



# Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi

## Journal of Sports and Performance Researches

Cilt/Vol: 13 Sayı/Issue: 2 Yıl/Year: 2022



e-ISSN 1309-8543



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

# Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi

Journal of Sports and Performance Researches



**e-ISSN: 1309-8543**

Volume/Cilt: 13 Issue/Sayı: 2

Ağustos / August 2022

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ SPOR  
VE PERFORMANS AŞARTIRMALARI DERGİSİ  
e-ISSN: 1309-8543  
2022 Sayı: 2

**Ondokuz Mayıs Üniversitesi adına sahibi /  
Owner on behalf of Ondokuz Mayıs University**  
Prof. Dr. Yavuz ÜNAL  
Rektör / Rector

**Yazı İşleri Müdürü / Responsible Manager**  
Prof. Dr. Murat ELİÖZ  
Dekan / Dean

**Editör / Editor**  
Dr. Mehmet ÇEBİ

**Editör Yardımcısı / Assistant Editor**  
Dr. Hamza KÜÇÜK  
Dr. Muhammet Hakan MAYDA

ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY JOURNAL OF  
SPORTS AND PERFORMANCE RESEARCHES  
e-ISSN: 1309-8543  
2022 Sayı: 2

**İngilizce Dil Editörü / English Language Editor**  
Dr. Aydan ERMİŞ

**Mizanpaj / Layout**  
OMÜ Yayın Koordinatörlüğü

**Mizanpaj Editörleri / Layout Editors**  
Yeter DEMİR  
Kısmet AYDIN  
Özlem TEKİNER  
Cemre ASLAN

**Kapak Tasarımı / Cover Design**  
Abdussemet YAPALIKAN

**YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD**

Dr. Ahmet MOR - Sinop Üniversitesi  
Dr. Ajlan SAÇ - Trakya Üniversitesi  
Dr. Ali Kerim YILMAZ - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Bade YAMAK - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Bilal DEMIRHAN - Bartın Üniversitesi  
Dr. D. Özge Yüceloğlu KESKİN - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Egemen ERMIŞ - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Erol DOĞAN - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Erkut TUTKUN - Uludağ Üniversitesi  
Dr. Faruk ALBAY - Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Dr. Gülşah SEKBAN - Kocaeli Üniversitesi  
Dr. Hakan KOLAYIŞ - Sakarya Üniversitesi  
Dr. Hürmüz KOÇ - Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Dr. İzzet İSLAMOĞLU - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Levent BAYRAM - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Levent CEYLAN - Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
Dr. Mehmet ÇEBİ - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Mehmet İMAMOĞLU - Sinop Üniversitesi  
Dr. Menderes KABADAYI - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Murat ELİÖZ - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. M. Ceyhan BİRİNCİ - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Necati CERRAHOĞLU - Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Dr. Osman İMAMOĞLU - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Ö. Erinç KUZUCU - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Özgür BOSTANCI - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Resul ÇEKİN - Amasya Üniversitesi  
Dr. Soner ÇANKAYA - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Şaban ÜNVER - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Tuba KIZILET BOZDOĞAN - Marmara Üniversitesi  
Dr. Tülin ATAN - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Yavuz Selim AĞAOĞLU - Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Dr. Yener AKSOY - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Yıldırım KAYACAN - Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Yücel MAKARACI - Karaman Üniversitesi

**Yayın Periyodu ve Türü /Publication Type and Periods**

SPD 4 ayda bir, yılda 3 sayı yayınlanan yerel süreli yayındır  
JSPR is published 3 times a year

**Yazışma Adresi / Corresponding Address**

Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi  
Kurupelit Kampüsü - 55139 - Atakum / SAMSUN

**Tel:** +90362 312 19 19 - 5633

**Fax:** +90362 457 69 24

**e-mail:** spd@omu.edu.tr

**DANIŞMA KURULU / SCIENTIFIC ADVISORY BOARD BOARD**

Prof. Dr. M. Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL  
(Merhum, Onursal Dergi Kurucu Editörü)

Dr. Ajlan SAÇ, Trakya Üniversitesi  
Dr. A. Ahmet DOĞAN, Kırıkkale Üniversitesi  
Dr. A. Kerim YILMAZ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Ali KIZILET, Marmara Üniversitesi  
Dr. Bade YAMAK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Bilal DEMİRHAN, Bartın Üniversitesi  
Dr. D. Özge Yüceloğlu KESKİN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Egemen ERMİŞ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Erkan DEMİRKAN, Hitit Üniversitesi  
Dr. Erol DOĞAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Erkut TUTKUN, Uludağ Üniversitesi  
Dr. Erman ÖNCÜ, KTÜ  
Dr. Gazanfer DOĞU, Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Dr. Gül ÇAVUŐOĐLU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Güner ÇİÇEK, Hitit Üniversitesi  
Dr. Halil SAROL, Kırıkkale Üniversitesi  
Dr. Hamza KÜÇÜK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Hürmüz KOÇ, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Dr. İbrahim YILDIRAN, Gazi Üniversitesi  
Dr. İzzet İSLAMOĞLU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Levent BAYRAM, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Mehmet GÜNAY, Gazi Üniversitesi  
Dr. Mehmet Akif ZİYAGİL, Mersin Üniversitesi  
Dr. Mehmet TÜRKMEN, MuŐ Alparslan Üniversitesi  
Dr. Mehmet ÇEBİ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Menderes KABADAYI, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dr. Muhammet Hakan MAYDA, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Murat ELİÖZ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Murat GÖKALP, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Murat KALDIRIMCI, Atatürk Üniversitesi  
Dr. Mustafa ÖZDAL, Gaziantep Üniversitesi  
Dr. M. Ceyhun BİRİNCİ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Nurtekin ERKMEN, Selçuk Üniversitesi  
Dr. Osman İMAMOĞLU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Ö. Erinç KUZUCU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Özgür BOSTANCI, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Özgür ÖZKAYA, Ege Üniversitesi  
Dr. Serkan HAZAR, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
Dr. Seydi Ahmet AĞAOĞLU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Soner ÇANKAYA, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Suat KARAKÜÇÜK, Gazi Üniversitesi  
Dr. Şaban ÜNVER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Tuba KIZILET BOZDOĞAN, Marmara Üniversitesi  
Dr. Tülin ATAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Vedat ERİM, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Velittin BALCI, Ankara Üniversitesi  
Dr. Yavuz Selim AĞAOĞLU, Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Dr. Yener AKSOY, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Yıldırım KAYACAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dr. Zafer ÇİMEN, Gazi Üniversitesi

# İÇİNDEKİLER

## Araştırma Makalesi/Research Article

**Rekabetçi Saldırganlık ve Öfkede Prososyal ve Antisosyal Davranışların Rolü** ..... 117-132  
*The Role of Prosocial and Antisocial Behaviors in Competitive Aggression and Anger*  
**Ömer Faruk YAZICI**

**Sporcuların Spor Hizmetlerine Yönelik Algı ve Beklentilerinin Araştırılması (İğdır İl Örneği)** ..... 133-148  
*The Research of Athletes' Perceptions and Expectations Regarding Sports Services (İğdır Province Example)*  
**Gökhan YAVAŞER, Zühal YURTSIZOĞLU**

**Öğrencilerde Ders-Boş Zaman Çatışmasının Psikolojik Sağlamlık Üzerine Etkisi** ..... 149-160  
*The Effect of Course-Lein Time Conflict on Psychological Strength in Students*  
**Muhammet Cenk BİRİNCİ, Sevim KÜL AVAN**

**Farklı Şınav Egzersizleri Sırasında Mekanik Salınımlar ve Algılanan Zorluk Derecelerinin Karşılaştırılması**..... 161-176  
*Comparison of Mechanical Sway and Perceived Exertion Level During Different Push-Up Exercises*  
**Elif OFLU, İrfan GÜLMEZ, Semih YILMAZ, Cansel CUMBUL, Aytekin SOYKAN, Fatih SANİ, Nusret RAMAZANOĞLU**

**Senseball ile Yapılan Antrenmanların Futbolcuların Temel Teknik Beceri Performansına Etkisi** ..... 177-188  
*The Effects of Training With Senseball on Basic Technical Skills Performance of Football Players*  
**Ekrem TEVETOĞLU, Egemen ERMİŞ**

**The Effect of Plyometric Training Combined With Electrical Muscle Stimulation on Sports Performance Parameters in Basketball Players** ..... 189-200  
*Basketbolcularda Elektriksel Kas Uyarımı ile Birleştirilmiş Pliometrik Antrenmanın Sportif Performans Parametrelerine Etkisi*  
**İsmail İLBAK, Mahmut AÇAK**

**Maksimum Oksijen Tüketiminin Adım Kinematikleri Kullanılarak Makine Öğrenme Yöntemleriyle Belirlenmesi** ..... 201-216  
*Determination of Maximum Oxygen Consumption By Machine Learning Methods Using Step Kinematics*  
**Serkan USLU, İbrahim Ethem HİNDİSTAN, Emel Çetin ÖZDOĞAN**

**Derleme Makalesi/Review Article**

**Sporcularda Probiyotik Takviyesi ve Mikrobiyatanın Performansa Etkisi ..... 217-230**

*The Effect of Probiotic Supplement and Microbiota on Performance in Athletes*

**Fatma Bengü KUYULU BOZDOĞAN, Aybala TAZEÖĞLU**

---





## Rekabetçi Saldırganlık ve Öfkede Prososyal ve Antisosyal Davranışların Rolü

### The Role of Prosocial and Antisocial Behaviors in Competitive Aggression and Anger

Ömer Faruk YAZICI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Tokat  
• o-farukyazici@hotmail.com • ORCID > 0000-0003-0598-3862

#### Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received: 03 Haziran / June 2022

Kabul Tarihi / Accepted: 27 Temmuz / July 2022

Yıl / Year: 2022 | Cilt – Volume: 13 | Sayı – Issue: 2 | Sayfa / Pages: 117-132

Atıf/Cite as: Yazıcı, Ö, F. "Rekabetçi Saldırganlık ve Öfkede Prososyal ve Antisosyal Davranışların Rolü" Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi 13(2), August 2022: 117-132.

**Etik Kurul İzin Raporları:** 'Araştırma için Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan Haziran 2022 tarihli ve 01-45 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır.'

## REKABETÇİ SALDIRGANLIK VE ÖFKEDE PROSOSYAL VE ANTİSOSYAL DAVRANIŞLARIN ROLÜ

### ÖZ:

Spor alanındaki tüm paydaşlar için kontrolsüz öfke ve agresif davranışlar yıkıcı sonuçlara yol açabilir ve bu davranışları değerlendirmek zordur. Buradan hareketle araştırmanın amacı rekabetçi saldırganlık ve öfke de prososyal ve antisosyal davranışların rolünü belirlemek ve bazı değişkenlere göre ilişkilerini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu 172 kadın (Ortyaş=20,64±2,52), 281 erkek (Ortyaş=21,95±4,94) olmak üzere toplam 453 sporcu-öğrenci (Ortyaş=21,45±4,22) oluşturmaktadır. Araştırmada “Sporda Saldırganlık ve Öfke Ölçeği” ve “Sporda Prososyal ve Antisosyal Davranış Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizi için çoklu doğrusal regresyon ve MANOVA testi kullanılmıştır. Araştırma bulgularında erkeklerde ve alkol kullananlarda rakibe ve takım arkadaşına karşı antisosyal davranış, saldırganlık ve öfke ortalamalarının yüksek olduğu, sigara kullananlarda ise rakibe karşı antisosyal davranış ortalamalarının yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmanın diğer önemli bir sonucu ise sporda saldırganlık ve öfke ile prososyal davranışlar arasında negatif, antisosyal davranışlar ile pozitif ilişkiler olduğudur. Ayrıca, prososyal ve antisosyal davranışlar, sporda saldırganlık ve öfke de toplam varyansın %33’ünü açıklamaktadır. Özellikle antisosyal davranışların etkisinin sporda saldırganlık ve öfkeyi belirlemede yüksek olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Antisosyal Davranış, Öfke, Prososyal Davranış, Rekabetçi Saldırganlık.



## THE ROLE OF PROSOCIAL AND ANTISOCIAL BEHAVIORS IN COMPETITIVE AGGRESSION AND ANGER

### ABSTRACT

Uncontrolled anger and aggressive behavior can lead to devastating consequences for all stakeholders in the field of sports, and it is difficult to evaluate these behaviors. From this point of view, the aim of the research is to determine the role of prosocial and antisocial behaviors in competitive aggression and anger and to examine their relationships according to some variables. The study sample consists of 172 women (Avgage=20.64±2.52) and 281 men (Avgage =21.95±4.94), totally 453 athlete students (Avgage =21.45±4.22). “Aggression and Anger Scale in Sports” and “Prosocial and Antisocial Behavior Scale in Sports” were used in the research. Multiple linear regression and MANOVA test were used for data analysis. In the research findings, it was seen that the average of antisocial behavior and aggressi-

on and anger towards the opponent and teammate was high in males and alcohol users, while the average of antisocial behavior towards their opponent was higher in smokers. Another important result of the study is that there are negative relationships between aggression and anger and prosocial behaviors in sports, and positive relationships with antisocial behaviors. In addition, prosocial and antisocial behaviors explain 33% of the total variance in aggression and anger in sports. It can be said that the effect of antisocial behaviors is high in especially determining aggression and anger in sports.

**Keywords:** *Antisocial Behavior, Anger, Prosocial Behavior, Competitive Aggression.*



## GİRİŞ

Spor katılımcıların fiziksel ve sözel olarak etkileşim kurduğu doğal ve sosyal bir ortamdır (Kavussanu, 2008; Eraslan, 2022). Dahası spor; adalet, sportmenlik, ekip sadakati, ekip çalışması gibi değerleri öğrenme, takım arkadaşları ile işbirliği, danışma ve ahlaki çatışmalara karşı çözüm üretmede aracı olarak kabul edilmektedir (Jang, 2013). Ancak sporda yaygın olarak karşılaşılan sportmenlik ruhuna aykırı agresif tutumlar, saygısız davranışların sayısı artmakta ve bu durum sporun asıl amaçlarının dışına çıkılmasına, insanların spora ve sporcuya karşı olumsuz düşünmesine, ön yargılar oluşmasına neden olmaktadır (Görgüt ve Tuncel, 2017).

Ayrıca, 20. yy süresince, spordan siyasi ve ticari beklentilerin artış göstermesi, ahlaki düşünceleri ikinci plana atarak amatör ruhun profesyonelliğin karşısında değer kaybetmesine ve “ne pahasına olursa olsun kazanma” felsefesinin yaygınlaşmasına sebep olmuştur (Yıldıran, 2005). Böylelikle yarışmanın sadece bedensel zorlama olmadığı, aynı zamanda ruhsal ve toplumsal bir zorlama olduğu ve sporcuların performans ve kazanmaya koşullandırıldığı bir ortam (Erim ve Küçük, 2015) sporcuları ahlaki yargılardan uzaklaştırmakta, öfke ve saldırgan tutumların ön plana çıkmasına neden olmaktadır. Oysaki spor ortamında doğruyu ve yanlışın, iyi ile kötünün ayırımına varabilen, dolayısıyla kurallara uymanın yanı sıra rakibini oyunun bir parçası olarak görüp ahlaki davranış sergileyen sportmen bireylerin olması beklenmektedir.

Müsabakada hem kendiyile hem de çevresiyle yarışan sporcular, sahip olduğu becerilerine uygun olmayan ve aşırı risk taşıyan davranışlarda bulunabilirler. Bir yarışma esnasında sporcunun, biyolojik, psikolojik, fizyolojik ve çevresel faktörlerden etkilenip spor dalına ait kuralların dışına çıkarak, rakibine, hakeme hatta takım arkadaşına karşı zarar vermek ya da bir hedefe ulaşma niyetiyle gerçekleştirilmiş olduğu sözlü ya da fiziki eylemlere sporda saldırganlık denir (Şahin, 2003). Öfke ise doğal bir deneyimdir ve insan sinir sistemi öfke ile sıkı bağlantısı vardır

(Deffenbacher, 2011). Abrams ve Hale (2005)'e göre öfke, yargılama yapılmasını gerektirmeyen normal bir duygudur. Kızgın olmak ne iyidir ne de kötü; mutlu olmak kadar normaldir. Öfkenin problemlili hale gelip gelmemesi onun var olduğu gerçeğinden daha çok davranışsal sonuçlarının ciddiyetine bağlıdır (Kassinove ve Tafrate, 2002). Türkiye'de, bir müsabakanın tüm aşamalarında şiddet ve düzensizliğe neden olabilecek tüm durumlar için tedbir amaçlı 2011 tarihli "*sporda şiddet ve düzensizliğin önlenmesine dair kanun*" yürürlüğe girmiştir (Resmi Gazete, 2011); ancak "iyi bir kazanan ve kaybeden nasıl olmalıdır?" sorusunu cevaplamak için yeterli olup olmadığı sorgulanmaktadır.

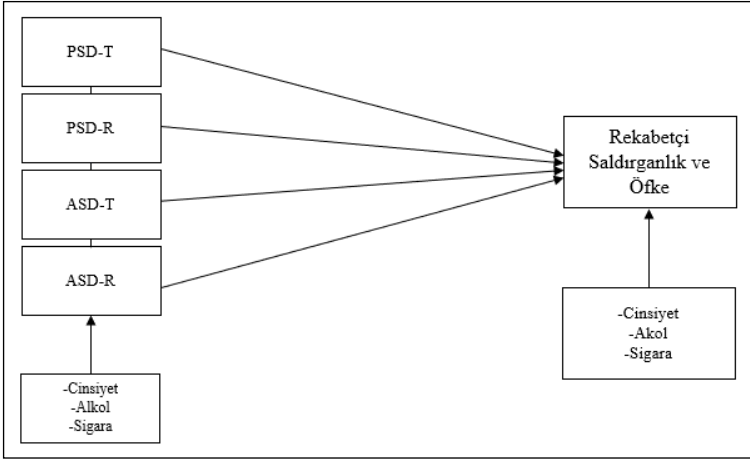
Sporadaki davranışların sınırlarını belirleyen ahlaki, etkisini sonradan gösteren ve engelleyici davranışlar özelinde (Bandura, 1999) ve Bandura'nın sosyal bilişsel teorisi çerçevesinde spor alanında prososyal (olumlu) ve antisosyal (olumsuz) davranış terimlerinin kullanıldığı görülmektedir (Kavussanu, 2008; Kavussanu ve Stanger, 2017). *Sporda prososyal davranış*, yere düşen rakibe yardımcı olmak, takım arkadaşlarını cesaretlendirmek gibi gönüllü davranışlar olarak tanımlanırken; *sporda antisosyal davranış*, takım arkadaşını sözlü olarak taciz etme, rakibi öfkelenmeye çalışmak ve rakibi dezavantajlı duruma düşürme niyetiyle kasıtlı davranış gösterme olarak tanımlanmıştır (Kavussanu, Boardley 2009).

Ahlak açısından "insanlar iyi şeyler yapar, kötü şeylerden de kaçınırlar" (Bandura, 1999). Bu nedenle, ahlak düzeyi ne kadar yüksek olursa, bireyler olumsuz sosyal eylemlerden kaçınıp olumlu sosyal davranışlara o kadar çok yönelirler. Bu nedenle sporda ahlaki değerlerin önemi arttıkça sahada prososyal ve antisosyal davranışların araştırılması gerekmektedir (Balçıkınlı, 2013). Öte yandan, sporda ve saldırganlık ve öfkeyi anlamak bilim insanlarının giderek artan bir amacı haline gelmiş olsa da (Maxwell ve ark., 2009) sporcuların rekabet sırasında yaşadıkları duygular belirsizliğini sürdürmektedir. Spor alanında, bireyin duygularını kontrol etmek etkili performans için gerekli bir beceridir. Duyguları incelemek ve kontrol altına alma yeteneğinin spor alanında temel araştırma odağı olmasının (Hanin, 2000) yanında risk altındaki sporcuların kim olabileceğini anlamak ve böylece daha iyi eğitim ve duygusal düzenleme kaynakları sağlamak çok önem arz etmektedir (Maxwell ve ark., 2009). Öfke ve saldırganlığı yönetemeyen oyuncular takımının başarılı olmasına yardımcı olamaz ve çoğu zaman takımının başarı şansını da azaltır (Miller ve ark., 2005). Spor alanındaki tüm paydaşlar için kontrolsüz öfke ve agresif davranışlar yıkıcı sonuçlara yol açabilir ve bu davranışları değerlendirmek zordur. Ayrıca, kışkırtıcı hareketlere agresif tepki vermesi daha muhtemel olabilecek sporcuların özellikleri ile ilgili çok az şey bilinmektedir (Berrebi, 2018).

Alanyazın incelendiğinde sporda saldırganlık ve öfke özelinde (Maxwell ve ark., 2009; Christoforidis ve ark., 2010; Ersoy ve ark., 2012; Safraoui, 2014; Nas ve ark., 2016; Kafalı ve ark., 2017; Berrebi, 2018; Dávid ve ark., 2021) ve antisosyal-prososyal davranışlar özelinde (Görgülü ve ark., 2018; Sezen-Balçıkınlı ve Yıldır-

ran, 2018; Alemdağ, 2018; Göğebakan ve ark., 2020; Yarayan ve ark., 2020) bir çok araştırma yapılmış, ancak bu iki kavramı birlikte ele alan araştırma (Alemdağ, 2019) sayısı neredeyse yok denecek kadar azdır.

Sporcu-öğrencilere yönelik olarak daha odaklı müdahalelerin geliştirilmesi noktasında literatürde bir kaynak oluşturacağı, sporun özünde var olan değerlerin dikkatinin çekilmesi ve farkındalık oluşturma gerekliliği idealinden hareketle, rekabetçi saldırganlık ve öfkede prososyal ve antisosyal davranışların rolü belirlenip, bazı değişkenlere göre ilişkilerinin ortaya koyulmasıyla problemin çözümüne katkıda bulunmaya çalışılmıştır.



**Şekil 1.** Araştırma modelinin kavramsal diyagramı

**PSD-T:** prososyal davranış (takım arkadaşına) , **PSD-R:** prososyal davranış (rakibe), **ASD-T:** antisosyal davranış (takım arkadaşına), **ASD-R:** antisosyal davranış (rakibe)

Problemi durumunu temsil eden araştırma modelinin kavramsal diyagramına göre aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Pro-sosyal ve anti-sosyal davranışlar sporda öfke ve saldırganlığın anlamlı bir yordayıcısı mıdır?
2. Cinsiyet, alkol ve sigara kullanımı prososyal ve antisosyal davranışlar ve sporda saldırganlık ve öfke üzerinde etkisi var mıdır?

## YÖNTEM

Araştırmada, kesitsel-tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde örneklem grubunun uygulanan ölçeklere ait durum ve özellikleri belirlenir (Fraenkel ve Wal-

len, 2008). Mevcut olan ya da daha önceden beri devam eden durumu olduğu gibi yansıtan tarama yöntemi, nicel yaklaşımlarda en çok başvurulan tekniktir (Kuzu, 2013). Örneklem grubu sporcu-öğrencilerden seçilmiş ve evreni temsil edebilmesi için örneklem sayısının belirlenmesine dikkat edilmiştir. Dillman ve Salant (1994) tarama araştırmaları için 5000 ve üzerinde olan daha büyük gruplarda genel olarak 350-500 örneklemin yeterli olduğunu bildirmiştir. Buna göre bu araştırmanın grubu (n=453) oldukça yeterli sayıdadır. Araştırma grubu belirlenirken, kolaylıkla bulunabileni örnekleme yönteminden yararlanılmıştır (Erkuş, 2009). Araştırmaya başlamadan önce Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Etik Kurulundan 17/06/2022-09/01-45 belge numarası ile etik kurul izni alınmıştır.

### Araştırma Grubu

Araştırmanın grubunu, 172 (%38,0) kadın (Ortyaş=20,64±2,52), 281 (%62,0) erkek (Ortyaş=21,95±4,94) olmak üzere toplam 453 sporcu-öğrenci (Ortyaş=21,45±4,22) oluşturmaktadır. Katılımcıların 90'ı (%19,9) alkol kullanmakta, 363'ü (%80,1) alkol kullanmamaktadır. Ayrıca 149'u (%32,9) sigara kullanırken, 304'ü (%67,1) sigara kullanmamaktadır.

### Veri Toplama Araçları

Sporada Prososyal ve Antisosyal Davranış Ölçeği - SPADÖ: Sporcuların pro-sosyal ve anti-sosyal davranışlarını tespit etmek için Kavussanu ve Boardley (2009)'in geliştirdiği, Balçıkanlı (2013)'nin Türkçeye uyarlanmasını yaptığı ölçek 20 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçme aracı 5'li Likert türündedir. Ölçeğin takım arkadaşlarına karşı pro-sosyal davranış (PSD-T), rakibe karşı prososyal davranış (PSD-R), takımdaki arkadaşlarına karşı anti-sosyal davranış (ASD-T) ve rakibi-ne yönelik anti-sosyal davranış (ASD-R) olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin madde güvenilirlik katsayısı 0,74- 0,86 arasında değişmektedir, Türkçeye uyarlaması yapılan ölçek için ise 0,70 ile 0,75 arasında değişmektedir.

Sporada Saldırganlık ve Öfke Ölçeği- SSÖÖ: Sporcuların rekabetçi agresiflik ve öfkelerini belirlemek için Maxwell ve Moore (2007)'nin geliştirdiği Gürbüz ve ark., (2019) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan bu ölçek 5'li Likert türü olan bu ölçme aracı, Öfke (1-6) ve Saldırganlık (7-12) olarak 2 alt boyut ve 12 maddeden oluşmaktadır. Alınan yüksek puanlar yüksek saldırganlık ve öfke anlamına gelmektedir. Ölçeğin Faktör yükleri 0,41 ile 0,83 arasında olduğu saptanmıştır. DFA sonuçlarında uyum iyiliği değerleri,  $\chi^2/df= 2,69$ , GFI= 0,91, AGFI=0,87, CFI=0,91, IFI=0,91, SRMR=0,07, RMSEA=0,08 şeklindedir. Ölçek için hesaplanan iç tutarlılık katsayıları a-) saldırganlık için 0,79 b-) öfke için 0,79 ve ölçeğin toplamı için 0,83 olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğin toplam puanlarının da araştırma verisi olarak kullanılabilmesi için Türkçe uyarlamasını yapan yazardan görüş alınmış ve çalışmaya dahil edilmiştir.

## Verilerin Toplanması/İşlem Yolu

Araştırma verilerinin toplanması fiziksel olarak ve Google Formlar aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Her iki veri toplama yönteminde de katılımcılar için ayrıntılı bilgiler verilmiş, sonuçların yalnızca akademik araştırmada kullanılacağı açıkça belirtilmiş ve gönüllülük esasına dayalı olarak ölçek sorularının cevaplanması istenmiştir.

## Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler, MS Excel programında düzenlenip, SPSS 25. SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD istatistik paket programına aktarılmıştır. SPSS'e aktarılan verilerin normallik varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını tespit etmek için Çarpıklık ve Basıklık değerleri incelenmiş (Tabachnik and Fidel, 2013), verilerin normal dağıldığına karar verilmiştir. Sonrasında frekans, çoklu doğrusal regresyon analizi (multiple linear regression) ve MANOVA testi kullanılarak verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Mevcut araştırmada anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$ 'tir.

## BULGULAR

Araştırma bulguları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

**Tablo 1.** PSD-ASD ve SSÖÖ ölçek puanlarının dağılımı (n: 453)

Ölçekler	Madde	$\bar{x}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık	Alpha	
PSD-ASD	PSD-T	4	4,01	0,73	-0,68	-0,07	0,80
	PSD-R	3	3,83	0,82	-0,33	-0,73	0,73
	ASD-T	5	2,26	0,78	0,47	-0,42	0,81
	ASD-R	8	2,32	0,74	0,37	-0,46	0,82
SSÖÖ	Öfke	6	2,59	0,80	0,14	-0,44	0,82
	Saldırganlık	6	2,00	0,69	0,40	-0,35	0,78
	Toplam	12	2,29	0,64	0,07	-0,55	0,85

PSD, ASD'den elde edilen puanlar incelendiğinde, ölçeklerden alınan en yüksek ve en düşük ortalama puanlar sırasıyla PSD-T ( $4,01 \pm 0,73$ ) ve ASD-T ( $2,26 \pm 0,78$ ) boyutunda olduğu, SSÖÖ'de ise öfke ( $2,59 \pm 0,80$ ) olduğu görülmüştür. Basıklık ve çarpıklık değerleri de verilerin normal dağıldığını göstermektedir (Tablo 1).

**Tablo 2.** PSD/ASD ve SSÖÖ puanlarının cinsiyete göre dağılımları

Ölçekler	Cinsiyet	n	$\bar{x}$	Ss	sd	F	p	
PSD-ASD	PSD-T	Kadın	172	4,02	0,79	1-451	0,00	0,96
		Erkek	281	4,02	0,70			
	PSD-R	Kadın	172	3,85	0,87	1-451	0,10	0,75
		Erkek	281	3,82	0,78			
	ASD-T	Kadın	172	2,02	0,73	1-451	29,23	0,00*
		Erkek	281	2,41	0,77			
	ASD-R	Kadın	172	2,09	0,73	1-451	28,44	0,00*
		Erkek	281	2,46	0,71			
SSÖÖ	Öfke	Kadın	172	2,40	0,84	1-451	14,89	0,00*
		Erkek	281	2,69	0,75			
	Saldırganlık	Kadın	172	1,79	0,69	1-451	25,17	0,00*
		Erkek	281	2,12	0,67			

MANOVA sonuçlarına göre cinsiyetin PSD/ASD [ $\lambda=0,93$ ,  $F_{(4,448)}=8,65$ ,  $p<0,00$ ] ve SSÖÖ boyutlarındaki temel etkisi anlamlı bulunmuştur [ $\lambda=0,94$ ,  $F_{(2,450)}=14,10$ ,  $p<0,00$ ]. Bu değerler, PSD-T, PSD-R, ASD-T, ASD-R, Öfke ve Saldırganlık puanlarının cinsiyete bağlı olarak farklılaştığını göstermektedir. Bağımlı değişkenlerden hangisinin çok değişkenli anlamlılığa katkıda bulunduğunu belirlemek için uygulanan ANOVA testi sonuçlarına göre, ASD-T [ $F(1, 451)=29,23$ ,  $p=0,00$ ], ASD-R [ $F(1, 451)=28,44$ ,  $p=0,00$ ], Öfke [ $F(1, 451)=14,89$ ,  $p=0,00$ ] ve Saldırganlık [ $F(1, 451)=25,17$ ,  $p=0,00$ ] puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterirken, PSD-T ve PSD-R arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). Anlamlı farklılığın belirlendiği boyutta erkeklerden elde edilen ortalama puanların kadınlardan elde edilen puanlarından daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 2).

**Tablo 3.** PSD/ASD ve SSÖÖ puanlarının alkol kullanıma göre dağılımları

Ölçekler	Akol	n	$\bar{x}$	Ss	sd	F	P	
PSD-ASD	PSD-T	Evet	90	4,04	0,71	1-451	0,14	0,71
		Hayır	363	4,01	0,74			
	PSD-R	Evet	90	3,78	0,80	1-451	0,48	0,49
		Hayır	363	3,84	0,82			
	ASD-T	Evet	90	2,54	0,85	1-451	14,34	0,00*
		Hayır	363	2,19	0,74			
	ASD-R	Evet	90	2,63	0,76	1-451	21,45	0,00*
		Hayır	363	2,24	0,71			
SSÖÖ	Öfke	Evet	90	2,60	0,76	1-451	0,04	0,84
		Hayır	363	2,58	0,81			
	Saldırganlık	Evet	90	2,14	0,71	1-451	4,59	0,03*
		Hayır	363	1,96	0,69			

MANOVA sonuçlarına göre alkol kullanma değişkeninin PSD/ASD [ $\lambda=0,95$ ,  $F_{(4,448)}=5,72$ ,  $p<0,00$ ] ve SSÖÖ [ $\lambda=0,99$ ,  $F_{(2,450)}=2,74$ ,  $p<0,00$ ] üzerindeki temel etkisi anlamlıdır. Bu bulgu alkol kullanımına bağlı olarak, PSD-T, PSD-R, ASD-T,

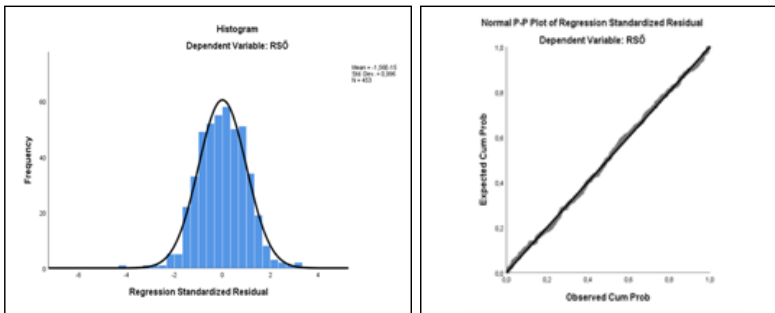


ASD-R, Öfke ve Saldırganlık puanlarının değiştiğini ifade eder. Ölçeklerin faktörlerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri ile sigara kullanımına göre faktör bazında yapılan tek yönlü ANOVA sonuçlarına göre, ASD-T [ $F(1, 451)=14,34, p=0,00$ ], ASD-R [ $F(1, 451)=21,45, p=0,00$ ] ve Saldırganlık [ $F(1, 451)=4,59, p=0,03$ ] puanları alkol kullanımına göre anlamlı farklılık gösterirken, PSD-T, PSD-R ve öfke puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Anlamlı farklılığın tespit edildiği boyutta alkol kullananların ortalama puanları kullanmayanlara göre daha yüksektir (Tablo 3).

**Tablo 4.** PSD/ASD ve SSÖÖ puanlarının sigara kullanıma göre dağılımları

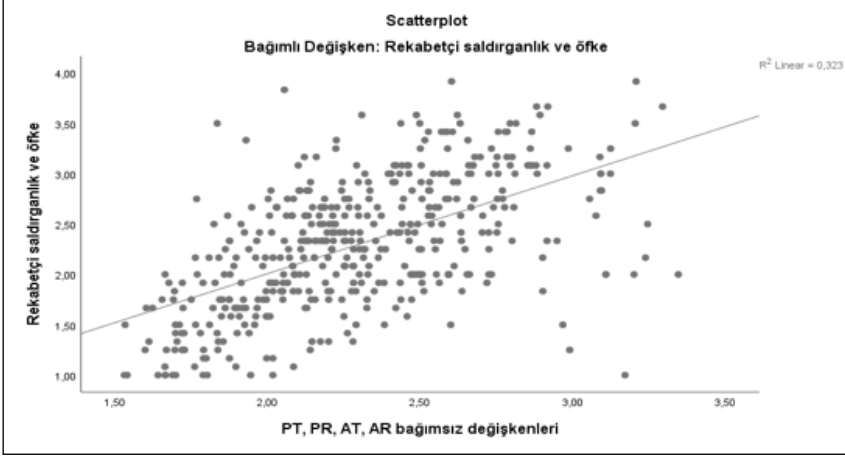
Ölçekler	Sigara	n	$\bar{x}$	Ss	sd	F	P	
PSD-ASD	PSD-T	Evet	149	4,04	0,76	1-451	0,30	0,58
		Hayır	304	4,00	0,72			
	PSD-R	Evet	149	3,89	0,83	1-451	1,01	0,31
		Hayır	304	3,81	0,81			
	ASD-T	Evet	149	2,36	0,77	1-451	3,72	0,05
		Hayır	304	2,21	0,78			
ASD-R	Evet	149	2,42	0,77	1-451	4,44	<b>0,03*</b>	
	Hayır	304	2,26	0,72				
SSÖÖ	Öfke	Evet	149	2,55	0,80	1-451	0,38	0,54
		Hayır	304	2,60	0,79			
	Saldırganlık	Evet	149	1,96	0,60	1-451	0,89	0,35
		Hayır	304	2,02	0,73			

MANOVA sonuçlarına göre sigara değişkeninin PSD/ASD alt boyutları üzerindeki temel etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür [ $\lambda=0,98, F_{(4,448)}=2,38, p<0,00$ ]. Bu bulgu, PSD-T, PSD-R, ASD-T, ASD-R puanlarından oluşan doğrusal bileşenlerden alınacak puanların sigara kullanımına bağlı olarak değiştiğini gösterir. Bu bağlamda yapılan ANOVA sonuçlarına göre ASD-R [ $F(1, 451)=4,44, p=0,03$ ] puanları sigara kullanımına göre anlamlı farklılık gösterirken, diğer PSD-ASD faktör puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı saptanmıştır ( $p>0,05$ ). Ayrıca, SSÖÖ boyutları üzerindeki temel etki de anlamlı bulunmamıştır [ $\lambda=0,99, F_{(2, 450)}=0,46, p>0,05$ ]. Anlamlı farklılığın tespit edildiği boyutta sigara kullananların ortalama puanları kullanmayanlara göre daha yüksektir (Tablo 4).



**Şekil 2.** Değişkenlere ilişkin doğrusallık ve normal dağılım eğrisi (SSÖÖ)

Yordayıcı (bağımsız) ve yordanan (bağımlı) değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olma durumu ve ölçek puanların normal dağılım gösterip göstermediği grafiklerle gözlemlenmiştir. Standardize edilmiş açıklanan (yordanan) değer için çizilen histogram ve dağılım eğrisinin normal dağılım gösterdiği görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 3. Değişkenlere ilişkin saçılım grafiği

Yordayıcı değişkenlerin bağımlı değişkenle kısmi ilişkileri esas alan saçılma grafiğine de bakılmıştır. Saçılma diyagramındaki noktaların bir eksen etrafında toplanma eğilimi göstermesi doğrusal güçlü bir ilişkiyi açıklaması anlamına gelmektedir (Şekil 3).

Tablo 5. Sporda saldırganlık ve öfkenin yordanmasına ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları

Değişken	B	Standart Hata B	$\beta$	t	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	1,083	0,184	-	5,885	0,000	-	-
PSD-T	0,124	0,040	0,142	3,118	0,002	-0,001	0,146
A $\beta$ SD-R	-0,106	0,037	-0,135	-2,901	0,004	-0,197	-0,136
ASD-T	0,021	0,046	0,025	0,447	0,655	0,415	0,021
ASD-R	0,463	0,050	0,534	9,328	0,000	0,569	0,403
R= 0,584		R <sup>2</sup> = 0,335					
F(4,448)=57,922		P= 0,000					

PSD-T, PSD-R, ASD-T ve ASD-R değişkenlerini kullanarak SSÖÖ'yü yordamak amacıyla yapılan çoklu doğrusal regresyon analizinde ikili ve kısmi korelasyonlar incelenmiş, PSD-T ve SSÖÖ arasında çok düşük düzeyde negatif bir ilişkinin olduğu ( $r = -0,001$ ), ancak diğer değişkenler kontrol edildiğinde iki değişken arasındaki korelasyonun  $r = 0,14$  olduğu görülmüştür. PSD-R ve SSÖÖ arasında da aynı şekilde düşük düzeyde negatif bir ilişkinin ( $r = -0,20$ ) olduğu tespit edilmiştir. ASD-T ile SSÖÖ arasında orta düzeyde pozitif bir ilişkinin ( $r = 0,41$ ) olduğu ancak diğer değişkenler kontrol edildiğinde iki değişken arasındaki korelasyon  $r = 0,02$  olarak tespit edilmiştir. ASD-R ve SSÖÖ arasındaki saptanan pozitif ve orta düzeydeki ikili korelasyonun ( $r = 0,57$ ) diğer değişkenler kontrol altına alındığında  $r = 0,40$  olduğu görülmüştür. Analiz sonucunda anlamlı bir regresyon modeli,  $F(4, 448) = 57,922$ ,  $p < 0,001$  ve bağımlı değişkendeki varyansın %33'ünü ( $R^2$ adjusted = 0,33) bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı bulunmuştur. Standardize edilen regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre, bağımsız (yordayıcı) değişkenin SSÖÖ üzerindeki görece önem sırası ASD-R, PSD-T, PSD-R, ASD-T şeklindedir. Katsayıların anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçlarında, PSD-T, PSD-R ve ASD-R değişkenlerinin SSÖÖ üzerinde anlamlı (önemli) bir yordayıcı olduğu görülmüştür. ASD-T boyutunun ise SSÖÖ üzerindeki etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Buna göre, SSÖÖ'nün açıklanmasını gösteren regresyon eşitliği (matematiksel model) şu şekildedir:

$$SSÖÖ = 1,08 + 0,12 * PT + -0,11 * PR + 0,02 * AT + 0,46 * AR$$

## TARTIŞMA

Bu araştırmada spordaki saldırganlık ve şiddetin, sporun özüne uygun olmayan durumların kaynakları açıklanmaya çalışılmıştır. Buradan yola çıkarak prososyal ve antisosyal davranışlar rekabetçi saldırganlık ve öfke kapsamında değerlendirilmiş ve bazı değişkenlere göre ilişkiler incelenmiştir.

PSD, ASD ve SSÖÖ'nün boyutları incelendiğinde, cinsiyet değişkeninin ASD-T, ASD-R, öfke ve saldırganlık boyutları üzerindeki temel etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Erkek sporcu öğrencilerin rakip ve takım arkadaşlarına karşı antisosyal davranışlar sergilediği ve saldırganlık ve öfke ortalama puanlarının da kadınlardan daha fazla olduğu görülmüştür (Tablo 2). Çoğu araştırmada (Coulomb-Cabagno ve Rasclé, 2006; Shields ve ark., 2007; Can, 2016; Şenel ve Yıldız, 2016) kadınların erkeklere göre daha sportmen oldukları, erkeklerin ise kadınlara göre daha çok saldırgan davranışlar sergiledikleri ortaya koyulmuştur. Genel olarak mevcut araştırma sonuçları literatürdeki araştırmalarla benzerlik göstermektedir. Toplumumuzda kadınların erkeklere göre daha kibar, uysal ve edilgen yetiştirildiği düşünüldüğünde erkeklerin kadınlara göre antisosyal davranış gösterme eğilimlerinin daha fazla olduğu söylenebilir.

Araştırmanın bulgularından biri olan alkol kullanımının ASD-T, ASD-R ve saldırganlık üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Yani alkol kullanan sporcu öğrencilerin rakibine kasten faul yapma, intikam alma, rakibini sakatlamaya çalışma, oyun kurallarına aykırı davranma ve rakibine karşı agresif olma gibi olumsuz davranışlarda bulunabileceği söylenebilir. Aronson ve ark. (1999) Alkol kullanmanın davranış bozukluğuna neden olduğunu ve saldırganlığı etkileyen en önemli faktörlerden bir tanesi olduğunu bildirmektedir. Aksoy ve ark. (2018) ise alkol içeren maddelerin bireylerde yoğun enerji halini ortaya çıkararak saldırgan ve kontrolsüz davranışlara neden olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde, alkol kullanan sporcuların saldırganlık puanlarının yüksek olduğu ortaya koyan araştırmalar mevcuttur (Yurttaş, 2016; Yorulmaz, 2019).

Sigara kullanan sporcu öğrencilerin rakibe karşı antisosyal davranışlarda bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Literatürde sigara kullanan sporcuların (Yorulmaz, 2019) ve lise öğrencilerinin (Avcı, 2010) saldırganlık puanlarının yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Yurttaş (2016) da sporcuların sigara kullanma alışkanlıkları ile genel saldırganlık ve alt boyutları (fiziksel, öfke, düşmanlık, sözel) arasında sigara kullananların lehine ortalamaları yüksek bulmuştur. Sigaranın bağımlılık yapmasında etken bir madde olan nikotinden (Benowitz ve ark., 2009) yoksun olan sigara kullanıcılarının kendilerini sinirli, agresif ve gergin olarak değerlendirdiği ve sigarayı rahatlamak için kullandıklarını ifade etmektedirler (Çelepkolu ve ark., 2014). Spor süresince sigaradan yoksun olan bireylerin rakibine karşı antisosyal davranışlar gibi olumsuz davranış gösterme eğiliminde olabilecekleri şeklinde değerlendirme yapılabilir.

Prososyal ve antisosyal davranışın alt boyutlarından rakibe ve takım arkadaşlarına karşı anti-sosyal davranış ile SSÖÖ puanları arasında orta düzeyde ve pozitif anlamlı ( $r= 0,415$ ,  $r=0,569$ ), rakibe ve takım arkadaşına yönelik pro-sosyal davranış ile SSÖÖ puanları arasında ise düşük düzeyde negatif ilişki verirken ( $r=-0,001$ ,  $r=-0,197$ ), SSÖÖ'de toplam varyansın %33'ünü açıkladığı belirlenmiştir. Regresyon katsayılarının anlamlılığını belirlemek için yapılan t-testi sonuçlarına göre ise, prososyal ve rakibe karşı anti-sosyal davranışların SSÖÖ üzerinde önemli (anlamlı) bir yordayıcı (açıklayıcı) olduğu, takım arkadaşlarına karşı antisosyal davranışların ise önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Tablo 5). Davranışlar olumlu ve olumsuz olarak değerlendirildiğinde antisosyal davranışlar, sporda saldırganlık ve öfke olumsuz tarafta yer almaktadır. Saldırganlık ve öfke antisosyal davranışlardır denebilir. Buradan yola çıkarak araştırma bulgularına göre rakibe veya takım arkadaşına karşı antisosyal davranışlar artarken rekabetçi saldırganlık ve öfke de aynı şekilde artmaktadır. Öte yandan prososyal davranışlar olumlu davranış sınıfında yer almaktadır; olumsuz davranışların tam karşısıdır. Dolayısıyla mevcut araştırmada korelasyon kat sayıları ele alındığında prososyal davranışların artmasıyla saldırganlık ve öfkenin azaldığı görülmektedir. Eron ve Huesmann'ın (1984) araştırmasında prososyal davranışların ve saldırganlığın geli-

şimini karşılaştırmak için 22 yıllık bir çalışma sürecinde çocukluktan yetişkinliğe kadar 800 çocuk izlenmiş, prososyal davranışlar ve saldırganlık zaman içerisinde eş zamanlı olarak, karşılıklı ilişkilerde buldukları ve tek bir davranış boyutunun karşıt uçlarını temsil ettiklerini belirtmişlerdir. Araştırma bulgularına benzer olarak, Alemdağ'ın (2019) erkek sporcularda sözel ve fiziksel saldırganlığın yordanması üzerine yapmış olduğu araştırmasında prososyal ve antisosyal davranışın sözel ve fiziksel saldırganlık ile orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişkisinin olduğunu, sözel saldırganlığın %11'inin, fiziksel saldırganlığın ise %17'sinin prososyal ve antisosyal davranışlar tarafından açıklandığını ortaya koymuştur. Micai ve ark., (2015) Amerikan futbolu, hokey, netbol, basketbol, ragbi, voleybol ve futbol gibi farklı branşlarda sporcu olan üniversiteli öğrenciler üzerinde yürüttüğü çalışmasında antisosyal davranışlar ile saldırganlık arasındaki ilişkinin pozitif ve orta düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Yine benzer olarak, kız basketbolcularla yapılan bir çalışmada basketbolcuların saldırgan eğilimlerin yordayıcılarının, takım arkadaşlardan saldırgan davranışlara yönelik algıları ve antrenörleri talep ederse rakibi yaralama istekleri olduğunu ortaya koymuştur (Stephens, 2001). Al-yaaribi ve ark., (2018)'in araştırmasında basketbolcuların takım arkadaşına karşı antisosyal davranışları ile öfkeleri arasında aynı yönde ilişki olduğu tespit etmiştir.

Bu çalışmadaki antisosyal davranışların saldırganlık ve öfke ile arasındaki pozitif yönlü, prososyal davranışlarla ise negatif yönlü ilişkilerin literatürdeki bulgularla benzerlik göstermektedir. Özellikle saldırganlık ve öfkenin açıklanmasında rakibe karşı antisosyal davranışların önemli rolünün olması ne pahasına olursa olsun kazanma anlayışından, antrenör, medya organları, aile, taraftar vb. baskılarından kaynaklandığı söylenebilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut bulgular sonucunda, cinsiyetin, alkol kullanımının ve sigara kullanımının PSD, ASD ve SSÖÖ üzerindeki temel etkileri anlamlı bulunmuştur. Buna göre erkek sporcu öğrencilerin takım arkadaşlarına karşı, rakibe karşı antisosyal davranışlarda bulunduğu görülerek, saldırganlık ve öfke ortalamalarının da daha yüksek olduğu saptanmıştır. Alkol kullananların da yine takım arkadaşlarına karşı, rakibe karşı antisosyal davranışlarda bulunduğu ve saldırganlık eylemlerinde bulunduğu belirlenmiştir. Öte yandan ise sigara kullanan sporcu öğrencilerin de rakibe karşı antisosyal davranışlarda bulunduğu ortaya koyulmuştur. Araştırmanın majör sonucu, rakibe ve takım arkadaşına karşı pro-sosyal ve anti-sosyal davranışların rekabetçi saldırganlık ve öfkenin anlamlı bir yordayıcısı olarak prososyal ve antisosyal davranışların SSÖÖ'deki toplam varyansın %33'ünü açıkladığıdır. Antisosyal ve Prososyal davranışların alt boyutlarına bakıldığında özellikle rakibe karşı antisosyal davranışların SSÖÖ'deki belirleyiciliğinin daha yüksek olduğu açıktır. Prososyal davranışların ise SSÖÖ'deki yordayıcı etkisinin daha az olduğu belirlenmiştir.

İleride yapılacak araştırmalar için, pro-sosyal ve anti-sosyal davranışlar ve rekabetçi saldırganlık ve öfke arasındaki ilişkinin spor branşları açısından, fiziksel temasın çok olduğu branşlarda incelenmesi ve benzerlik/farklılıklarının ortaya koyulmasıyla bu konudaki tespitlerin geçerliliği arttırılabilir. Ayrıca, yöntem açısından nitel ve/veya karma araştırma yöntemleri ile benzer araştırmalar yapılması yerinde olacaktır.

### **ıkar atışması Beyanı**

Bu araştırmada herhangi bir kişisel ve finansal çıkar atışması yoktur.

### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı**

Sorumlu yazar, çalışmanın bütün bölümlerine katkı sunmuştur.

### **Yazar Katkı Oranları:**

Çalışma Dizaynı (Design of Study): ÖFY

Veri Toplama (Data Acquisition): ÖFY

İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis): ÖFY

Makalenin Hazırlanması (Preparation of the Article): ÖFY

## **KAYNAKLAR**

- Abrams, M. & Hale, B. (2005). Anger: How to Moderate Hot Buttons. S. Murphy (ed.). in: The sport psych handbook (s. 93-112). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Aksoy, R., Bakış, M. & Ünveren, M. (2018). Spor sosyolojisi. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Alemdağ, C. (2019). Saldırganlıkta prososyal ve antisosyal davranışların rolü. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 21(3), 107-116.
- Alemdağ, S. (2018). Genç futbolcularının prososyal ve antisosyal davranışlarının incelenmesi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 9(2), 102-109.
- Al-yaaribi, A., Kavussanu, M., & Ring, C. (2018). The effects of prosocial and antisocial behaviors on emotion, attention, and performance during a competitive basketball task. Journal of Sport and Exercise Psychology, 40(6), 1-9.
- Aronson, E., Wilson, T.D. & Akert, R.M. (1999). Social psychology. New York: Longman.
- Avcı, A. (2010). Eğitimde şiddet olgusu lise ğrencilerinde şiddet, saldırganlık ve ahlaki tutum ilişkisi kkekmece ilesi rneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bandura, A. (1999). Moral disengagement in the perpetration of inhumanities. Personality and Social Psychology Review, 3(3), 193-209.
- Benowitz, N.L, Hukkanen, J. & Jacob, P. (2009). Nicotine chemistry, metabolism, kinetics and biomarkers. Handb Exp Pharmacol, 192, 29-60.
- Berberi, M.E. (2018). Competitive aggressiveness, anger, and the experience of provocation in collegiate athletes. Unpublished Ph.D. thesis. West Virginia University, USA.
- Can, S. (2016). Can emotionally intelligent volleyball players be more prone to sportspersonship. Journal of education and training studies, 4(7), 54-60.
- Christoforidis, C., Kalivas, V., Matsouka, O., Bebetos, E. & Kambas, A. (2010). Does gender affect anger and aggression in handball players?. The Cyprus Journal of Sciences. 8. 3-11.
- Coulomb-Cabagno, G. & Rasclle, O. (2006). Team sports players' observed aggression as a function of gender competitive level and sport type. Journal of Applied Social Psychology, 36(8), 1980-2000.

- Çelepöolu, T., Atlı, A., Palancı, Y., Yılmaz, A., Demir, S., İbiloğlu, A.O. & Ekin, S. (2014). Sigara kullanıcılarında nikotin bağımlılık düzeyinin yaş ve cinsiyetle ilişkisi: Diyarbakır örnelemi. *Dicle Tıp Dergisi*, 41(4), 712-716.
- Dávid, B., Csukonyi, C., Ocsenás, D., & Kardos, S. (2021). Evolution of the components of sportsmanship and aggression in terms of water polo player positions. *Stadium-Hungarian Journal of Sport Sciences*, 4(2).
- Deffenbacher, J.L. (2011). Cognitive-behavioral conceptualization and treatment of anger. *Cognitive and Behavioral Practice*, 18, 212-221.
- Dillman, P., & Salant, D.A. (1994). *How to conduct your own survey*. New York: Wiley.
- Eraslan, A. (2022). Stratejik insan kaynakları yönetimde wellness programları. *ROL Spor Bilimleri Dergisi*, 3(2), 22-33.
- Erim, V., & Küçük, H. (2015). Farklı kategorideki kadın milli boksörlerin psikolojik dayanıklılıklarının karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 147-154.
- Erkuş, A. (2009). Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Eron, L.D., & Huesmann, L.R. (1984). The relation of prosocial behavior to the development of aggression and psychopathology. *Aggressive Behavior*, 10(3), 201-211.
- Ersoy, A., Tazegül, Ü. & Sancaklı, H. (2012). Güreşçilerin saldırganlık düzeylerinin sosyodemografik açıdan incelenmesi (Ankara örneği). *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 385-397.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2008). *How to design and evaluate research in education* (7th ed.). New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Göğebakan, R., Sanioğlu, A., Şahin, İ. H., Budak, M., & Baştaş, K. (2021). Amatör futbolcularda prososyal ve antisosyal davranışların kaygı düzeyine etkisi. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(2), 48-54.
- Görgülü, R., Adiloğulları, G. E., Tosun, Ö. M., & Adiloğulları, İ. (2018). Prososyal ve antisosyal davranış ile sporcu kimliğinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 147-161.
- Görgüt, İ. & Tuncel, S. (2017). Spor karakter ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Spor metre*, 15(3), 149-156.
- Gürbüz, B., Kural, S. & Özbek, O. (2019). Sporda saldırganlık ve öfke ölçeği: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 206-217.
- Hanin, Y.L. (Ed.) (2000). *Emotions in Sport*. USA: Champaign, IL: Human Kinetics.
- Jang, C.Y. (2013). Development and validation of the sport character scale. Unpublished Ph.D. thesis, The University of Utah Department of Exercise and Sport Sciences, USA.
- Kafalı, S., Hünkar, İ., Keçeci, O. & Demiray, E. (2017). Bireysel spor ve takım sporu yapan sporcuların saldırganlık düzeylerinin araştırılması. *Journal of International Social Research*, 10(50), 386-390.
- Kassinove, H. & Tafraite, R.C. (2002). *Anger Management: The complete practitioner's guidebook for the treatment of anger*. Atascadero, CA: Impact.
- Kavussanu, M. (2008). Moral behaviour in sport: a critical review of the literature. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1(2), 124-138.
- Kavussanu, M., & Boardley, I. D. (2009). The prosocial and antisocial behavior in sport scale. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31(1), 97-117.
- Kavussanu, M., & Stanger, N. (2017). Moral behavior in sport. *Current Opinion in Psychology*, 16, 185-192. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.05.010>
- Kuzu, A. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anadolu Üniversitesi Yayını.
- Maxwell, J.P & Moores, E. (2007). The development of a short scale measuring aggressiveness and anger in competitive athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 8(2), 79-193.
- Maxwell, J.P., Visek, A.J. & Moores, E. (2009). The perceived legitimacy of aggression in male Hong Kong Chinese athletes: Effects of type of sport and level of competition. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 289-296.
- Micai, M., Kavussanu, M., & Ring C. (2015). Executive function is associated with antisocial behavior and aggression in athletes. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 37, 469-476.
- Miller, B.W., Roberts, G.C. & Ommundsen, Y. (2005). Effect of perceived motivational climate on moral functioning, team moral atmosphere perceptions, and the legitimacy of intentionally injurious acts among competitive youth football players. *Psychology of Sport and Exercise*, 6(4), 461-477.
- Nas, K. Birol, S. & Temel, V. (2016). Futsalcıların öfke tarzlarının bazı değişkenler açısından belirlenmesi. *İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1), 10-22.
- Resmî Gazete. (2011). Sporda şiddet ve düzensizliğin önlenmesine dair kanun, TBMM.
- Safraoui, S.R. (2014). Physical, emotional, and competitive aggression tendencies in contact and non-contact collegiate athletes. Unpublished Master thesis, Bachelor of Science University of South Florida Tampa, FL.
- Sezen Balçıkınlı, G. & Yıldırım, İ. (2018). Elit salon hokeyi oyuncularında empatik beceri ile prososyal davranışlar

- arasındaki ilişki. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 23(1), 1-8.
- Sezen-Balçıkınlı, G. (2013). The Turkish adaptation of the prosocial and antisocial behavior in sport scale (PABSS). *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(18), 271-276.
- Shields, D.L., LaVoi, N.M., Bredemeier, B.L. & Power, F.C. (2007). Predictors of poor sportspersonship in youth sports: personal attitudes and social influences. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(6), 747-762.
- Stephens, D.E. (2001). Predictors of aggressive tendencies on girls' basketball: An examination of beginning and advanced participants in a summer skills camp. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72 (3), 257-266.
- Şahin, H.M. (2003). *Sporda Şiddet ve Saldırganlık*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Şenel, E. & Yıldız, M. (2016). Beden eğitimi ve spor yüksekokulunda öğrenim gören öğrencilerin bedensel/kinestetik zeka ve sportmenlik eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi*. (SSTB), 19, 54-61.
- Tabachnick, B.G & Fidell, L.S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. 6th ed. Allyn and Bacon, Boston.
- Yarayan, Y. E., Yıldız, A. B., Gülşen, D. B. A., & İlhan, L. (2020). Futbolculuk seviyesi prososyal ve antisosyal davranışların bir belirleyicisi midir?. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(4), 125-133.
- Yıldıran, İ. (2005). Fair Play eğitiminde beden eğitiminin rolü. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(1), 3-16.
- Yorulmaz, M. (2019). Bireysel ve takım sporcularının dindarlık ile saldırganlık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yurttaş, H. (2016). Spor yapan ve yapmayan üniversite öğrencilerinin saldırganlık düzeylerinin incelenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.







## **Sporcuların Spor Hizmetlerine Yönelik Algı ve Beklentilerinin Araştırılması (İğdır İl Örneği)**

### The Research of Athletes' Perceptions and Expectations Regarding Sports Services (İğdır Province Example)

**Gökhan YAVAŞER<sup>1</sup>, Zühal YURTSIZOĞLU<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>İğdır Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, İğdır  
• yavasergokhan@gmail.com • ORCID > 0000-0002-9203-9337  
<sup>2</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Sivas  
• yurtsiz@gmail.com • ORCID > 0000-0003-2887-1222

#### **Makale Bilgisi / Article Information**

**Makale Türü / Article Types:** Araştırma Makalesi / Research Article

**Geliş Tarihi / Received:** 17 Haziran / June 2022

**Kabul Tarihi / Accepted:** 26 Temmuz / July 2022

**Yıl / Year:** 2022 | **Cilt – Volume:** 13 | **Sayı – Issue:** 2 | **Sayfa / Pages:** 133-148

**Atıf/Cite as:** Yavaşer, G., Yurtsizoğlu, Z. "Sporcuların Spor Hizmetlerine Yönelik Algı ve Beklentilerinin Araştırılması (İğdir İl Örneği)" Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi 13(2), August 2022: 133-148.

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Gökhan YAVAŞER

**Etik Kurul İzin Raporları:** "Araştırma için Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 02.02.2021 tarihli ve E-60263016-050.06.04-9117 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır."

\* Bu çalışma, Dr. Öğr. Üyesi Zühal YURTSIZOĞLU danışmanlığında, Gökhan YAVAŞER'in "Sporcuların, Spor Hizmetlerine Yönelik Algı ve Beklentilerinin Araştırılması (İğdir Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü " İsimli Yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## SPORCULARIN SPOR HİZMETLERİNE YÖNELİK ALGI VE BEKLENTİLERİNİN ARAŞTIRILMASI (İĞDIR İL ÖRNEĞİ)

### ÖZ:

Spor hizmeti sunan kurum ve işletmeler, topluma hizmet etmek, hedeflerine ulaşmak ve rekabet edebilmek için, bünyesindeki sporcuların ve spor hizmetini talep eden bireylerin ihtiyaçlarını karşılarken, beklentilerini de göz önünde bulundurmak zorundadır. Ayrıca sosyal devlet olmanın önemli görevlerinden biri de, dezavantajlı kabul edilen az gelişmiş ve kırsal bölgelerdeki çocuk ve gençlerin, uygun programlar çerçevesinde toplumsal uyumlarını sağlayacak etkinliklerin planlanmasıdır. Ekonomik ve sosyal olarak dezavantajlı bölgelerde yaşayan genç nüfusu, devletin sunacağı spor ve boş zaman etkinlikleri ile topluma kazandırmak mümkündür. Bu anlamda kırsal bölgelerde gençlik ve spor il ve ilçe müdürlüklerine büyük görevler düşmektedir. Bu çalışmada, İğdir İlinde farklı branşlardaki sporcuların, spor hizmetlerinin kalitesine yönelik algı ve beklentilerini araştırmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda İğdir Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü (GSİM) sporcularının algıladıkları spor hizmeti kalitesi ve beklendikleri spor hizmeti kalitesi karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda GSİM'in, dezavantajlı olan bölgelere spor hizmetleri ile ilgili neler yapılması gerektiği konusunda yeni plan ve programlar çerçevesinde öneriler oluşturulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hizmet, Spor, Beklenti, İl Müdürlüğü, Algı.



## THE RESEARCH OF ATHLETES' PERCEPTIONS AND EXPECTATIONS REGARDING SPORTS SERVICES (İĞDIR PROVINCE EXAMPLE)

### ABSTRACT

Institutions and businesses providing sports services have to consider the expectations of their athletes and individuals who demand sports services in order to serve the society, achieve their goals and compete. In addition, one of the important duties of being a social state is to plan activities that will ensure the social cohesion of children and youth in underdeveloped and rural areas, which are considered to be disadvantaged, within the framework of appropriate programs. It is possible to reintegrate the young population living in economically and socially disadvantaged areas into the society with sports and leisure activities offered by the state. In this sense, provincial and district directorates of youth and sports have great responsibilities in rural areas. In this study, it is aimed to investigate the perceptions and expectations of athletes in different branches regarding the quality of sports services. For this purpose, perceived sports service quality and expected

sports service quality of Iğdır Provincial Directorate of Youth and Sports (GSİM) athletes were compared. As a result of this study, it has been tried to create suggestions within the framework of new plans and programs about what should be done about the sports services of GSİM to the disadvantaged regions.

**Keywords:** *Service, Sports, Expectation, Provincial Directorate, Perception.*



## GİRİŞ

Spor hizmeti sunan kurum ve kuruluşlar hedeflerine ulaşmak ve rekabet etmek için, bünyesindeki sporcuların ve spor hizmetini talep eden bireylerin ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak zorundadır. Bu nedenle kurum ve kuruluşlar, sunulan spor hizmetinin çeşitliliği ve sunulan spor hizmetinin kalitesini, beklentileri karşılayacak düzeyde arttırmak durumundadırlar. Spor hizmetlerinin kalite koşullarına uygun ortamlarda sunulması ve sürdürülmesi, sporcuların motivasyon ve başarılarını arttıran bir etkiye sahip olabilir. Spor hizmetleri konusunda başarılı ve kaliteli hizmet sunan spor kurumları da ülke sporunun gelişimine katkı sunabilir.

Hizmet, tüketicinin yaşam biçimine bağlı olarak, genel olarak fiziksel olmayan ihtiyaçlarını gideren veya sorunların çözümünü kolaylaştıran faaliyetler, faydalar ve sistemlerin toplamıdır (İslamoğlu ve ark., 2006). Hizmetler, bir kurum/işletme veya iş görenlerce başka kurum/işletme için ortaklaşa yapılan eylemler, süreçler ve performanslar olarak ifade edilmektedir (Zeithaml ve ark., 2009). Ürünler ile hizmetler arasındaki temel farklılık somutluk-soyutluk boyutuna göre ayrılmaktadır. Hizmetler bir obje olmadığı için soyut kavram olarak kabul edilir ve “performans” olarak ifade edilirler (Benjamin ve Holcombe, 1997). Hizmetler birçok yönden ürünlerden/mallardan farklı değerlendirilmelidir. Bu hususta hizmetlerin, birçoğu sayılamaz, stoklanamaz, test edilemez, ölçülemez ve kalite garantisi ile satılamazlar. Soyutluk özelliğinden ötürü birçok kurum sunulan hizmeti tüketicilerin algılamaya biçimini ve hizmeti nasıl değerlendirdiklerini anlamakta zorluklar yaşamaktadırlar (Parasuraman ve ark., 1985). Müşteri aldığı hizmetin niteliğini ve değerini sadece satın aldıktan sonra veya hizmeti satın alma sürecinde değerlendirebilir. Bu nedenle hizmetler ile ürünler arasında değerlendirmelerde farklılıklar olduğunu söylemek mümkündür.

Spor hizmeti, insanların spordan beklentilerini karşılayarak stresten uzaklaşma, iyi görünme, sağlıklı olma, eğlenme, mücadele etme ve sosyalleşme vb. yarar sağlayan birbirine benzemeyen ve soyut olan uygulamalar bütünü şeklinde tanımlanabilir (Çimen ve Gürbüz, 2007). Spor insanlara dolaylı yollardan ya da doğrudan hizmet sunan bir aktivitedir (Yıldız, 2009). Ürün kapsamında spor ele alındığında, sporun önemli bir hizmet olduğu söylenebilir. Çünkü spor üretildiği anda

tüketilmekte; somut bir ürün teşkil etmemekte ve spor aktivitelerinden her birisi farklı süreçler sonucunda farklı performanslar sunmaktadır (Ekenci ve İmamoğlu, 2002). Spor hizmetleri bireylerin yeni insanlarla tanışma, fit görünme, sağlıklı yaşama, stresten uzaklaşma, spora dair gereksinimlerini karşılama gibi yararlar sağlayan birbirinden farklı ve soyut olan faaliyetlerin tamamıdır (Yazıcı ve ark., 2017).

Spor hizmetleri iki farklı şekilde ifade edilmektedir. Bunlar yaygın spor programları ve uzmanlaşmış (seyir sporu) spor programlarıdır. Spor işletmeleri ve spor kurumlarında sunulan, aerobik, step, kış sporları ve yaz sporları gibi tüm spor faaliyetleri aktif katılımın olduğu yaygın spor programlarıdır. Bu spor hizmetlerinde üretim ve tüketim eşzamanlıdır. Uzmanlaşmış diğer spor tüketici grubu seyircilerdir. Seyirci, spor karşılaşmalarını müsabakanın yapıldığı stadyum ve salondan takip ediyorsa etkin seyirci, spor müsabakasını evinden ekran karşısında takip ediyorsa pasif seyirci durumundadır (Serarslan, 2006).

Spor tesislerinde uygulanan spor programlarına ve hizmet anlayışına bağlı olarak kişilerin memnuniyeti farklılık göstermektedir. Spor işletmelerinde uygulanan programlar, insanların farklı spor aktivitelerine katılma isteğini yerine getirmek için gerçekleştirilen planlama süreçlerini içine alır. Spor içerisindeki örgütün varlığı, insanların ihtiyaçlarından meydana gelmekte ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda spor programları geliştirilmektedir. Kişilerin spor ihtiyaçları, geliştirilen bu spor programları ile karşılanmak istenmektedir (Ekenci, 2000).

Gençlik ve spor il müdürlükleri (GSİM) spor hizmeti sunan kurumlar arasında, piramidin en üst basamağını oluşturmaktadır. Bu basamak sağlam zemin üzerine kurulursa ülke sporu açısından önemli işlerin yapılmasında kolaylıklar sağlanacaktır. Bu işlerin başında sunulan spor hizmeti ile ülke sporuna başarılı sporcu kazandırmak, toplumda spor yapma bilinci oluşturmak ve sporun toplumun tabanına yayılmasını sağlamak gelmektedir. Küçük ve Durmuşoğlu (2022) Gençlik Spor Bakanlığı Antrenörlerinin mesleki bağlılıklarının yaşla birlikte arttığını ifade etmiş, bu bağlılık artışının hizmet kalitesine etki edebileceği düşünülebilir. GSİM’de sunulan kaliteli spor hizmetleri ülkenin küresel boyutta rekabet edilebilir bir seviyeye çıkmasını başarabilecektir. Genel olarak gençlik ve spor il müdürlükleri gençliğin sosyal ve bireysel gelişimini desteklemek için politikalar belirler, bu politikaları farklı gruplarda nasıl uygulayacağını saptayarak bu doğrultuda gençlerin kendi potansiyellerini fark etmelerine ve gerçekleştirmelerine olanak sağlamak için çalışmaktadır. Sosyal hayatın her alanına etkin katılımın sağlanması için faaliyetler düzenlemek ve gençlikle ilgili hizmetlerde koordinasyonu sağlamak da önemli görevleri arasındadır ([gsb.gov.tr/mevzuat.html](http://gsb.gov.tr/mevzuat.html)). Bu görevleri gerçekleştirmek için Türkiye genelinde gençlik ve spor il müdürlükleri hem ulusal düzeyde Bakanlık tarafından hazırlanan, planlanan ve sunulan spor hizmetlerine yer vermekte; hem de iller kendi özellerinde birçok çalışma yapmaktadır.

Sosyal devlet olmanın önemli görevlerinden biri de dezavantajlı grup olarak kabul edilen az gelişmiş ve kırsal bölgedeki çocuklarla gençlerin uygun programlar çerçevesinde toplumsal uyumlarını sağlayacak etkinliklerin planlanmasıdır. Dezavantajlı sayılan gruplardaki genç nüfusu, devletin sunacağı spor ve boş zaman etkinlikleri ile topluma kazandırmak mümkündür. Bu anlamda kırsal bölgelerde gençlik ve spor il ve ilçe müdürlüklerine büyük görev düşmektedir. Bu çalışmada, farklı branşlardaki sporcuların, spor hizmetlerinin kalitesine yönelik algı ve beklentilerini araştırmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda Iğdır Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü sporcularının algıladıkları spor hizmeti kalitesi ve beklendikleri spor hizmeti kalitesi karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda dezavantajlı olan bölgelere spor hizmetleri ile ilgili neler yapılması gerektiği konusunda (yeni plan ve programlar çerçevesinde) öneriler oluşturulmaya çalışılmıştır. Çalışmanın spor hizmeti sunan tüm kurum ve kuruluşlara hizmet kalitesi açısından yol göstereceği düşünülmektedir.

## YÖNTEM

Bu araştırmada mevcut durumu ortaya koymayı sağlayan tarama deseni kullanılmıştır. Tarama araştırmalarında örneklemeden elde edilen bilgiler evrene genelleyerek sonuçlara ulaşılır. Sosyal bilimler içinde sıkça kullanılan bir araştırma modelidir (Karasar, 2007).

### Araştırma Grubu (Evren-Örneklem)

Araştırma, 2020-2021 yılı içerisinde Iğdır Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü bünyesinde farklı branşlardaki lisanslı sporcular üzerinde yapılmıştır. Bu kapsamda 2020-2021 yılı içerisinde Iğdır ilinde aktif spor yapan 2102 sporcu arasından kolayda örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen 448 katılımcıya ulaşılmıştır.

**Veri Toplama Araçları:** Araştırmada katılımcıların demografik özelliklerini belirlemek amacıyla 6 maddelik “Kişisel Bilgi Formu” ve Lam ve ark. (2005) tarafından geliştirilen, Gürbüz ve ark. (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan 34 madde ve 4 alt boyuttan oluşan “Hizmet Kalitesi Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin alt boyutları; Tesis (13 madde), Soyunma Odaları (5 madde), Program (7 madde) ve Çalışanlar (9 madde) şeklindedir. Ölçek Likert tipi olup, derecelendirmesi beklenen hizmet boyutunda 1 (az önemli) ile 7 (çok önemli) arasında, algılanan hizmet boyutunda ise 1 (zayıf) ile 7 (mükemmel) arasındadır.

**Verilerin Analizi:** Çalışmanın analizinde Sivas Cumhuriyet Üniversitesi kampüs lisanslı IBM SPSS 25 paket programı kullanılmıştır. Değişkenlerin frekans, yüzde (%), ortalama değerlerini tespit etmek için tanımlayıcı (betimsel) istatistikleri yapılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini tespit etmek amacıyla çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Kurtosis ve Skewness test-

lerinde elde edilen skorların -1,662 ile 1,416 arasında olduğu görülmüştür (Tablo 1). Bu skorlara göre araştırma verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüş olup istatistiksel analizlerde parametrik test yöntemlerinden faydalanılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu doğrultuda çalışmanın analizinde farklılıkları belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Gruplar arası farkın kaynağını belirlemek için homojen dağılım gösteren veriler için Tukey Testi homojen dağılım göstermeyen veriler için ise Tamhane T2 testlerinden yararlanılmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde, farklı branşlarda spor yapan sporcuların demografik özelliklerine ilişkin dağılımlar ile sporcuların aldıkları hizmetin kalitesini algılama düzeyleri ve beklenti düzeylerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

**Tablo 1.** Hizmet Kalitesi Değerlendirme Ölçeğinin Alt boyutlarının Güvenirlik düzeyleri

		Ort.	S.S.	Çarpıklık	Basıklık	Cronbach's Alpha ( $\alpha$ )
Algılanan Hizmet Kalitesi	Çalışanlar	5,85	1,19	-1,197	1,310	0,948
	Program	5,94	1,20	-1,429	1,416	0,922
	Soyunma Odaları	5,74	1,28	-1,333	1,010	0,953
	Tesis	5,98	1,18	-1,662	1,408	0,960
Beklenen Hizmet Kalitesi	Çalışanlar	6,16	1,20	-1,234	0,764	0,971
	Program	6,58	1,42	-1,041	0,382	0,939
	Soyunma Odaları	6,01	1,07	-0,867	0,218	0,941
	Tesis	6,13	1,15	-0,891	0,193	0,966
Algılanan Hizmet Kalitesi Genel Puanı		5,27	1,09			
Beklenen Hizmet Kalitesi Genel Puanı		6,08	1,33			
n= 448						

Tablo 1'de araştırmaya katılan sporcuların Hizmet Kalitesi Değerlendirme Ölçeğine verdikleri yanıtların ortalamaları ve çarpıklık-basıklık değerleri ve ölçeğin güvenilirlik düzeyi verilmiştir. Tabloya göre; algılanan hizmet kalitesinde çalışanlar alt boyutunun ortalaması  $5,85 \pm 1,19$ , Program alt boyutunun ortalaması  $5,94 \pm 1,20$ , Soyunma Odaları alt boyutunun ortalaması  $5,74 \pm 1,28$  ve Tesis alt boyutunun ortalaması ise  $5,98 \pm 1,18$  olarak tespit edilmiştir.

Beklenen hizmet kalitesinde ise, çalışanlar alt boyutunun ortalaması  $6,16 \pm 1,20$ , Program alt boyutunun ortalaması  $6,58 \pm 1,42$ , Soyunma Odaları alt boyutunun ortalaması  $6,01 \pm 1,07$  ve Tesis alt boyutunun ortalaması ise  $6,13 \pm 1,15$  olduğu görülmüştür. Yapılan güvenilirlik analizinde ise, hem algılanan hizmet kalitesi

ve alt boyutlarının hem de beklenen hizmet kalitesi ve alt boyutlarının cronbach's alpha ( $\alpha$ ) güvenilirlik kat sayılarının yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Buradan da anlaşılacağı üzere, araştırmada kullanılan Hizmet Kalitesi Değerlendirme Ölçeği'nin yüksek düzeyde güvenilir olduğu görülmektedir.

**Tablo 2.** Araştırmaya Katılan Sporcuların Branşlarına Göre Algıladıkları ve Bekledikleri Hizmet Kalitesi Dağılımları

Branş	Hizmet Kalitesi	n	Ort.	S.S.	Yüzde (%)
Güreş	Algılanan	25	2,99	1,31	5,6
	Beklenen		6,97	0,10	
Teakwondo	Algılanan	22	5,66	1,01	4,9
	Beklenen		6,28	1,08	
Atletizm	Algılanan	26	5,69	0,81	5,8
	Beklenen		6,50	0,38	
Futbol	Algılanan	27	5,53	1,22	6,0
	Beklenen		5,90	1,21	
Voleybol	Algılanan	99	5,64	1,11	22,1
	Beklenen		6,04	0,91	
Basketbol	Algılanan	56	5,32	1,19	12,5
	Beklenen		5,94	1,12	
Boks	Algılanan	45	5,43	1,10	10,0
	Beklenen		5,98	1,29	
Badminton	Algılanan	24	4,89	1,30	5,4
	Beklenen		5,83	1,22	
Tenis	Algılanan	31	4,53	1,47	6,9
	Beklenen		6,63	0,74	
Judo	Algılanan	21	4,45	1,22	4,8
	Beklenen		4,12	1,03	
Hentbol	Algılanan	40	5,90	0,93	8,9
	Beklenen		6,28	0,76	
Jimnastik	Algılanan	32	5,55	1,17	7,1
	Beklenen		6,22	0,96	
Toplam	Algılanan	448	5,27	1,33	100,0
	Beklenen		6,08	1,09	



Tablo 2’de araştırmaya katılan sporcuların branşlarına göre algıladıkları ve bekledikleri hizmet kalitesi dağılımları verilmiştir. Buna göre araştırmaya en çok katılım voleybol branşından 99 sporcu ile sağlanırken en az katılım ise 21 sporcu ile judo branşındadır. Algılanan hizmet kalitesi judo branşı hariç diğer tüm branşlarda, beklenen hizmet kalitesinden düşük bulunmuştur. Algılanan ile beklenen hizmet kalitesi arasındaki farkın en fazla olduğu branşlar sırasıyla; güreş, tenis ve atletizmdir. Bu fark beklenen hizmet kalitesi lehindedir. Sporcular kurumdan daha iyi hizmet beklemektedir. Sporcular hizmetlerin daha iyi olması ile ilgili beklentilere sahiplerdir. Sadece Judo branşındaki sporcuların aldıkları hizmetten memnuniyet düzeyleri beklentilerinin üstünde çıkmıştır (Tablo 2).

**Tablo 3.** Araştırmaya Katılan Sporcuların Cinsiyet Değişkeni Yönünden Algılanan ve Beklenen Hizmet Kalitesinin Karşılaştırılması (Bağımsız Gruplar t-testi)

		Cinsiyet	n	%	Ort.	S.S.	t	p
Çalışanlar	<b>**Algılanan Hizmet Kalitesi</b>	Kadın	253	43,5	5,45	1,51	<b>-2,297</b>	<b>0,02</b>
		Erkek	195	56,5	5,77	1,38		
	Beklenen Hizmet Kalitesi	Kadın	253	43,5	6,16	1,13	0,283	0,77
		Erkek	195	56,5	6,13	1,27		
Program	<b>**Algılanan Hizmet Kalitesi</b>	Kadın	253	43,5	5,19	1,47	<b>-1,974</b>	<b>0,04</b>
		Erkek	195	56,5	5,47	1,45		
	Beklenen Hizmet Kalitesi	Kadın	253	43,5	5,99	1,15	0,866	0,38
		Erkek	195	56,5	5,89	1,26		
Soyunma Odaları	Algılanan Hizmet Kalitesi	Kadın	253	43,5	4,93	1,76	-1,535	0,12
		Erkek	195	56,5	5,16	1,50		
	Beklenen Hizmet Kalitesi	Kadın	253	43,5	6,23	1,30	-0,184	0,85
		Erkek	195	56,5	6,25	1,27		
Tesis	<b>**Algılanan Hizmet Kalitesi</b>	Kadın	253	43,5	5,01	1,48	<b>-2,574</b>	<b>0,01</b>
		Erkek	195	56,5	5,35	1,27		
	Beklenen Hizmet Kalitesi	Kadın	253	43,5	6,02	1,16	0,894	0,37
		Erkek	195	56,5	5,92	1,21		

Tablo 3’te araştırmaya katılan sporcuların cinsiyetlerine göre algılanan hizmet kalitesi yönünden karşılaştırma yapılmıştır. Buna göre, algılanan hizmet kalitesi yönünden çalışanlar, program ve tesis alt boyutlarında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Tabloya göre, erkek sporcular  $(Ort=5,77\pm1,38)$  kadınlara göre  $(Ort=5,45\pm1,51)$  çalışanları daha fazla yeterli bulmaktadırlar. Buna ilaveten, kadın sporcular  $(Ort=5,19\pm1,47)$  erkek sporculara göre  $(Ort=5,47\pm1,47)$  hazırlanan programların daha yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Yine kadın sporcular  $(Ort=5,01\pm1,48)$  erkek sporculara göre  $(Ort=5,35\pm1,27)$  tesis imkânlarını daha az yeterli bulmaktadırlar.

Tablo 3'e göre araştırmaya katılan sporcuların cinsiyetlerine göre beklenen Hizmet Kalitesi yönünden yapılan karşılaştırmada anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Tüm sporcuların aldıkları hizmetten beklentileri yüksektir. Ek olarak, çalışanlar, soyunma odaları alt boyutlarında verilen yanıtların ortalamasının 6'nın üzerinde olduğu diğer boyutlarda ise ortalamaların 5,89'un üzerinde olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.** Araştırmaya Katılan Sporcuların Spor Yaşı Değişkeni Yönünden Algılanan ve Beklenen Hizmet Kalitesinin Karşılaştırılması

Alt Boyutlar	Spor Yaşı	n	%	Ort.	S.S.	F	P	
Çalışanlar	1-2	119	26,6	5,51	1,40	0,733	0,53	
	3-4	130	29,0	5,50	1,55			
	5-6	96	21,4	5,73	1,40			
	7 ↑	103	23,0	5,68	1,48			
	Beklenen Hizmet Kalitesi	1-2	119	26,6	<b>5,83</b>	<b>1,39</b>	4,043	<0,01 1<3
		3-4	130	29,0	6,24	1,18		
		5-6	<b>96</b>	21,4	<b>6,32</b>	<b>0,94</b>		
		7 ↑	103	23,0	6,26	1,12		
	Program	1-2	119	26,6	5,19	1,42	1,174	0,31
3-4		130	29,0	5,21	1,59			
5-6		96	21,4	5,52	1,38			
7 ↑		103	23,0	5,38	1,43			
Beklenen Hizmet Kalitesi		1-2	119	26,6	<b>5,60</b>	<b>1,48</b>	4,873	<0,01 1<2,3
		3-4	130	29,0	<b>6,07</b>	<b>1,11</b>		
		5-6	<b>96</b>	21,4	<b>6,17</b>	<b>0,86</b>		
		7 ↑	103	23,0	5,96	1,15		
Soyunma Odaları		1-2	119	26,6	5,11	1,61	0,914	0,43
	3-4	130	29,0	4,87	1,77			
	5-6	96	21,4	4,96	1,51			
	7 ↑	103	23,0	5,20	1,68			
	Beklenen Hizmet Kalitesi	1-2	119	26,6	<b>5,83</b>	<b>1,55</b>	5,560	<0,01 1<2,3,4
		3-4	130	29,0	<b>6,42</b>	<b>1,14</b>		
		5-6	<b>96</b>	21,4	<b>6,34</b>	<b>1,14</b>		
		7 ↑	103	23,0	<b>6,38</b>	<b>1,13</b>		
	Tesis	1-2	119	26,6	5,28	1,39	1,042	0,37
3-4		130	29,0	4,98	1,53			
5-6		96	21,4	5,21	1,27			
7 ↑		103	23,0	5,18	1,34			
Beklenen Hizmet Kalitesi		1-2	119	26,6	<b>5,59</b>	<b>1,40</b>	6,546	<0,01 1<2,3
		3-4	130	29,0	<b>6,16</b>	<b>1,04</b>		
		5-6	<b>96</b>	21,4	<b>6,18</b>	<b>0,95</b>		
		7 ↑	103	23,0	6,01	1,19		

Tablo 4'te araştırmaya katılan sporcuların spor yaşı değişkenine göre algılanan hizmet kalitesi yönünden yapılan karşılaştırmada anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Çalışanlar, program, soyunma odaları, tesis alt boyutlarında algılanan hizmet kalitesi ortalamasının 4,87'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Beklenen Hizmet Kalitesi yönünden yapılan karşılaştırmada tüm boyutlarda anlamlı farklılık gözlemlenmiştir. Tabloda yaşı büyük olan sporcuların yaşı küçük olanlara göre, çalışanlar ( $F=4,043$ ;  $p=0,007$ ), program ( $F=4,873$ ;  $p=0,002$ ), soyunma odaları ( $F=5,560$ ;  $p=0,001$ ) ve tesis ( $F=6,546$ ;  $p=0,001$ ) alt boyutlarında beklenen hizmet kalitesi ortalama puanları daha yüksek bulunmuştur.

**Tablo 5.** Araştırmaya Katılan Sporcuların Sportif Başarı Değişkeni Yönünden Algılanan ve Beklenen Hizmet Kalitesinin Karşılaştırılması

Alt Boyutlar	Sportif Başarı	n	Ort.	S.S.	F	p	
Çalışanlar	<sup>1</sup> Başarı yok	115	5,85	1,33	2,992	0,01 1>2	
	<sup>2</sup> İl düzeyi	156	5,30	1,51			
	<sup>3</sup> Bölgesel	121	5,72	1,43			
	<sup>4</sup> Ulusal	45	5,73	1,36			
	<sup>5</sup> Uluslararası	11	5,22	2,26			
	Beklenen Hizmet Kalitesi	<sup>1</sup> Başarı yok	115	6,06	1,29	0,733	0,57
		<sup>2</sup> İl düzeyi	156	6,14	1,11		
		<sup>3</sup> Bölgesel	121	6,18	1,30		
		<sup>4</sup> Ulusal	45	6,39	0,82		
		<sup>5</sup> Uluslararası	11	5,93	1,35		
Program	<sup>1</sup> Başarı yok	115	5,50	1,35	0,768	0,54	
	<sup>2</sup> İl düzeyi	156	5,19	1,55			
	<sup>3</sup> Bölgesel	121	5,30	1,42			
	<sup>4</sup> Ulusal	45	5,29	1,42			
	<sup>5</sup> Uluslararası	11	5,29	2,09			
	Beklenen Hizmet Kalitesi	<sup>1</sup> Başarı yok	115	5,64	1,36	2,996	0,01 1<4 5>4,3,2
		<sup>2</sup> İl düzeyi	156	5,84	1,08		
		<sup>3</sup> Bölgesel	121	6,02	1,18		
		<sup>4</sup> Ulusal	45	6,12	1,11		
		<sup>5</sup> Uluslararası	11	6,57	1,75		

**Tablo 5. (devamı)** Araştırmaya Katılan Sporcuların Sportif Başarı Değişkeni Yönünden Algılanan ve Beklenen Hizmet Kalitesinin Karşılaştırılması

Alt Boyutlar	Sportif Başarı	n	Ort.	S.S.	F	p	
Soyunma Odaları	<sup>1</sup> Başarı yok	115	5,34	1,55	3,775	<0,01 1>2 5<1	
	<sup>2</sup> İl düzeyi	156	4,78	1,79			
	<sup>3</sup> Bölgesel	121	5,12	1,57			
	<sup>4</sup> Ulusal	45	5,18	1,50			
	<sup>5</sup> Uluslararası	11	3,77	1,41			
	Algılanan Hizmet Kalitesi	<sup>1</sup> Başarı yok	115	6,04	1,53	2,876	0,02 1<4 5<4,3,2
		<sup>2</sup> İl düzeyi	156	6,34	1,07		
		<sup>3</sup> Bölgesel	121	6,23	1,30		
		<sup>4</sup> Ulusal	45	6,61	0,66		
		<sup>5</sup> Uluslararası	11	5,48	2,21		
Tesis	<sup>1</sup> Başarı yok	115	5,53	1,37	3,899	<0,01 1>2,3,5	
	<sup>2</sup> İl düzeyi	156	4,93	1,50			
	<sup>3</sup> Bölgesel	121	5,17	1,30			
	<sup>4</sup> Ulusal	45	5,14	1,15			
	<sup>5</sup> Uluslararası	11	4,41	1,40			
	Algılanan Hizmet Kalitesi	<sup>1</sup> Başarı yok	115	5,88	1,30	2,066	0,08
		<sup>2</sup> İl düzeyi	156	6,10	1,00		
		<sup>3</sup> Bölgesel	121	5,81	1,30		
		<sup>4</sup> Ulusal	45	6,29	0,85		
		<sup>5</sup> Uluslararası	11	5,78	1,75		

Tablo 5’de araştırmaya katılan sporcuların sportif başarı değişkenine göre algılanan hizmet kalitesi yönünden yapılan karşılaştırmada çalışanlar (F=2,992; p=0,019), soyunma odaları (F=3,775; p=0,005) ve tesis (F=3,899; p=0,004) alt boyutlarında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir. Buna göre, algılanan hizmet kalitesinde çalışanlar boyutunda sportif başarısı daha yüksek olan sporcuların sportif başarısı daha düşük olanlardan ortalama puanlarının daha düşük olduğu görülmüştür. Yine soyunma odaları alt boyutunda sportif başarısı olmayan sporcuların ortalama puanlarının il düzeyinde sportif başarıya sahip olanlardan daha yüksek olduğu, uluslararası düzeyde sportif başarısı olan sporcuların ise başarısı olmayanlardan ortalama puanlarının daha düşük olduğu anlaşılmıştır. Ek olarak, Tesis alt boyutunda algılanan hizmet kalitesinin diğer gruplara göre en yüksek ortalama puanına sahip grup ise sportif başarısı olmayanların olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 6.** Araştırmaya Katılan Farklı Branşlardaki Sporcuların Hizmet Kalitesi Alt Boyutlarının Algılanan ve Beklenen Hizmet Kalitesine İlişkin Korelasyon Analizi

Alt Boyutlar		Korelasyon	Algılanan Hizmet Kalitesi	Beklenen Hizmet Kalitesi
Çalışanlar	Algılanan Hizmet Kalitesi	r	1	-0,459
		p	-	0,001
		n	448	-
Program	Algılanan Hizmet Kalitesi	r	1	-0,330
		p	-	0,001
		n	448	-
Soyunma Odaları	Algılanan Hizmet Kalitesi	r	1	-0,272
		p	-	0,001
		n	448	-
Tesis	Algılanan Hizmet Kalitesi	r	1	-0,270
		p	-	0,001
		n	448	-
GENEL PUAN		Korelasyon	Algılanan Hizmet Kalitesi	Beklenen Hizmet Kalitesi
Algılanan Hizmet Kalitesi		r	1	-0,386
		p	-	0,001
		n	448	-

Tablo 6'da araştırmaya katılan sporcuların algıladıkları ve beledikleri hizmet kalitesine ilişkin korelasyon analizi sonuçlarına yer verilmiştir. Buna göre, sporcuların algılanan ve beklenen hizmet kalitesi açısından çalışanlar ( $r=-0,459$ ;  $p=0,001$ ), program ( $r=-0,330$ ;  $p=0,001$ ), soyunma odaları ( $r=-0,272$ ;  $p=0,001$ ) ve tesis ( $r=-0,270$ ;  $p=0,001$ ) alt boyutlarında negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Buna ek olarak genel algılanan ve beklenen hizmet kalitesi yönünden ise negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur ( $r=-0,386$ ;  $p=0,001$ ). Bu sonuçlara göre hem alt boyutlarda hem de genel puanda beklenen hizmet kalitesinin arttıkça/azaldıkça, algılanan hizmet kalitesinin azaldığı/arttığı tespit edilmiştir. Algılanan hizmet kalitesi ile beklenen hizmet kalitesi arasında negatif yönlü ilişki vardır.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, bu çalışmaya katılan sporcuların "Hizmet Kalitesi Değerlendirme Ölçeğine" ilişkin algılanan hizmet puan ortalamaları; çalışanlar, program, soyunma odaları ve tesis alt boyutlarında yüksek düzey olarak hesaplanmıştır. Ek olarak kullanılan ölçeğin beklenen hizmet kalitesi tüm alt boyutlarında, yüksek düzey olarak hesaplanmıştır. Güleşçen'in (2020) Fitness merkezlerinde egzersiz yapan bireylere sunulan memnuniyeti üzerine yaptığı çalışmasında, hizmet kalitesi açısından puan ortalamalarının orta ve üst düzey olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer bir şekilde Toros (2020) tarafından yapılan araş-

tırmada ise, sporcuların ebeveynlerinin hizmet kalitesi değerlendirme ölçeğinde elde ettiği puan ortalamaları ise düşük ve orta düzey olduğu sonucuna varmıştır. Bu durum, sporcuların ailelerinin hizmet kalitesine yaklaşımını, sporcunun kendi değerlendirmelerinden farklı olabileceğini akla getirmektedir. Günel'in (2019) Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi'nde Eğitim alan sporcuların algıladıkları hizmet kalitesine yönelik yaptığı çalışmada ise sporcuların beklene hizmet kalitelerinin yüksek düzeyde olduğu sonucuna varmıştır. İğdir da sporcuların aldıkları hizmetten genel olarak memnun olmalarının nedeni, Bakanlığın yöreye sunmuş olduğu hizmetlerin kaliteli hale getirilmesinde devletin sunduğu çabaların sonuç verdiğinin göstergesidir. Algı arttıkça beklenti düzeyi de daha yukarıya çıkmıştır. Sporcu, iyi hizmeti görünce daha iyisini hayal edebilmekte ve talep edebilmektedir.

Araştırmaya katılan sporcuların spor yaşı değişkenine göre, algılanan hizmet kalitesinde farklılık tespit edilmemiştir. Tüm sporcularda algılanan hizmet orta düzey bulunmuştur. Beklenen hizmet kalitesinde ise tüm alt boyutlarda anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Beklenen hizmet açısından farklılık gösteren alt boyutlar değerlendirildiğinde, spor yaşı yüksek olan sporcuların düşüklere oranla personelden, hazırlanan programlardan, soyunma odaları ve tesis imkânlarından daha fazla beklentisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca spor yaşı açısından algılanan ve beklenen hizmet kalitesi karşılaştırıldığında ise beklenen hizmet kalitesinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, sporla uzun yıllar birlikte olan sporcuların aldıkları hizmetle ilgili görgü ve bilgileri artmaktadır. Dolayısıyla sporla geçirilen sürenin uzunluğu, beklenen hizmetin yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir. Yonat (2019) spor merkezlerinden hizmet alan bireylerin hizmet kalitesi algısı ilgili yaptığı çalışmada; spor yılı arttıkça hizmet beklentilerin karşılanma düzeyinin arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmaya katılan sporcularda, algılanan ve beklenen hizmet kalitelerinde, sportif başarı değişkenine göre farklılıklar gözlenmiştir. Başarı yüksek olan sporcuların algıladığı hizmet kalitesinin düşük olduğu ve beklemedikleri hizmet kalitesinin yüksek olduğu bulunmuştur. Bu durumun nedeni, başarılı sporcu başarısının aldığı hizmete bağlı olduğuna yönelik farkındalıklar geliştirmiş olabilir. Başarılı olmak için bireysel yetenek tek başına sonuca ulaştırmaz. Çalışma ortamı, uygulanan programlar, tesislerin kalitesi başarıya yol olur. Sportif başarı elde eden sporcular bunun bilincinde oldukları için daha fazla ve daha iyi hizmet almak isterler. Mevcut durum yani algılanan hizmet eksik hissedilebilir. Başarılı sporcu daha iyi hizmet beklentisi içinde olabilir.

Cinsiyet değişkeni yönünden erkek sporcuların, çalışanları daha yeterli buldukları, kadın sporcuların ise çalışanları, hazırlanan programları ve tesis imkânlarını yetersiz buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun nedeni antrenör ve çalışanlar içinde erkek ağırlıklı örgütlenme, kadının kendisini huzursuz hissetmesine neden olmuş olabilir. Bu nedenle kırsal bölge de yaşayan kadın sporcuların,

içinde buldukları koşul gelenek ve görenekler göz önünde bulundurularak onlara uygun programlar hazırlanmalı ve o bölgelerde kadın antrenör istihdamı sağlanabilmesi için tedbirler alınmalıdır. Tumay (2019) yapmış olduğu çalışmada erkek bireylerin program alt boyutunda algıladıkları hizmeti kadınlardan daha yüksek bulmuştur. İlkutlu'nun (2019) ve gençlik merkezlerindeki hizmet kalitesine yönelik yapmış olduğu çalışmada cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık tespit etmemiştir. Üzüm ve ark.'ları (2016) çalışmalarında cinsiyet değişkeni açısından fiziksel çevre kalitesi alt boyutunda erkek bireyler lehine anlamlı farklılık bulmuştur. Theodorakis ve ark.'larının (2004) spor kulüpleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında erkek sporcuların kadın sporculardan tesis alt boyutunda daha fazla memnun olduklarını belirlemiştir. Greenwell ve Pastore (2004) kadınların memnuniyetleri, hizmet aldıkları tesisin fiziksel yapısına ve hizmeti sunan personele odaklı sonucuna ulaşmış, kadınlar erkeklere kıyasla aldığı hizmetten daha memnun bulunmuştur.

Branşlara göre araştırma sonuçlarına baktığımızda güreş, atletizm, tenis branşında olan sporcuların, algıladıkları hizmet kalitesi orta düzeydir. Bu nedenle kurumdan bekledikleri hizmet kalitesi yüksektir. Judo sporu ile uğraşan sporcular ise beklentilerinin üstünde hizmet aldıklarını düşünmektedir. Algıladıkları hizmet kalitesi yüksektir. Bu durum Iğdır ili GSİM özelinde tesislerin kalitesi ve antrenörlerin branşları ile ilgili olabilir.

Beklenen ve algılanan spor hizmet kalitelerine bakıldığında, soyunma odaları, çalışanlar, tesis ve program alt boyutlarında ve genel puan üzerinden algılanan ve beklenen hizmet kalitesi arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. Bu sonuca göre algılanan hizmet kalitesi azaldıkça, beklenen hizmet kalitesi artmakta; algılanan hizmet kalitesi yükseldikçe, beklenen hizmet kalitesi azalmaktadır. Yapılan literatür taramasında Kalıpcı ve Gülmez (2017), çalışanlar, tesis, soyunma odaları ve program, açısından algılanan ve beklenen hizmet kalitesi arasında negatif yönlü bir ilişki tespit etmiştir. Üzüm ve ark. (2016) etki, çıktı, fiziksel çevre, spor ekipmanları program ve ortam koşulları kalitesi arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit etmiştir. Yapılan çalışmada saptanan bu negatif ilişki doğaldır. Sporcuların, mevcut durum algıları düşük ise beklentileri yükseltmekte, mevcut durumdan hizmet algıları yüksek olduğunda ise beklentileri düşmektedir.

Sonuç olarak, Iğdır ilinde araştırmaya katılan sporcuların algılanan hizmet kalitelerini arttırmak için çalışanların nezaketli, sabırlı, iletişim becerisi yüksek ve cinsiyet dağılımı dikkate alınarak istihdam edilmelerinin, algılanan hizmet kalitesinin artmasını sağladığı düşünülmektedir. Sportif başarısı yüksek olan sporcuların algıladıkları hizmet kalitelerini arttırmak için programların zamanı, seviyesi, çeşitliliği, kalitesi ve içeriği yeniden tasarlanabilir. Ayrıca, çalışanlara tesis hakkında seminerler verilmesi, kurumda ve bölgede görev yapan antrenör kalitesinin artırılması için üniversite ile ortak eğitim programları ve uygulamalı eğitimlerin

yapılması için çalışmaların yapılması önerilmektedir. Sporcu alt yapısının güçlü olabilmesi, alt yapı eğitiminin sekteye uğramaması ve kalıcı olabilmesi için bölgede görev yapan antrenörlerin görev sürelerinin uzun tutulmasının sağlanması adına Gençlik ve Spor Bakanlığı'na bilgi verilmesi önerilmektedir. Kadın sporcular için daha uygun programların hazırlanması önerilmektedir.

Çalışma verileri toplandıktan ve raporlamalar yapıldıktan sonra, 2021 yılı mart ayı itibarı ile Gençlik ve Spor Bakanlığı'na bilgilendirmeler yapılmıştır. Bu bilgilendirmeler neticesinde Iğdır iline 80 milyon liralık spor yatırımı gelmiştir. İl genelinde 2000 kişilik UEFA standartlarında seyirci tribünü, IAF onaylı 6 kulvar atletizm tartan pist, 500 kişilik portatif seyirci tribünü, 5 adet spor salonu, 4 adet gençlik merkezi, 1 yarı olimpiik yüzme havuzu, 10 adet halı saha, 1 adet sentetik futbol sahası, soyunma odaları, 300 kişilik portatif seyirci tribünü yapılmaya başlamıştır. İki adet portatif yüzme havuzu yapılmıştır. Bunun neticesinde İlde spor yapan ve yapmak isteyenlerde olumlu ve iyimser bir hava oluşmuştur. Yeni yapılacak tesislerin yapılmaya başlanması ile birlikte sporcu sayılarında yüksek oranda artış başlamıştır. Beraberinde elit düzeyde spor yapan sporcular daha moralli çalışmaya başlamıştır. Yeni spor yatırımlarının bir merkezde toplamaktan öte tesislerin mahallelere yayılması sağlanmıştır. Yapılan yatırımlar sayesinde Iğdır ilinde spor adına olumlu bir hava oluşturulmuştur. Coğrafi konumu nedeniyle unutulmuşluk hissini azaltılması adına önemli bir katkıda bulunulmuştur. Bu doğrultuda Iğdır ili özelinde sporcuların ve spor paydaşlarının, spor hizmetlerine yönelik algı beklentilerinin Iğdır iline gelen yatırımlar sonrasında tekrar değerlendirmesi, bulguların bu sonuçlarla karşılaştırılması önerilmektedir.

#### **Yazar Katkı Oranları:**

Çalışma Dizaynı (Design of Study): ZY (%50), GY (%50)

Veri Toplama (Data Acquisition): GY (%50)

İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis): GY (%50), ZY (%50)

Makalenin Hazırlanması (Preparation of the Article): GY (%50), ZY (%50)

#### **KAYNAKLAR**

- Benjamin, S. and Holcombe, K. M. (1997). Lessons learned about service quality what it is, how to manage it, and how to become a service quality organization. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research* 49: (1):35-50.
- Çimen, Z. & Gürbüz, B. (2007). Spor hizmetlerinde toplam kalite yönetimi. Ankara: Alp Yayınevi, s. 117-20.
- Ekenci, G. & Imamoğlu, A. F. (2002). Spor işletmeciliği. Nobel yayın dağıtım.
- Ekenci, G. (2000) Türkiye'de müessese spor kulüplerinin kurumsal kültürlerinin toplam kalite yönetimine uygunluğu. *Gazi BESBD*. 5(4): 43-54.
- Gençlik ve Spor Bakanlığı (GSB). (2021). Iğdır il gençlik spor müdürlüğü faal sporcu sayısı E.T. 05.08.2021.
- Greenwell, F. ve Pastore D.L. (2004). Perceptions of the service experience: using demographic and psychographic variables to identify customer segments. *Sport Marketing Quarterly* 11(4): 233-241.



- Güleşçe, M. (2020). Fitness merkezlerinde egzersiz yapan bireylere sunulan hizmetlerin memnuniyet durumlarının incelenmesi (Doğu Anadolu örneği), Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Günel, İ. (2019). Algılanan hizmet kalitesinin sporcuların spora özgü başarı motivasyonu üzerine etkisi, Türkiye olimpiyat hazırlık merkezlerinde eğitim alan sporcular üzerine bir araştırma, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Muğla.
- Gürbüz, B., Koçak, S. & Lam, E. T. (2005). Hizmet kalitesi değerlendirme ölçeği'nin Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *Eğitim ve Bilim*, 30(138).
- İlcutlu, O. (2019). Gençlik merkezlerinde hizmet kalitesi algısı Akdeniz bölgesi örneği, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- İslamoğlu, A.H., Candan, B., Haciefendioğlu, Ş. & Aydın, K. (2006) Hizmet pazarlaması, İstanbul: Beta Basım Yayım, s.17-18.
- Kalıpcı Gülmez, V. (2017). Rekreasyon amaçlı fitness merkezleri müşterilerinin hizmet kalitesine yönelik beklenti ve algılarının incelenmesi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- Karasar, N. (2007). Bilimsel araştırma yöntemleri (17. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Küçük, H., Durmuşoğlu, M. V. (2022). Examining the Organizational Commitment of the Trainers of the Ministry of Youth and Sports. *Journal of Educational Issues*, 8(1),448-458.
- Lam, E. T., Zhang, J. J. & Jensen, B. E. (2005). Service quality assessment scale (sqas): An instrument for evaluating service quality of health-fitness clubs. *Measurement in physical education and exercise science*, 9(2), 79-111.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V.A. & Berry LL. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of Marketing* 49 : (4): 41-50.
- Serarslan, M. Z. (2006). Spor yönetimi ve örnek olay analizi. İstanbul: Morpa Yayınları.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2007). *Experimental designs using ANOVA* (p. 724). Belmont, CA: Thomson/Brooks/Cole.
- Theodorakis N., Alexandris K., Rodriguez P. & Sarmento P.J. (2004) Measuring customer satisfaction in the context of health clubs in Portugal, *International Sports Journal*. 8(1),44-53.
- Toros, E. (2020). Kamuya ait spor tesislerinden faydalanan çocuklara sunulan hizmete dair ebeveynlerinin beklenti ve algıları: mersin ili örneği, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Mersin.
- Tumay, E. (2019). Müşteri memnuniyetinde hizmet kalitesinin rolü: Konya'daki fitness salonu işletmelerinin müşterileri üzerinde bir araştırma, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Rekreasyon Yönetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Üzüm, H., Yeşildağ, B., Karlı, Ü., Ünlü, H., Parlar, F., Çokpartal, C. & Tekin, N. (2016). Kamu ve özel spor merkezleri müşterilerinin hizmet kalitesi algılarının incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(3), 167-180.
- Yazıcı, A. Özdemir, K. & Bindsen, M. (2017). Sporda toplam kalite yönetimi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 35, 175-183.
- Yonat, Ö. (2019). Sakarya ilinde faaliyet gösteren spor merkezi üyelerinin hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyeti algılarına yönelik bir araştırma (Master's thesis, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi).
- Yıldız, S. (2009). Spor ve fiziksel etkinlik hizmetleri: geniş bir sınıflama. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 12 Sayı 22, 1-10.
- Zeithaml, V. A., Bitner M. J. & Gremler D.D. (2009). *Services marketing: integrating customer focus across the firm*. New York: McGrawHill/Irwin



## **Öğrencilerde Ders- Boş Zaman Çatışmasının Psikolojik Sağlık Üzerine Etkisi**

### The Effect of Course-Lein Time Conflict On Psychological Strength in Students

**Muhammet Cenk BİRİNCİ<sup>1</sup>, Sevim KÜL AVAN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Erzincan  
• [cenk.birinci@erzincan.edu.tr](mailto:cenk.birinci@erzincan.edu.tr) • ORCID > 0000-0002-0309-8256

<sup>2</sup>Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Nevşehir  
• [sevim.kul@nevsehir.edu.tr](mailto:sevim.kul@nevsehir.edu.tr) • ORCID > 0000-0003-3103-381X

#### **Makale Bilgisi / Article Information**

**Makale Türü / Article Types:** Araştırma Makalesi / Research Article

**Geliş Tarihi / Received:** 27 Haziran / June 2022

**Kabul Tarihi / Accepted:** 26 Temmuz / July 2022

**Yıl / Year:** 2022 | **Cilt – Volume:** 13 | **Sayı – Issue:** 2 | **Sayfa / Pages:** 149-160

**Atıf/Cite as:** Birinci, M. C., Kül Avan, S. "Öğrencilerde Ders- Boş Zaman Çatışmasının Psikolojik Sağlık Üzerine Etkisi"  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi - 13(2), August 2022: 149-160.

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Muhammet Cenk BİRİNCİ

**Etik Kurul İzin Raporları:** "Araştırma için Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sağlık ve Spor Bilimleri Etik Kurulu'ndan  
12.05.2022 tarihli ve E-88012460-050.01.04-167322, Protokol no: 04/05 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır."

## ÖĞRENCİLERDE DERS- BOŞ ZAMAN ÇATIŞMASININ PSİKOLOJİK SAĞLAMLIK ÜZERİNE ETKİSİ

### ÖZ:

Bu çalışma farklı üniversitede öğrenim gören üniversite öğrencilerinin Ders-boş zaman çatışmasının psikolojik sağlamlığa etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu ana amaç doğrultusundan cinsiyet, ekonomik durum ve sınıf değişkenleri incelenmiştir. Çalışmanın örneklem grubu 481 denekten oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak iki farklı ölçek kullanılmıştır bunlardan birincisi, Işık ve Demirel tarafından (2018) tarafından geliştirilen “Ders-Boş Zaman Çatışma Ölçeği” 20 maddeden oluşan iç tutarlığı .90 tespit edilen ders boş zaman çatışma ölçeği öğrencilerin algılarını ölçmek, ikincisi Smith, Dalen, Wiggins Tooley, Christopher ve Jennifer Bernard (2008) tarafından geliştirilen daha sonra Doğan (2015) tarafından geçerlilik güvenirliliği yapılarak Türkçeye uyarlanan “Kısa Psikolojik Sağlamlık”6 maddeden oluşan ve ölçeğin iç tutarlık katsayısı .83 olarak ispat edilen psikolojik sağlamlık ölçeği ise öğrencilerin psikolojik sağlamlık düzeylerini belirlemek amaçlarıyla kullanılmıştır. Araştırmada ikili grup karşılaştırmaları için bağımsız örneklem t testi, ikiden fazla grup karşılaştırmaları için tek yönlü varyans analizi (Anova) testi kullanılmış, anlamlılık düzeyi <.05 olarak kabul edilmiştir. Ayrıca bağımsız değişken olan ders boş zaman çatışmasının, psikolojik sağlamlıktaki bağımlı rolünü test etmek için basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Ders-boş zaman çatışması cinsiyet, ekonomik durum değişkenlerinde farklılık olmadığı tespit edilirken, sınıf değişkeni açısından değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Yine psikolojik sağlamlık cinsiyet, ekonomik durum değişkenlerinde farklılık olmadığı tespit edilirken, sınıf değişkeni açısından değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ders-boş zaman çatışması ile psikolojik sağlamlık üzerindeki etkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Boş Zaman, Çatışma, Ders-Boş Zaman Çatışması, Rekreasyon.



### THE EFFECT OF COURSE-LEISURE TIME CONFLICT ON PSYCHOLOGICAL RESILIENCE IN STUDENTS

#### ABSTRACT

This study was carried out in order to reveal the effect of course-leisure conflict on psychological resilience of university students studying at different universities. In line with this main purpose, variables of gender, economic status and class were examined. The sample group of the study consists of 481 subjects. As a data

collection tool, the “Course-Leisure Conflict Scale” developed by Işık and Demirel (2018) consisting of 20 items with an internal consistency of .90 and “Short Psychological Resilience Scale” developed by Smith, Dalen, Wiggins Tooley, Christopher and Jennifer Bernard (2008) and later adapted into Turkish by Doğan (2015) consisting of 6 items with internal consistency of .83 were used. In the study, independent sample t test was used for paired group comparisons and one-way analysis of variance (Anova) test was used for comparisons of more than two groups, and the level of significance was accepted as  $<.05$ . In addition, simple linear regression analysis was performed to test the dependent role of the independent variable, course-leisure conflict, on resilience. While it was determined that there was no difference in the variables of course-leisure conflict, gender, economic status, there was a significant difference when evaluated in terms of class variable. Again, while it was determined that there was no difference in the variables of psychological resilience, gender and economic status, there was a significant difference when evaluated in terms of the class variable. It has been determined that class variable has an effect on course-leisure conflict and psychological resilience.

**Keywords:** *Conflict, Course-Leisure Conflict, Leisure, Recreation.*



## GİRİŞ

Boş zaman, sanayi ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte kazanılmış bir fırsattır. İnsan yaşamı için önemli ve gerekli bir unsurdur. Burton ve Turrell (2000) boş zamanı, bireyin tüm yükümlülükleri dışında kalan ve özgürce belirli fiziksel ve sosyal faaliyetlere katılabileceği zaman dilimi olarak ifade etmiştir. Modern yaşamda boş zaman ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Çünkü boş zaman günümüzde evrensel bir insan hakkı olarak değerlendirilmektedir. Bireyler okul ve çalışma süresi yanında dinlenme hakkının da olduğunu benimsemiştir. Bireyler bu boş zamanları çerçevesinde dinlenmek, eğlenmek, öğrenmek vb. nedenlerle boş zaman faaliyetlerine yönelmektedir. Okul/çalışma saati sonrasında enerjisi tükenen bireylerin boş zaman etkinlikleriyle tekrar bu yaşam enerjisini kazanması gerekmektedir. Boş zaman, çalışma düzenleri, gelir durumu, eğitim seviyesi kültürel ve sosyal yaklaşımlar gibi nedenlerden etkilenmektedir (Karaküçük ve Akgül, 2016). Özellikle öğrenim gören çocuk ve gençlerin boş zaman faaliyetlerine daha fazla ihtiyacı olduğu bilinmektedir. Çünkü öğrencilerin başarılı olabilmesi okul hayatında olduğu kadar özel hayatına da yeteri kadar zaman ayırması, farklı hobilere ve sosyal yaşama sahip olması gerekmektedir.

Öğrenci için okul ile okul dışındaki hayat çatışabilir. Öğrenciler için ders-boş zaman çatışması, bireyin kendi iç çatışması olarak değerlendirilmektedir. Boş zaman aktivitelerine daha fazla zaman harcamayı denediğinde öğrencinin derslere

konsantre olması zorlaşır. Derslere fazla zaman harcaması durumunda ise dinlenme, eğlenme vb. ihtiyaçları karşılanmadığı için belli bir zaman sonra derslerdeki başarısının düşmesi, bıkkınlık vb. durumlar olması beklenir. Çünkü okulun gerektirdiği zorunlulukların bireyin hayatına baskı yapması durumunda; okul dengesinin karışması bununla birlikte birey içinde okul-hayat çatışmasının oluşması beklenmektedir (Guest, 2002). Ders-boş zaman hakkında yapılan çalışmalar çatışmasının temel nedeninin öğrencilerin katıldıkları boş zaman faaliyetlerine yönelik motivasyon düzeyleri ve bu faaliyetlerin kalitesi ile ilişkili olduğunu göstermektedir belirtilmiştir (Fries, Dietz ve Schmid, 2008).

Psikolojik sağlık ise; bireyin yaşadığı olumsuz durumların üstesinden başarıyla gelebilme ve yeni koşula uyum sağlayabilme yeteneği olarak belirtilmiştir (Doğan, 2015). Literatürde yar alan çalışmalardan psikolojik sağlamlığın kişinin sosyal, psikolojik, ekonomik veya kişisel özelliklerini kapsayabilecek olumsuz koşullar altında tepki vermesini veya koşula adapte olmasını sağlayan dinamik bir süreç olduğu görülmektedir (Thornton ve Sanchez, 2010). Psikolojik açıdan sağlam olan kişilerin içten kontrol odaklı, problem çözme yetilerine sahip, çevresiyle iyi etkileşim içinde olan, güvenilir, öz saygısı yüksek, sorunlarla baş edebilen, zorluklarla karşılaştıkları zaman çevrelerine kolayca uyum sağlayabilen, mücadeleci, içsel yüklemeler yaparak kendini geliştiren ve empati yapabilen bir kişiliğe sahip olduğu belirtilmektedir (Bolat, 2013; Bulut, 2016; Erim ve Küçük, 2017).

Üniversite öğrencilerinin birçoğunun farklı bir şehirde yeniden hayat kurma, yeni sosyal ve akademik çevreye ayak uydurma gibi birçok konuda çaba gösterdiği bilinmektedir. Çünkü yeni bir şehre ve farklı bir çevreye uyum sağlama, bir gruba dâhil olma, geleceğine yön verme, meslek sahibi olma gibi faktörler öğrencilerin problemler yaşamasına neden olmaktadır (Aktaş, 1997). Son yıllarda üniversite öğrencileri üzerinde psikolojik sağlamlıkla ilgili pek çok çalışma yapıldığı (Bahadır, 2009; Aydın, 2010; Özer, 2013; Kılıç, 2014; Oktan, Odacı ve Berber-Çelik, 2014; Açıkgöz, 2016; Sezgin, 2016; Atarbay, 2017) görülmüştür.

Luthar ve Cichetti (2000) psikolojik sağlamlığın “tamamen veya hiç” seviyesinde olmadığını, gençlerin farklı zamanlarda farklı durumlarda yaşadıkları olumsuzluklara karşı birbirinden farklı düzeylerde psikolojik sağlık gösterebileceğinin üzerinde durmuştur. Kalkan (2020)’in Rize’de okuyan üniversite öğrencileri üzerine yaptığı çalışma sonucu Spor Yöneticiliği okuyan öğrencilerin diğer bölümde okuyan öğrencilerden daha düşük ders-boş zaman çatışması yaşadığı belirlenmiştir. Bu bilgiler bağlamında öğrencilerin ders-boş zaman çatışmalarının psikolojik sağlık üzerine etkilerinin belirlenmesi önemli görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin ders-boş zaman çatışmasının psikolojik sağlık üzerindeki rolünü incelemektir.

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

Araştırmanın temel amacı, ders-boş zaman çatışmasının psikolojik sağlık üzerindeki etkisini tespit etmektir. Bu ana amaç doğrultusunda hipotezler ve araştırmanın modeli aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

**H1:** Ders boş zaman çatışması ile cinsiyet arasında önemli bir farklılık vardır.

**H2:** Ders boş zaman çatışması ile algılanan ekonomik durum arasında önemli bir farklılık vardır.

**H3:** Ders boş zaman çatışması ile sınıf arasında önemli bir farklılık vardır.

**H4:** Psikolojik sağlık ile cinsiyet arasında önemli bir farklılık vardır.

**H5:** Psikolojik sağlık ile algılanan ekonomik durum arasında önemli bir farklılık vardır.

**H6:** Psikolojik sağlık ile sınıf arasında önemli bir farklılık vardır.

**H7:** Ders boş zaman çatışmasının psikolojik sağlık üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.



### Araştırma Grubu (Evren-Örneklem)

Araştırmanın evreni Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi ve Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmaya katılması planlanan denek sayısı 450 kişi olarak ön görülmüştür. Çalışma grubunu 198 (%41,2) kadın, 283 (%58,2) erkek öğrencilerden oluşan toplam 481 öğrenci oluşturmuştur. Katılımcıların yaşları 18 ile 36 arasında değişmekte olup, yaş ortalaması 23.56'dür (ss=3.62).

**Veri Toplama Araçları:** Araştırma verilerinin toplanmasında kişisel bilgi formu, Ders-Boş Zaman Çatışma Ölçeği ve Psikolojik Sağlık Ölçeği kullanılmıştır.

**Ders-Boş Zaman Çatışma Ölçeği:** Işık ve Demirel tarafından (2018) tarafından geliştirilen Ders-Boş Zaman Çatışma Ölçeği 20 maddeden oluşmaktadır. Maddeler "Kesinlikle katılmıyorum" ile "Kesinlikle katılıyorum" arasında değişmekte olan 5'li likert kullanılarak puanlanmaktadır. Ölçeğin iç tutarlılık kat sayısı .90 olarak bulunmuştur. Ölçekten elde edilen toplam puanın yüksek olması bireyin ders boş zaman çatışmasının arttığını, düşük olması ise bireyin ders boş zaman çatışmasının azaldığını işaret etmektedir.

**Kısa Psikolojik Sağlamlık Ölçeği:** Kısa psikolojik sağlamlık ölçeği; bireylerin psikolojik sağlamlığını ölçebilmek amacıyla Smith ve ark. (2008) tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra Doğan (2015) tarafından geçerlilik güvenirliği yapılarak Türkçeye uyarlanan çalışmada ölçeğin iç tutarlık katsayısı .83 olarak bulunmuştur. Kısa psikolojik sağlamlık ölçeği (KPSÖ) 6 maddelik, öz bildirim tarzı bir ölçme aracıdır. Ölçekte bulunan ve tersten kodlanan maddeler çevrildikten sonra, alınan yüksek puanlar, yüksek psikolojik sağlamlığa işaret etmektedir.

**Verilerin Toplanması:** Araştırma için hazırlanan ölçek formu Erzincan Binali Yıldırım üniversitesi ve Nevşehir Hacı Bektaş Veli üniversitesi spor bilimleri fakültesi öğrencilerinden yüz yüze ulaştırılarak toplanmıştır.

**Verilerin Analizi:** Araştırma kapsamında toplanan veriler kayıp veriler açısından incelenmiştir. Kayıp değer incelemesi sonucunda ankette yer alan ifadelerin %25'inden fazla kayıp veriye sahip olan anketler devam edilen analizlerden çıkarılmıştır (Dedeoğlu, Balıkcıoğlu ve Küçükergin, 2016). Araştırmada toplanan verilerin analizinde, betimsel istatistik yöntemler (frekans, aritmetik ortalama, standart sapma), kullanılmıştır. Araştırmada cinsiyetin, ders-boş zaman çatışması ile psikolojik sağlamlık değişkenleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde t-testi, sınıf ve gelir düzeyinin ders-boş zaman çatışması ile psikolojik sağlamlık değişkenleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca bağımsız değişken olan ders boş zaman çatışmasının, psikolojik sağlamlıktaki bağımlı rolünü test etmek için basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizi yapılmadan önce verinin regresyon analizi için gerekli varsayımları sağladığı tespit edilmiştir.

## BULGULAR

**Tablo 1.** Araştırmaya Katılanlarla İlgili Tanıtıcı Bilgiler

Cinsiyet	n	%
Kadın	198	41,2
Erkek	281	58,8
<b>Toplam</b>	<b>481</b>	<b>100</b>
<b>Ekonomik Durum</b>		
Düşük	192	39,9
Orta	271	56,3
Yüksek	18	3,7
<b>Toplam</b>	<b>481</b>	<b>100</b>
<b>Sınıf</b>		
1. Sınıf	100	20,8
2. Sınıf	128	26,6
3. Sınıf	123	25,6
4. Sınıf	130	27,0
<b>Toplam</b>	<b>481</b>	<b>100</b>
<b>Eğitim Kurumu</b>		
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi (NEVÜ)	213	44,3
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi (EBYU)	268	55,7
<b>Toplam</b>	<b>481</b>	<b>100</b>

Araştırmaya katılanların yüzde 58,8'ini erkek öğrenciler; yüzde 41,2'sini de kız öğrenciler oluşturmaktadır. Bu rakamlar araştırmaya daha çok erkek öğrencinin katıldığını gösterirken katılımcıların normal dağılım yakın olduğunu göstermektedir. Ekonomik durum açısından incelendiğinde araştırmaya katılan bireylerin algılanan gelir düzeylerine göre %39,9'u düşük, %56,32'ü orta düzey gelire sahip oldukları tespit edilirken sadece %3,7'si yüksek gelire sahip olduklarını düşünmektedir. Eğitim gördükleri kuruma bakıldığında katılımcıların çoğunluğunu Erzin-can Binali Yıldırım Üniversitesinden olduğu görülmektedir. Fakat bu rakamlarda normal dağılıma yakın olduğu söylenebilir. Sınıf dikkate alındığında katılımcıların yüzde 20,8'i birinci sınıfta, yüzde 26,6'sı ikinci sınıfta, yüzde 25,6'sı üçüncü sınıfta, yüzde 27,0'sinin de dördüncü sınıfta olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2'de öğrencilerin ders-boş zaman çatışmasından aldıkları puanların cinsiyet değişkenine göre t-testi sonuçları sunulmuştur. Analizler cinsiyet değişkenine göre önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu bulgular **H1** hipotezi ret edilmiştir.

**Tablo 2.** Ders-Boş Zaman Çatışması Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre t-testi Sonuçları

Cinsiyet	n	Ort.	S.S.	t	p
Kadın	198	3,02	0,80	1,607	0,105
Erkek	283	2,90	0,85		

Tablo 3'de katılımcıların ders-boş zaman çatışmasından aldıkları puanların algılanan ekonomik durum değişkenine göre ANOVA sonuçları sunulmuştur. Algılanan gelir baz alındığında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilirken, **H2** hipotezi ret edilmiştir.

**Tablo 3.** Ders-Boş Zaman Çatışması Puanlarının Algılanan Gelir Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları

Gelir Düzeyi	n	Ort.	S.S.	F	p
Düşük	192	3,03	0,73	2,839	,059
Orta	271	2,88	0,89		
Yüksek	18	3,22	0,81		

Tablo 4'te öğrencilerin ders-boş zaman çatışmasından aldıkları puanların sınıf değişkenine göre ANOVA sonuçları sunulmuştur. Sınıf değişkeni açısından değerlendirildiğinde önemli bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında **H3** hipotezi ret edilememiştir.



**Tablo 4.** Ders-Boş Zaman Çatışması Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları

Sınıf	n	Ort.	S.S.	F	p
1. Sınıf	100	3,10	0,85		
2. Sınıf	128	2,75	0,73	4,322	0,005
3. Sınıf	123	3,07	0,77		
4. Sınıf	130	2,93	0,92		

Tablo 5’de öğrencilerin psikolojik sağlıklarından aldıkları puanların cinsiyet değişkenine göre t-testi sonuçları sunulmuştur. Bu sonuçlara göre psikolojik sağlık ile cinsiyet arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Bu bağlamda **H4** hipotezi ret edilmiştir.

**Tablo 5.** Psikolojik Sağlık Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre t-testi Sonuçları

Cinsiyet	n	Ort.	S.S.	t	p
Kadın	198	3,01	0,70	0,570	,569
Erkek	283	2,97	0,73		

Tablo 6’da katılımcıların psikolojik sağlıklarından aldıkları puanların algılanan ekonomik durum değişkenine göre ANOVA sonuçları sunulmuştur. Algılanan gelir düzeyi ile psikolojik sağlık arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yapılan analiz sonuçlarına göre önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir. Buna göre **H5** hipotezi ret edilmiştir.

**Tablo 6.** Psikolojik Sağlık Puanlarının Algılanan Gelir Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları

Gelir Düzeyi	n	Ort.	SS	F	p
Düşük	192	2,99	0,75		
Orta	271	2,97	0,70	1,115	0,329
Yüksek	18	3,24	0,71		

Tablo 7’te öğrencilerin psikolojik sağlıklarından aldıkları puanların sınıf değişkenine göre ANOVA sonuçları sunulmuştur. Sınıf değişkenine göre yapılan analiz sonucunda psikolojik sağlık ile arasında önemli bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla **H6** hipotezi kabul edilmiştir.

**Tablo 7.** Psikolojik Sağlamlık Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları

Sınıf	n	Ort.	SS	F	p
1. Sınıf	100	3,18	0,69	7,547	<0,001
2. Sınıf	128	2,75	0,65		
3. Sınıf	123	3,03	0,72		
4. Sınıf	130	3.04	0.76		

Ders boş zaman çatışmasının psikolojik sağlamlığı yordama gücünü test etmek için yapılan basit doğrusal regresyon analizi öncesinde çalışmanın değişkenleri arasındaki ikili ilişkiler incelenmiştir. Buna göre değişkenler arasındaki ilişki Tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Ders boş zaman çatışmasının psikolojik sağlamlığı yordamasına ilişkin basit regresyon analizi sonuçları

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	B	S.	$\beta$	t	F	p
Ders Boş Zaman Çatışması	Psikolojik Sağlamlık	1,765	0,107	0,479	16,490	142,578	<0,001

R: .479; R2:229

Öğrencilerin ders boş zaman çatışmaları psikolojik sağlamlıklarını ne kadar etkilediğini incelemek üzere basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Basit regresyon analizi sonuçları istatistiksel olarak anlamlıdır [ $F_{(1,47)}=142.98, p<0.0001$ ]. Değişkenler arasındaki basit doğrusal ilişkiye ilişkin regresyon denklemi psikolojik sağlamlık= $1,175+0,479$  (ders boş zaman çatışması) şeklindedir. Bu değere göre psikolojik sağlamlıktaki %23'lük varyasyon ders boş zaman çatışmasına bağlı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu bulgular **H7** hipotezinin kabul edildiğini ispatlamaktadır.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada farklı üniversite öğrenim gören öğrencilerin ders boş zaman çatışmasının psikolojik sağlamlık üzerindeki yordama gücü incelenmiştir. İlgili literatür incelendiğinde ders-boş zaman çatışması ile psikolojik sağlamlık üzerine doğrudan yapılan çalışmaya rastlanamamıştır. Bu bağlamda bakıldığında bu çalışmanın alan yazında önemli bir literatürü dolduracağı düşünülmektedir. Buradan hareketle Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi ve Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi'nde okuyan katılımcılarla yapılan bu araştırmanın amacı: katılımcıların ders-boş zaman çatışmasının psikolojik sağlamlık üzerine etkisini ortaya çıkartmaktır.

Modern yaşamla birlikte bireylerin boş zamana olan ihtiyaçları, günlük faaliyetleri içinde yer almaya başlamasıyla kalmayıp günlük yaşamın önemli bir parçası haline gelmiştir (Işık ve Demirel, 2018). Ancak gün içerisinde seçilen veya katılan boş zaman aktiviteleri yaşamın beraberinde getirmiş olduğu sorumluluklar arasında çatışma ortamı oluşmasına neden olabilmektedir. Boş zaman etkinliklerine ihtiyaç duyan üniversite gençliği baz alındığında bu çatışma ortamı oluşması kaçınılmaz olduğu görülmektedir (Fries vd., 2008).

Psikolojik sağlık kişinin stresli yaşam koşulları, çatışmalar karşısında çok etkilenmeden yahut etkilendiği sürenin olabildiğince kısa olması bir başka deyişle stresli ve çatışma ortamında yaşadığı olumsuzluklar karşısında olabildiğince çabuk toparlanması ve olayın üstesinden gelmesidir (Tanrıku, Sülüköğlü & Meşeli 2015). Özel iyi oluşu etkileyen "Psikolojik Dayanıklılık Modeli"nin incelendiği çalışmada (Terzi,2005) kişilerin karşılaştığı stresli durumlarda stresi yok etme kaynaklarının değerlendirilmesinde psikolojik sağlamlığın önemli bir etkisi olduğu belirtilmiştir.

Araştırma bulgularına göre, ders-boş zaman çatışması ile öğrencilerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Kalkan (2020)' in yaptığı çalışma sonucunda ise kadın öğrencilerin erkek öğrencilerden daha fazla ders-boş zaman çatışması yaşadığı belirlenmiştir. Bu farklılığın nedeninin gruplar arası farklılıktan kaynaklandığı söylenebilmektedir. Çalışma sonucunda ders- boş zaman çatışması ile gelir durumları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamışken, Kalkan (2020)'in çalışmasında ise orta gelirli bireylerin diğer gelir grubuna sahip öğrencilere göre daha yüksek düzeyde ders-boş zaman çatışması yaşadığı sonucuna varılmıştır. Çalışma sonucumuzda öğrencilerin sınıfları ile ders-boş zaman çatışması arasında anlamlı farklılık görülmüştür. Bunun farklılığın sebebinin sınıflar arasında uygulama ders yoğunluğunun değişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin psikolojik sağlık ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ağır (2018)'in ergenlerin psikolojik sağlamlığını belirlemeye yönelik yaptığı çalışma sonucu ve Aydın ve Egemberdiyeva (2018)'nin üniversite öğrencileri üzerine yaptığı çalışma sonucu, Özer (2013)'in farklı üniversiteden 766 öğrenciye uyguladığı çalışma sonucu, Aydın (2010)'in Karadeniz Teknik üniversitesi öğrencileri üzerine yaptığı çalışma sonucu, Aydoğdu (2013)'nun Gazi Üniversitesi öğrencileri üzerine yaptığı çalışma sonucu çalışmamızla paralellik göstermektedir. Bu durum günümüzde artık kadın ve erkeklerin sorumluluklarının genel olarak aynı düzeyde olmasından kaynaklanabilmektedir. Buradan yola çıkarak cinsiyet rollerinin psikolojik sağlık üzerine etkisinin olmadığını söylemek mümkündür. Çalışma bulgularına göre öğrencilerin gelir durumları ve psikolojik sağlık arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Öğrencilerin birçoğunun çalışma fırsatı bulmasından dolayı aile gelir düzeyinin öğrenciyi farklılık oluşturacak düzeyde etkilememesinden kaynaklandığı söylenebilmektedir. Çalışma bulgularından

öğrencilerin sınıfları ile psikolojik sağlık arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Sınıf düzeyindeki farklılaşmanın gelişim süreçlerinden kaynaklanabildiği ve öğrencilerin bu süreçler içerisinde psikolojik anlamda sorunlarla baş etme becerilerinin artırılmasından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Çünkü üniversite yaşamı kimlik edinme sürecinin bir parçası olarak değerlendirilebilmektedir.

Araştırmanın modeline göre ders-boş zaman çatışma ile psikolojik sağlık arasında pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ders boş zaman çatışması yaşayan bireylerin psikolojik sağlıklarının olumlu yönde gelişim gösterdiği söylenebilir. Bu bilgiler ışığında ders-boş zaman çatışması arttıkça psikolojik sağlamlıkta arttığı söylenebilir. Ders-boş zaman çatışması ile psikolojik sağlamlık arasındaki olumlu yönde etki olması çalışmaya katılım sağlayan deneklerin psikolojik sağlamlıklarını sürdürülebilir olduğunu göstermektedir. Bu durum ders-boş zaman çatışması akademik başarılarının yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada spor eğitimi alan lisans öğrencilerinin ders-boş zaman çatışmasının psikolojik sağlamlığa etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin ders- boş zaman çatışmasının psikolojik sağlamlıklarını etkilediği belirlenmiştir. Öğrencilerin psikolojilerini olumsuz şekilde etkileyen birçok olay içerisinde ders-boş zaman çatışmasının da etkili olduğu söylenebilmektedir. Ders-boş zaman çatışması yaşayan öğrencilerin derslerde çok sayıda devamsızlık yapması veya okulu bırakması gibi olumsuz durumların yaşanmasına olanak sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, ders-boş zaman çatışması yaşayan ve psikolojik sağlamlığı düşük olan öğrencilerin eğitimlerinin planlanması ve programların gözden geçirilmesi açısından yol gösterici olabilecektir. Bu konu üzerine yapılacak gelecek çalışmalarda örneklem olarak daha fazla grup seçilerek daha çok sayıda öğrencileri kapsayacak şekilde benzer çalışmalar yapılabilir. Ayrıca farklı bölüm ve anabilim dallarının seçilmesine ihtiyaç duyulabilir. Farklı alan ve bölümlerle karşılaştırılmasının konunun derinlemesine irdelenmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmacıların daha fazla ve daha farklı üniversitelerden oluşan örneklem grupları ile çalışma yapması önerilmektedir.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Makalenin kapsamında yazarlar arasında finansal veya bireysel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### Yazar Katkı Oranları:

Çalışma Dizaynı (Design of Study): MCB (%50), SKA (%50)

Veri Toplama (Data Acquisition): SKA (%50), MCB (%50)

İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis): MCB (%50), SKA (%50)

Makalenin Hazırlanması (Preparation of the Article): SKA (%50), MCB (%50)

### KAYNAKLAR

- Açıkğöz, M. (2016). Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencilerinin psikolojik sağlamlık ile mizah tarzları ve mutluluk düzeyi arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
- Aktaş, Y. (1997). Üniversite öğrencilerinin uyum düzeylerinin incelenmesi: Uzunlamasına bir çalışma. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (13), 107-110.
- Atarbay, S. (2017). Farklı bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin sosyal kaygı düzeylerinin psikolojik dayanıklılıklarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın, B. (2010). Üniversite öğrencilerinin duygusal zekâ ve umut düzeyleri ile psikolojik sağlamlıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Aydın, M. ve Egemberdiyeva, A. (2018). Üniversite öğrencilerinin psikolojik sağlamlık düzeylerinin incelenmesi, Türkiye Eğitim Dergisi, 3(1), 37-53.
- Aydoğdu, T. (2013). Bağlanma stilleri, başa çıkma stratejileri ile psikolojik dayanıklılık arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bahadır, E. (2009). Sağlıkla ilgili fakültelerde eğitime başlayan öğrencilerin psikolojik sağlamlık düzeyleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bolat, Z. (2013). Üniversite öğrencilerinin psikolojik sağlamlık ve öz-anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bulut, B. (2016). Ergenlerin anksiyete, sosyal destek ve psikolojik sağlamlık düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Burton, N.W. & Turrell, G. (2000). Occupation, hours worked , and leisure - time physical activity. *Prev. Med.* 31, 673-681.
- Dedeoğlu, B. B., Balıkcıoğlu, S., & Küçükergin, K. G. (2016). The role of tourists' value perceptions in behavioral intentions: The moderating effect of gender. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 33(4), 513-534.
- Doğan, T. (2015). Kısa psikolojik sağlamlık ölçeği'nin Türkçe uyarlaması: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *The Journal of Happiness & Well-Being*, 3(1), 93-102.
- Erim, V., & Küçük, H. (2017). Farklı kategorideki kadın milli boksörlerin psikolojik dayanıklılıklarının karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 147-154.
- Eroğlu, F. (2000). Davranış Bilimleri, 5. Baskı, İstanbul: Beta Basım Dağıtım ve Yayınevi.
- Fries, S., Dietz, F., & Schmid, S. (2008). Motivational interference in learning: The impact of leisure alternatives on subsequent self-regulation. *Contemporary Educational Psychology*, 33(2), 119-133.
- Guest, D.E. (2002). Perspectives on the Study of Work-Life Balance, *Social Science Information*, 41(2), 255-279.
- Kalkan, K. (2020). Farklı bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin ders-boş zaman çatışmaları arasındaki ilişkilerinin incelenmesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Rize.
- Isik, U., & Demirel, M. (2018). Turkish adaptation of study-leisure conflict scale, its validity and reliability. *European Journal of Education Studies*, 4(3): 31-43.
- Karaküçük, S. ve Akgül, B. M. (2016). Ekorekasyon: Rekreyasyon ve Çevre, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kılıç, Ş. D. (2014). Üniversite öğrencilerinin yalnızlık ve psikolojik dayanıklılıklarının incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Luthar, S. ve Cicchetti, D. (2000). The construct of resilience: Implications for interventions and social policies. *Development and Psychopathology*, 12, 857-885.
- Meyer, H.D., Brightbill, C.K. & Semsoms, H.D. (1969). *Community Recreation. A Guide to its Organization*, Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Oktan, V., Odacı, H., ve Berber-Çelik, Ç. (2014). Psikolojik doğum sırasının psikolojik sağlamlığın yordanmasındaki rolünün incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 140-152

- Özer, E. (2013). Üniversite öğrencilerinin psikolojik sağlamlık düzeylerinin duygusal zekâ ve beş faktör kişilik özellikleri açısından incelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sert Ağır, M. (2018). Ergenlerde Psikolojik Sağlamlık, Okul Tükenmişliği ve İnternet Bağımlılığı Üzerine Bir İnceleme. *Gençlik Araştırmaları Dergisi*, 6(16), 5-19.
- Sezgin, K. (2016). Üniversite öğrencilerinin psikolojik sağlamlık ve dindarlık düzeylerinin incelenmesi (Dicle Üniversitesi örneği). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır.
- Smith, B. W., Dalen, J., Wiggins, K., Tooley, E., Christopher, P., & Jennifer Bernard, J. (2008). The brief resilience scale: Assessing the ability to bounce back. *International Journal of Behavioral Medicine*, 15, 194-200.
- Tanrıkulu, T., Sülükoğlu, K., & Meşeli, B. (2015). Ergen psikolojik dayanıklılığının ebeveyn boşanması açısından incelenmesi. *Psikolojik Danışma ve Eğitim Dergisi*, 1(2), 66-73.
- Terzi, Ş. (2005). Öznel olmaya ilişkin psikolojik dayanıklılık modeli. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Thornton, B. & Sanchez, J. E. (2010). Promoting resiliency among Native American students to prevent dropouts. *Education*, 131(2), 455-464.



## Farklı Şınav Egzersizleri Sırasında Mekanik Salınımlar ve Algılanan Zorluk Derecelerinin Karşılaştırılması

Comparison of Mechanical Sway and Perceived Exertion Level During Different Push-Up Exercises

Elif OFLU<sup>1</sup>, İrfan GÜLMEZ<sup>2</sup>, Semih YILMAZ<sup>3</sup>, Cansel CUMBUL<sup>4</sup>, Aytekin SOYKAN<sup>5</sup>  
Fatih SANI<sup>6</sup>, Nusret RAMAZANOĞLU<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ab.D., İstanbul

• [eliif.oflu@hotmail.com](mailto:eliif.oflu@hotmail.com) • ORCID > 0000-0002-5450-7910

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakóltesi, İstanbul

• [irfan.gulmez@marmara.edu.tr](mailto:irfan.gulmez@marmara.edu.tr) • ORCID > 0000-0001-8117-1845

<sup>3</sup>Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakóltesi, İstanbul

• [semihyilmaz@marmara.edu.tr](mailto:semihyilmaz@marmara.edu.tr) • ORCID > 0000-0002-8056-8194

<sup>4</sup>Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakóltesi, İstanbul

• [ccugurlu@outlook.com](mailto:ccugurlu@outlook.com) • ORCID > 0000-0002-7479-2093

<sup>5</sup>Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakóltesi, İstanbul

• [asoykan@marmara.edu.tr](mailto:asoykan@marmara.edu.tr) • ORCID > 0000-0002-5835-4982

<sup>6</sup>Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakóltesi, İstanbul

• [fsani@marmara.edu.tr](mailto:fsani@marmara.edu.tr) • ORCID > 0000-0002-7437-7420

<sup>7</sup>Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakóltesi, İstanbul

• [qramazanoglu@marmara.edu.tr](mailto:qramazanoglu@marmara.edu.tr) • ORCID > 0000-0002-8056-8194

### Makale Bilgisi / Article Information

**Makale Türü / Article Types:** Araştırma Makalesi / Research Article

**Geliş Tarihi / Received:** 25 Nisan / April 2022

**Kabul Tarihi / Accepted:** 10 Ağustos / August 2022

**Yıl / Year:** 2022 | **Cilt – Volume:** 13 | **Sayı – Issue:** 2 | **Sayfa / Pages:** 161-176

**Atıf/Cite as:** Oflu, E., Gülmez, İ., Yılmaz, S., Cumbul, C., Soykan, A., Sani, F., Ramazanoğulu, N. "Farklı Şınav Egzersizleri Sırasında Mekanik Salınımlar ve Algılanan Zorluk Derecelerinin Karşılaştırılması"  
Dokuz Eylül Üniversitesi Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi - 13(2), August 2022: 161-176.

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Nusret RAMAZANOĞLU

**Etik Kurul İzin Raporları:** 'Araştırma için Marmara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Etik Kurulu'ndan 09.2018 tarihi ve 588 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır.'

## FARKLI ŞINAV EGZERSİZLERİ SIRASINDA MEKANİK SALINIMLAR VE ALGILANAN ZORLUK DERECELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

### ÖZ:

Bu çalışmada geleneksel ve fonksiyonel egzersiz kayışı (FEK) ile yapılan şınav uygulamalarında, dirseklerin ekstansiyon ve fleksiyon pozisyonunda algılanan zorluk derecesinin mekanik salınımlarla karşılaştırılarak incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya 18-25 yaş arasında 38 kadın sporcu (yaş:  $20,89 \pm 2,07$  yıl; boy:  $166,34 \pm 0,04$  cm; vücut ağırlığı:  $57,52 \pm 6,29$  kg), 33 kadın sedanter (yaş:  $19,75 \pm 2,04$  yıl; boy:  $163,66 \pm 0,05$  cm; vücut ağırlığı:  $54,97 \pm 6,12$  kg) olmak üzere toplam 71 gönüllü katılmıştır. Her iki şınav uygulamasında da dirsekler ekstansiyon ve fleksiyon pozisyonunda 30 sn. bekletilmiş, uygulama sonrası pozisyonla ilgili modifiye algılanan zorluk skalası ile değerlendirme yapılmıştır. Mekanik salınımın tespiti için el bileği, omuz kuşağı ve lomber bölge olmak üzere toplam beş adet ivme ölçer kullanılmıştır. Her iki şınav türü algılanan zorluk düzeyleri ve mekanik salınım açısından karşılaştırılmıştır. Fonksiyonel egzersiz kayışında dirsekler fleksiyon pozisyonunda en yüksek zorluk derecesi hissedilirken en fazla salınım ortaya çıkmıştır. Geleneksel şınav uygulamasında ise, dirsekler ekstansiyon pozisyonunda en az zorluk hissedilirken en az salınım gerçekleşmiştir. Algılanan zorluk dereceleri ile mekanik salınım ilişkileri incelenmesi sonucunda, algılanan zorluk derecesi arttıkça mekanik salınımın arttığı tespit edilmiştir. Özellikle spora yeni başlayanlarda kolaydan zora ilerlemedeki sıralama geleneksel şınav ekstansiyon, geleneksel şınav fleksiyon, FEK şınav ekstansiyon ve FEK şınav fleksiyon uygulaması biçiminde önerilebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Şınav, Fonksiyonel Egzersiz Kayışı (Trx), Salınım, Algılanan Zorluk Derecesi.



## COMPARISON OF MECHANICAL SWAY AND PERCEIVED EXERTION LEVEL DURING DIFFERENT PUSH-UP EXERCISES

### ABSTRACT

In this study, to examine the rate of perceived exertion level in the extension and flexion position of the elbows in push-up applications with traditional and suspension device (TRX) by comparing them with mechanical sway. Twenty-eight female athletes (age:  $20.89 \pm 2.07$  years; height:  $166.34 \pm 0.04$  cm; body weight:  $57.52 \pm 6.29$  kg) between the ages of 18 and 25, and 33 sedentary females (age:  $19.75 \pm 2.04$  years; height:  $163.66 \pm 0.05$  cm; body weight:  $54.97 \pm 6.12$  kg) participated in this study. A total of 71 volunteers participated in this study. For both push-ups, the



elbows are weighted in the extension and flexion positions for 30 seconds. After the application, the position was evaluated with the modified rate of perceived exertion scale. A total of five accelerometers, including wrist, shoulder blade, and lumbar region, were used to detect mechanical sway. Both types of push-ups were compared in terms of rate of perceived exertion and mechanical sway. In the suspension device, the highest degree of perceived exertion level was felt in the elbow flexion position, while the greatest sway occurred. In the traditional push-up application, while the elbows felt the least perceived exertion level in the extension position, the least sway occurred. As a result of examining the relationship between the rate of perceived exertion level and mechanical sway, it has been determined that as the perceived exertion level increases, the mechanical sway also increases. Especially for beginners, the order of progression from easy to difficult can be recommended in the form of traditional push-up extension, traditional push-up flexion, suspension device push-up extension, and suspension device push-up flexion.

**Keywords:** *Push-up, Suspension Device (TRX), Sway, Perceived Exertion Level.*



## GİRİŞ

Direnç antrenman uygulamalarının kas ve iskelet sistemini geliştirmek için uygulanan en etkili yöntemlerden biri olduğu bilinmektedir. Direnç antrenmanları, performansı arttırması, kuvvet ve bileşenlerinin gelişimine katkı sağlaması açısından önerilmektedir (Zatsiorsky, Kraemer ve Fry, 2020).

Direnç antrenmanı egzersizleri genellikle ağırlık plakaları, direnç bantları, çeşitli fonksiyonel egzersiz kayışları ve benzeri ekipmanlarla yapılır. Ağırlık plakaları ihtiva eden cihazlar ile yapılan egzersizlerin yükleri kolay hesaplanır ve hareketin maksimum yükünün yüzdesi ile gerçekleştirilir. Kendi vücut ağırlığı ile yapılan direnç egzersizlerinden şınav pahalı ekipman gerektirmeyen, yaygın olarak gerçekleştirilen, uygulaması kolay ve aynı anda bir çok eklemi harekete geçiren üst vücut egzersizidir (Şenol ve Gülmez., 2017). Şınav hareketinin farklı uygulama türleri mevcut olup, bunlardan geleneksel şınav ve egzersiz kayışlarıyla yapılan şınav en önemlileridir. Şınav uygulamaları üst ekstremite kuvvet gelişimi yanı sıra üst ekstremite kassal dayanıklılığını değerlendirmek için de kullanılmaktadır (Mok et al., 2015).

Sporla her geçen gün yenilikler meydana gelmekte ve bunun sonucunda birçok materyal gereksinimi doğmaktadır. Tek bir bağlantı noktası tarafından desteklenen ucu ile pratik ve taşınabilir bir ekipmanı olan (Bettendorf, 2010; Jay Dawes, 2015) fonksiyonel egzersiz kayışı en güncel olanıdır. Fonksiyonel egzersiz kayışı kullanımının vücudun postüral kaslarını güçlendirdiği ve performans

sporlarında güç kapasitesini arttırdığı belirtilmiştir (Mok et al., 2015; Lee et al., 2017). Fonksiyonel kuvvet, güç, dayanıklılığın ve esnekliğin artmasını sağlamaktadır. Temel gövde kaslarının çalışması ile gövde dengesini geliştirmektedir. Ayrıca, sıklık ve yoğunluğunu sporcunun kendine göre ayarlayabileceği egzersiz çeşididir (Gulmez, 2017).

Geleneksel şınav ve fonksiyonel egzersiz kayışı kullanılarak yapılan şınav türlerinde, vücuda binen yüklerin ve bu yüklerin kişilerde oluşturduğu zorluk algısının bilinmesinin hareketin kolaydan zora ilerlemesi ve antrenman planlarının hazırlanmasında önemli rol oynadığı düşünülmektedir (Poncumhak ve ark., 2022). Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda şınav hareketi esnasında, vücuda binen yükler üst gövde ve bacaklar olarak ayrı ayrı değerlendirildiği görülmüştür. Ayrıca, yükler hesaba katılmadan zorluk dereceleri açısından değerlendiren çalışmalar da literatürde mevcuttur (Schwartzkopf-Phifer ve ark., 2021; Saragih ve Akhmad., 2021; Gulmez, 2017; Arıkan, 2018). Ancak, bu yükler esnasında ortaya çıkan zorluk derecelerinin üst gövdenin stabilizasyonu ile ilgili çalışmalara rastlanmamıştır.

Bu araştırmanın amacı; geleneksel ve fonksiyonel egzersiz kayışı ile yapılan şınav uygulamalarında, dirseklerin ekstansiyon ve fleksiyon pozisyonunda statik bekleme anında algılanan zorluk derecesinin mekanik salınımlarla karşılaştırarak incelenmesidir.

## MATERYAL VE METOD

### Denekler

Araştırmaya 18-25 yaş arasında 38 kadın sporcu (yaş:  $20,89 \pm 2,07$  yıl; boy:  $166,34 \pm 0,04$  cm; vücut ağırlığı:  $57,515 \pm 6,29$  kg) ve 33 kadın sedanter (yaş:  $19,75 \pm 2,04$  yıl; boy:  $163,66 \pm 0,05$  cm; vücut ağırlığı:  $54,969 \pm 6,12$  kg) olmak üzere toplam 71 gönüllü katılmıştır. Gönüllülere Helsinki deklarasyonunun (1964) gerektirdiği bilgilendirme yapılmış olup, çalışmaya Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Protokol No:588). Bu çalışma Marmara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SAG-C-YLP-121218-0632 nolu proje ile desteklenmiştir.

### Sabit Şınav Tutamaç Sistemi

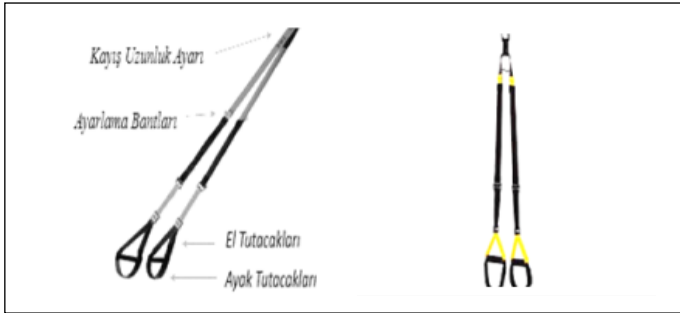
Sabit zeminde yapılacak olan geleneksel şınav hareketinde fonksiyonel egzersiz kayışı uygulamalarında kullanılan tutamaçlara benzer tutamaç sistemi kullanılmıştır (Şekil 1).



**Şekil 1.** Geleneksel şınav için özel olarak hazırlanan yere sabitlenmiş tutamaç görüntüsü.

### Fonksiyonel Egzersiz Kayışı (FEK)

Fonksiyonel Egzersiz Kayışı (TRX®, San Francisco, CA, USA) (Şekil 2), alt ve üst ekstremitte egzersizlerini üç düzlemde uygulama olanağı sunar. Tavana ya da herhangi bir yüksek noktaya bağlanarak bir noktadan desteklenen ucu ile pratik ve taşınabilir bir ekipmandır.



**Şekil 2.** Fonksiyonel Egzersiz Kayışı (TRX®, San Francisco, CA, USA)

### Mekanik Salınımın Ölçülmesi

Ölçümler, saniyede 100 hz veri alabilen üç eksenli bluetooth okuyucu- lu ivme ölçer sensörler (Xsens Technologies B.V., Netherlands) yardımıyla yapılmıştır. Uygulama esnasında hareketin doğruluğunu gönüllülerin görebilmesi için özel bir sistem düzenlenmiştir. Bu sistemde Sony TRV900E kamerası kullanılmış, kamera görüntüleri eş zamanlı olarak hareketi yapan katılımcıların hareketin doğruluğunu görebilmesi ve anlık geri bildirim alabilmesi amacıyla deneğin önüne sabitlenen yüksek çözünürlüklü ekrana yansıtılmıştır ( Resim 3).

### Test Prosedürü;

Testlere başlamadan önce 10 dakikalık ısınma protokolü uygulanmıştır. İlk üç dakikasında yürüme, hafif tempo koşu, çökme-sıçrama; sonraki üç dakikada genel germe egzersizleri ve son dört dakikasında kol, omuz ve sırt kaslarına yönelik özel germe egzersizleri yapılmıştır.

Testteki dirsekler ekstansiyon ve fleksiyondaki sınav uygulamaları tavana monte edilen fonksiyonel egzersiz kayışı ve sabit zeminde oluşturulan özel tutamaçlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tutamaçların yerden yüksekliği her iki sınav pozisyon uygulamalarında 15 cm yükseklikte olacak biçimde planlanmış ve bu yükseklik diğer çalışmalarda vücudun yere en yakın olduğu 0 derece olarak adlandırılmıştır. Sınav uygulaması esnasında ayakların kaymasını engellemek için egzersiz minderi kullanılmıştır.

Mekanik salınım ölçümlerinin yapılabilmesi için gönüllünün üzerine yerleştirilen ivme ölçer sensörlerinin konumları tercih edilirken anatomik referans noktaları dikkate alınmıştır.

Sınav esnasında mekanik salınımın belirlenmesi için (Şekil 3);

- 1) Gövdenin salınımının tespiti için servikal bölge ile torakal bölge kesişme noktasında C8-T1 aralığında, lomber bölgesinde L3-L4 aralığına,
- 2) Omuz bölgesinin salınımı için sağ ve sol skapula üzerine,
- 3) Tutamaçlardaki el bileği salınımı için sağ ve sol el bilek eklemlerine olmak üzere toplam 5 adet xsens ivme ölçer sensör takılarak mekanik salınımın ölçümleri yapılmıştır.

Öncelikle geleneksel sınav (GŞ), daha sonra fonksiyonel egzersiz kayışı (FEK:TRX) tutamaçlarında maksimum 30sn (Bettendorf, 2010) olacak şekilde ve ölçümler arasında 3 dakikalık (Gülmez, 2017) dinlenmeler verilerek aşağıdaki sıra ile uygulama yapılmıştır.

1. Geleneksel sınav (GŞ) pozisyonunda dirsekler ekstansiyonda bekleme,
2. Geleneksel sınav pozisyonunda dirsekler 90 derece fleksiyonda bekleme,
3. Fonksiyonel egzersiz kayışı ile sınav pozisyonunda dirsekler ekstansiyonda bekleme
4. Fonksiyonel egzersiz kayışı ile sınav pozisyonunda dirsekler 90 derece fleksiyonda bekleme

Algılanan zorluk derecesini belirlemek için modifiye edilmiş algılanan zorluk düzeyi skalası (AZD) kullanılmıştır (Borg, G., 1998). Modifiye edilmiş algılanan zorluk düzeyi skalası ile her şınav uygulaması sonrasında ilgili hareketin algılanan zorluk düzeyi puanı tespit edilmiştir. Şınav uygulamalarının doğru yapılabilmesi için anlık geri bildirim verilmiştir. Gönüllülere dört farklı şınav hareketi öncesinde deneme uygulaması yaptırılmıştır.



**Şekil 3.** Deneysel görünüm (e; ivmeölçerler);  
 a) GŞ'da dirsekler ekstansiyon pozisyonunda  
 b) GŞ 'da dirsekler fleksiyon pozisyonunda,  
 c) FEKŞ'da dirsekler ekstansiyon fazında,  
 d) FEKŞ'da dirsekler fleksiyon fazında.

### Verilerin Değerlendirilmesi

Gruplar arası ölçümlerin değerlendirilmesinde non-parametrik Varyans Analizi Kruskal Wallis, grup içi değerlendirilmelerde Wilcoxon ve gruplar arası değerlendirilmelerde Mann Whitney Mann-U testi kullanılmıştır. Mekanik salınım ile Borg Skalası arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile değerlendirilmiştir.

İvmelenme ölçümlerinde 3 eksenli elde edilen veriler;  $anormalize = \sqrt{ax^2 + ay^2 + az^2}$  formülü ile normalize edilerek birleşik ivme üzerinden değerlendirme yapılmıştır (Chen ve ark., 2005).

Xsens yardımıyla yapılan ölçümlerde vücudun 3 boyutta ivmesi belirlenmiştir. Bu ivmelerin 2 katlı integrali alınarak bireyin zaman içindeki toplam yer değiştirmesini ve anlık yer değişimleri hesaplanmıştır. Hesaplanan 3 boyutlu anlık yer değişimlerinin 3 boyutlu normu alınarak bireyin mekanik salınımının (denge kaybı) ne kadar olduğu hesaplanmıştır.

Xsens yardımıyla yapılan ölçümler de 3 euler açısı da belirlenmiştir. Bu hesaplama dönme matrislerinin çözümlenmesiyle yapılmaktadır. Vücudun öne-geri, sağa-sola ve yukarı-aşağı hareketlerinin açıları ile dönme matrisi hesaplanmaktadır. Dönme matrisi hesaplandıktan sonra vücudun toplam yer değiştirmesi (mesafe değişkeni) ve anlık yer değiştirmesi hesaplanabilmektedir.

### Konum Vektörü

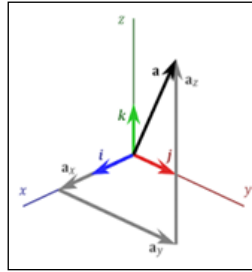
İvme ölçerden alınan ivme değerlerin 3 boyutlu eksende vektör olarak (i, j, k) olarak yazılır.

$$\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

Bu yazılan ivme vektörünün 2 katlı integrali alınarak konum vektörüne geçiş yapılır.

$$\iint \vec{a} = \iint x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} \quad (\text{Denklem 1})$$

$$\vec{x} = \frac{x}{2} \Delta t^2 \vec{i} + \frac{y}{2} \Delta t^2 \vec{j} + \frac{z}{2} \Delta t^2 \vec{k} \quad (\text{Denklem 2})$$



Denklem 2 ile konum vektörü bulunur. Bu konum vektörü her bir an için tek tek hesaplanır. Çıkan vektörlerin her birinin normu alınarak vücudun bir önceki harekete göre konumu hesaplanarak çıkan veriler grafik yardımı ile gösterilebilir.

$$\|X\| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \quad (\text{Denklem 3})$$

### Salınım Matrisi

Xsens alınan 3 euler açısı dönme matrisi üzerine yerleştirilir. Dönme matrisleri burada öne- geri, sağa-sola ve yukarı, aşağı olarak 3 farklı matris olarak yazılır.

### 1. Yalpalama (Yaw)

$$R(\alpha) = \begin{pmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha & 0 \\ \sin\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrisi çözümlendiğimizde vücudun her bir ölçüm anında yalpalama sonucu bir önceki konumdan bir sonraki konuma ne kadar yer değiştirdiğini bulunur.

$$\begin{aligned} x_1 &= x_0 \cos\alpha - y_0 \sin\alpha \\ y_1 &= x_0 \sin\alpha + y_0 \cos\alpha \\ z_1 &= z_0 \end{aligned}$$

### 2. Eğilme (Pitch)

Matrisi çözümlendiğimizde vücudun her bir ölçüm anında eğilme sonucu bir önceki konumdan bir sonraki konuma ne kadar yer değiştirdiğini bulunur.

$$R(\beta) = \begin{pmatrix} \cos\beta & 0 & \sin\beta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\beta & 0 & \cos\beta \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} x_1 &= x_0 \cos\beta + z_0 \sin\beta \\ y_1 &= y_0 \\ z_1 &= -x_0 \sin\beta + z_0 \cos\beta \end{aligned}$$

### 3. Burulma (Roll)

Matrisi çözümlendiğimizde vücudun her bir ölçüm anında burulma sonucu bir önceki konumdan bir sonraki konuma ne kadar yer değiştirdiğini bulunur.

$$R(\gamma) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\gamma & -\sin\gamma \\ 0 & \sin\gamma & \cos\gamma \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} x_1 &= x_0 \\ y_1 &= y_0 \cos\gamma - z_0 \sin\gamma \\ z_1 &= y_0 \sin\gamma + z_0 \cos\gamma \end{aligned}$$

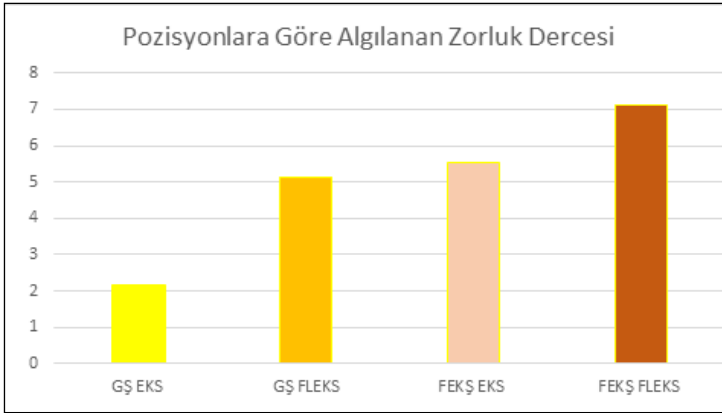
## BULGULAR

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

**Tablo 1.** Grup içi ve Gruplar Arası Algılanan Zorluk Derecesinin Karşılaştırılması

	Fleksiyon (Ort±SS)			Ekstansiyon (Ort±SS)		
	GŞ	FEKŞ	p	GŞ	FEKŞ	p
<b>Sporcu (n: 38)</b>	5,13±1,84	7,13±1,94	<0,01	2,18±1,43	5,53±2,02	<0,01
<b>Sedanter (n: 31)</b>	5,42±2,20	9,27±1,28	<0,01	2,76±1,54	7,61±2,22	<0,01
<b>p</b>	0,55	<0,01		0,11	<0,01	

Geleneksel sınav (GŞ) ve fonksiyonel egzersiz kaybı sınav uygulamalarında (FEKŞ) algılanan zorluk dereceleri karşılaştırıldığında FEKŞ değerlerinin her iki pozisyonda da (ekstansiyon ve fleksiyon) GŞ değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 1, Şekil 4).



**Şekil 4.** Farklı Sınav Pozisyonlarına göre algılanan zorluk dereceleri grafiği

**Tablo 2.** Geleneksel ve fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan sınavda dirsek fleksiyon ve ekstansiyonuna ait mekanik salınım değerleri.

			El Bileği (Ort±SS) (cm)		Omuz (Ort±SS) (cm)		Bel(Ort±SS) (cm)
			Sağ	Sol	Sağ	Sol	
GŞ Dirsek Ekstansiyon Sporcu (n:38) -Sedanter	Mesafe	Sporcu	1,36±0,64	1,34± 0,54-	1,83±0,81-	1,79±0,69-	1,266± 0,670-
		Sedanter	1,76±1,59	1,78±1,91	1,84± 0,78	1,97±0,87	1,274± 0,496
	Öne-Arkaya salımm	Sporcu	0,00±0,00	0,00±0,00-	0,00±0,00-	0,00±0,00-	0,006± 0,004-
		Sedanter	0,01±0,05	0,01±0,03	0,00± 0,00	0,00± 0,00	0,009± 0,014
	Sağa-Sola salımm	Sporcu	0,04±0,00	0,04±0,00-	0,01±0,00-	0,01±0,00-	0,020± 0,008-
		Sedanter	0,02±0,03	0,02±0,04	0,01± 0,01	0,01± 0,01	0,015± 0,012
	Yukarı-Aşağı salımm	Sporcu	0,01±0,00	0,01±0,01-	0,04±0,00-	0,05±0,00-	0,040± 0,006-
		Sedanter	0,02±0,05	0,02±0,07	0,02± 0,01	0,02±0,02	0,0251± 0,022



Grup	Egzersiz	Sporcu	El Bileği		Omuz		Bel
			Sağ	Sol	Sağ	Sol	
GŞ dirsek fleksiyon Sporcu (n:38) -Sedanter	Mesafe	Sporcu	4,61±1,69	4,68±1,64	7,03±2,78	7,09±2,94	3,282±1,349
		Sedanter	3,45±1,43	3,35±1,73	4,79±2,20	4,77±2,41	2,163±0,862
	Öne-Arkaya salınım	Sporcu	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,00±0,00	0,013±0,007
		Sedanter	0,01±0,01	0,00±0,03	0,01±0,00	0,01±0,01	0,009±0,006
	Sağa-Sola salınım	Sporcu	0,04±0,00	0,04±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00	0,017±0,008
		Sedanter	0,03±0,02	0,03±0,03	0,02±0,01	0,03±0,01	0,008±0,021
FEKŞ Dirsek Ekstansiyon Sporcu (n:38) -Sedanter	Yukarı-Aşağı salınım	Sporcu	0,02±0,00	0,03±0,00	0,04±0,00	0,05±0,00	0,045±0,003
		Sedanter	0,02±0,01	0,03±0,04	0,03±0,02	0,04±0,03	0,037±0,027
	Mesafe	Sporcu	6,30±2,64	6,20±3,43	4,85±2,05	4,84±2,06	2,872±0,829
		Sedanter	6,20±1,99	6,13±2,68	5,16±1,92	5,25±2,27	2,912±1,032
	Öne-Arkaya salınım	Sporcu	0,04±0,05	0,04±0,03	0,01±0,00	0,01±0,00	0,012±0,005
		Sedanter	0,00±0,02	0,00±0,01	0,01±0,01	-0,02±0,01	0,005±0,016
FEKŞ Dirsek Ekstansiyon Sporcu (n:38) -Sedanter	Sağa-Sola salınım	Sporcu	0,05±0,02	0,05±0,02	0,02±0,00	0,02±0,00	0,019±0,010
		Sedanter	0,08±0,04	0,07±0,03	0,00±0,03	0,00±0,02	-0,024±0,035
	Yukarı-Aşağı salınım	Sporcu	0,05±0,06	0,05±0,04	0,04±0,00	0,05±0,00	0,045±0,003
		Sedanter	0,02±0,01	0,03±0,01	0,07±0,01	0,09±0,02	0,082±0,030
	Mesafe	Sporcu	14,7±6,64	14,39±6,04	7,56±2,80	7,58±3,02	3,763±1,163
		Sedanter	9,30±3,66	10,1±4,52	6,56±1,93	7,06±2,29	3,910±3,032
FEKŞ Dirsek Ekstansiyon Sporcu (n:38) -Sedanter	Öne-Arkaya salınım	Sporcu	0,07±0,04	0,07±0,03	0,02±0,01	0,02±0,01	0,019±0,016
		Sedanter	0,004±0,019	0,005±0,013	0,009±0,014	-0,02±0,01	0,006±0,006
	Sağa-Sola salınım	Sporcu	0,06±0,01	0,06±0,02	0,03±0,01	0,03±0,01	0,021±0,017
		Sedanter	0,06±0,04	0,07±0,04	0,01±0,01	0,02±0,02	-0,016±0,034
	Yukarı-Aşağı salınım	Sporcu	0,06±0,03	0,07±0,03	0,05±0,006	0,06±0,006	0,048±0,006
		Sedanter	0,02±0,02	0,02±0,01	0,07±0,01	0,09±0,01	0,072±0,024

Sedanter katılımcılardan bazılarının testi tamamlayamadıkları görülmüştür. Bu nedenle veriler, süreci tamamlayan katılımcıların üzerinden değerlendirilerek tablolarda ayrı ayrı katılımcı sayıları (n) bildirilmiştir (Tablo 2, Tablo 3).

**Tablo 3.** Geleneksel ve fonksiyonel egzersiz kayışı ile yapılan şınav sırasında dirsek fleksiyon ve ekstansiyonuna ait bölgelere göre mekanik salınımların gruplar arası karşılaştırılmaları

Grup	Egzersiz	El Bileği		Omuz		Bel	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol		
		P		P		P	
Sporcu (n:33) - Sedanter(n:33)	GŞ Dirsek Ekstansiyon	Mesafe	0,181	0,217	0,973	0,347	0,954
		Öne-Arkaya salınım	0,189	0,197	0,048	0,310	0,346
		Sağa-Sola salınım	0,014	0,117	0,783	0,781	0,056
		Yukarı-Aşağı salınım	0,420	0,494	<0,001	<0,001	<0,001
	GŞ Dirsek Fleksiyon	Mesafe	0,003	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
		Öne-Arkaya salınım	0,419	0,165	0,486	0,034	0,027
Sağa-Sola salınım		0,198	0,441	0,358	0,953	0,035	
FEKŞ Dirsek Ekstansiyon	Yukarı-Aşağı salınım	0,208	0,974	0,052	0,030	0,129	
	Mesafe	0,868	0,935	0,549	0,458	0,867	
	Öne-Arkaya salınım	<0,001	<0,001	0,684	<0,001	0,036	
	Sağa-Sola salınım	0,002	0,005	0,025	0,003	0,000	
	Yukarı-Aşağı salınım	0,041	0,140	<0,001	<0,001	<0,001	
	FEKŞ Dirsek Fleksiyon	Mesafe	<0,001	0,018	0,213	0,546	0,797
Öne-Arkaya salınım		<0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,003	
Sağa-Sola salınım		0,710	0,490	0,001	0,090	<0,001	
Yukarı-Aşağı salınım		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	

Mekanik salınımlar ile zorluk dereceleri arasındaki ilişki incelendiğinde, geleneksel şınavda ( $r:0,570$ ;  $p=0,001$ ) ve fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan şınav hareketinde ( $r:0,612$ ;  $p=0,001$ ); dirsekler ekstansiyon ve dirsekler fleksiyon pozisyonunda algılanan zorluk derecesi ile mekanik salınımları arasında yüksek düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

Mekanik salınım (mesafe değişkeni) ile algılanan zorluk derecesi arasında ilişkiye bakıldığında; Geleneksel şınav hareketinde dirsekler ekstansiyon ( $r:0,562$ ,  $p=0,001$ ), dirsekler fleksiyon ( $r:0,354$ ,  $p=0,029$ ), fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan şınav hareketinde de dirsekler ekstansiyon ( $r:0,509$ ,  $p:0,001$ ), dirsekler fleksiyon ( $r:0,351$ ,  $p:0,031$ ) pozisyonunda yüksek düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

Algılanan zorluk derecelerinin kendi içindeki ilişkileri değerlendirildiğinde, geleneksel şınav dirsekler ekstansiyon pozisyonu ile; geleneksel şınav dirsekler fleksiyonda pozisyonu arasında ( $r:0,612$ ,  $p:0,001$ ), fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan şınav dirsekler ekstansiyon pozisyonu arasında ( $r:0,507$ ,  $p:0,001$ ), fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan şınav dirsekler fleksiyon pozisyonu arasında ( $r:0,332$ ,  $p:0,001$ ); geleneksel şınav hareketinde dirsekler fleksiyon pozisyonu ile; fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan şınav dirsekler ekstansiyonda arasında ( $r:0,357$ ,  $p:0,001$ ), fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan şınav dirsekler fleksiyon pozisyonu arasında ( $r:0,558$ ,  $p:0,001$ ); fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan şınav hareketinde dirsekler ekstansiyon pozisyonu ile dirseklerin fleksiyon pozisyonu arasında ( $r:0,464$ ,  $p:0,001$ ) yüksek düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, kadın sporcu ve kadın sedanter bireylerde, geleneksel şınav ve fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan şınav hareketindeki mekanik salınımların farklı pozisyonlardaki algılanan zorluk derecelerini karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Çalışmada, aynı yüksekliklerde uygulanan şınav sırasında, dirseklerin ekstansiyon ve fleksiyondaki statik pozisyonlarında gövde, omuz ve el bileklerine yansıyan salınımlar ölçülmüştür.

Chen Lii ve arkadaşlarının (2005)'de ivmelenme ile ilgili yaptıkları çalışmalarda, üçlü koordinat sistemine bağlı olarak ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) koordinatlarında ayrı ayrı ivmelenme ve/veya hız değerlendirmeleri yapılmıştır. İvmelenme ile ilgili yapılan ölçümler okuyucuların veya konu ile ilgili uygulayıcıların daha fazla faydalanması ve anlaşılması için birleşik bir ivme/hız ile değerlendirmenin daha doğru olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada, ivme ölçerler kullanılarak denge ölçümleri ve stabilizasyon ölçümleri yapılabildiği için mekanik salınım hesaplamaları birleşik ivme üzerinden elde edilen değerlerden yapılmıştır.

Şınav hareketinin uygulamasının doğru bir şekilde yapılması için anlık geri bildirim verilmesi hareketlerin doğru yapılmasına yardımcı olacağı düşünülerek uygulanmıştır. Anlık geri bildirimün gönüllünün kontrolünde olması, ortamdaki kaynaklanan farklı çevresel uyaranlardan (ses, gürültü, vb.) kişiyi uzaklaştırarak salınıma bağlı stabilizasyonun bozulmasını engellemektedir. Özellikle, denge çalışmalarında ortamdaki kaynaklanan uyaranlar elde edilen değerleri etkilemektedir. Gönüllünün ekrana bakarak pozisyonunu düzeltmesi çevreden kaynaklanan uyaranları ortadan kaldırmıştır.

Şınav uygulamalarının zorluk düzeyinin nasıl algılandığı modifiye edilmiş algılanan zorluk düzeyi skalası ile değerlendirilmiştir. Hem sporcularda, hem de sedanterlerde algılanan zorluk derecesi sıralaması benzerlik göstermektedir. AZD sıralaması; dirsekler fleksiyonda fonksiyonel egzersiz kaybı ile şınav, dirsekler ekstansiyonda fonksiyonel egzersiz kaybı ile şınav, dirsekler fleksiyonda geleneksel şınav ve dirsekler ekstansiyonda geleneksel şınav olarak tespit edilmiştir. Arıkan'ın (2019) araştırmasındaki gibi, dirsekler fleksiyonda yapılan geleneksel ve fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan şınav hareketinin zorluk dereceleri sonuçları, bu çalışmanın zorluk dereceleri sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Her iki şınav uygulaması mekanik salınım değerleri açısından incelendiğinde (Şekil 4), tüm bölgelerin (el bileği, omuz ve bel) mesafe değişkeni, dirseklerin ekstansiyon pozisyonuna göre, fleksiyon pozisyonunda olduğu ölçümlerde daha fazla salınım değeri tespit edilmiştir. Özellikle fonksiyonel egzersiz kaybıyla uygulanan şınav sırasında, dirseklerin fleksiyon pozisyonunda el bileğinden alınan mesafe ölçümü, tüm pozisyonların üzerinde bir değer göstermektedir. Bunun sebebi, şınav uygulaması esnasındaki tutamaç sisteminin sabit olmamasından dolayı el bileğinin daha fazla salınım ortaya çıkarmasından kaynaklanmaktadır. Aynı uygulamada bel bölgesinin aşağı ve yukarı hareketliliği, şınav'ın uygun bir teknikle yapılabilmesini etkilediğinden, buradaki salınım değerleri gövdenin stabilizasyonunu da doğrudan etkilediği düşünülmektedir.

Beach ve arkadaşları (2008), geleneksel ve FEK ile yapılan şınav sırasında bel bölgesindeki yükleri incelemiştir. İncelenen her iki şınav egzersizinde de karın kaslarının lumbar bölgeye destek sağladığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada, fonksiyonel egzersiz kaybı kullanılarak uygulanan şınav egzersizinin, L4/L5 bölgelerinde önemli ölçüde büyük basınç kuvvetlerine yol açtığı tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda, ivme ölçer yerleştirilerek bel, omuz, karın, el bileği eklem bölgelerindeki salınım incelenmiştir. Bütün hareketlerde, bel bölgesinde oluşan salınımın dirsek fleksiyon pozisyonunda görüldüğü, dirsek ekstansiyon pozisyonunun da salınımın daha az olduğu tespit edilmiştir. AZD bakımından dirsek ekstansiyon pozisyonları incelendiğinde, GŞ'nin dirsek ekstansiyon pozisyonunun, FEKŞ dirsek ekstansiyon pozisyonuna göre daha düşük derecede olduğu görülmüştür. Lumbar bölge salınım değerlerine bakıldığında (Tablo 3), yukarı-aşağı salınım değerlerinin, diğer

yön salınım değerlerinden daha fazla olduğu, hareketlerin yön salınımlarında çoğunlukla aşağı-yukarı yönlü salınım gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Beldeki yukarı aşağı salınım değerlerinin yüksek olması gönüllülerin yetersiz anterior core kompleksi kuvveti ile kalça ve lumbal bölgenin yetersiz stabilizasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Snarr ve Esco' nun (2013) GŞ ve FEKŞ sırasında EMG sonuçları karşılaştırdıkları bir çalışmada; pektoralis majör, anterior deltoid, triceps brachii kaslarının FEKŞ sırasında GŞ'a göre belirgin ölçüde daha fazla kas aktivasyonu gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuç doğrultusunda; FEKŞ sırasında, dirsekler ekstansiyon ve dirsekler fleksiyon pozisyonunda izometrik olarak bekleyerek yapılan şınavda; el bileği, omuz ve dirsek eklemindeki stabilizatör kaslar GŞ'a göre daha fazla motor ünitenin kontraksiyona katıldığı bildirilmiştir (Snarr ve Esco., 2013).

Melrose ve Dawes (2015) tarafından yapılan çalışmada, deneğin açısı zemine yaklaştıkça fonksiyonel egzersiz kayışları üzerindeki yükte artış olmuştur. Fonksiyonel egzersiz kayışlarındaki yükler, fonksiyonel egzersiz kayışı açısı azaldıkça hem dirsek ekstansiyon hem de dirsek fleksiyon pozisyonlarında artmıştır. Çalışmamızda, tek bir açı yöntemi kullanılması nedeniyle, tüm açılar için bir karşılaştırma yapılmamıştır.

Bettendorf (2010) ve Gülmez (2017), FEKŞ 45° den 90° ye doğru değiştikçe, vücut ağırlığının büyük bir kısmının ayakların yere temas ettiği alana kaydığını bildirmişlerdir. FEKŞ açısı 0°'ye ayarlandığında vücut ağırlığının kollara yansıdığını bildirmişlerdir. Bu sonuç, tutamaçlara binen yükün arttığını göstermektedir. Bizim çalışmamızda da geleneksel ve fonksiyonel egzersiz kayışı ile 0°'de yapılan şınav esnasındaki yüklerin en yüksek olduğu pozisyonları göstermektedir. Mekanik salınım mesafe değişkeni (Tablo 3) dirsek fleksiyon pozisyonundaki değerlerinin ve algılanan zorluk derecesinin yüksek olarak tespit edilmesini doğrulamaktadır.

Maeo ve arkadaşları (2014) dinamik egzersizlerde, karın kaslarının zemin durumuna göre önemli ölçüde değişiklik gösterdiği ve hareketli yüzeyde daha fazla kas aktivasyonu olduğunu bildirmişlerdir. Snarr R ve Esco (2013) araştırmalarında suspension (askılı) sistemle yapılan şınav türlerinin, standart şınavlara kıyasla rektus abdominis ve external oblikler kaslarının daha etkin şekilde çalıştığını göstermiştir. Behm ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, direnç egzersizleri sırasında hareketli yüzeyler kullanıldığında, daha fazla gövdeyi stabilize eden kasları harekete geçirdiğini bildirmişlerdir. Süspansiyon (askılı) aparatı ile gerçekleştirilen dinamik hareketler eklem stabilizasyonunu bozarak yaralanma riskini arttırabilir. Hareketli yüzeylerde yapılan egzersizlerin, postüral dengeyi korumak veya egzersizi kontrollü şekilde gerçekleştirmek için gövde kas aktivasyonunda artışa neden olduğu düşünülmektedir. Buna ek olarak, hareketli zeminde egzersiz yapmanın vücudun ve ekstremitelerin pozisyonunu kontrol edebilmesi için daha fazla kasın

devreye girerek kas kasılmalarının arttırdığını bildirmişlerdir. Sabit olmayan ve zorlayıcı denge koşullarında yapılan egzersizler sırasında, gövde kas aktivitesinin arttığı görülmüştür. Bu çalışmada, lomber bölgeye konulan ivme ölçerlerden alınan veriler sonucunda mesafe değişkeni değerlerinin arttığı görülmektedir. Hareketin stabilizasyonunun sağlanması için daha fazla kuvvet ihtiyacı olduğu ve buna karşılık algılanan zorluk derecesinin arttığı belirlenmiştir. Hareketin zorluğu, özellikle fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan şınav hareketinde dirsekler fleksiyon pozisyonunda belirgin hale gelmiştir. Bu artışa bağlı olarak bazı sedanter bireylerin testi tamamlayamadıkları görülmüştür. Bu nedenle, sedanter gruplarda FEKŞ ile dirsekler fleksiyon pozisyonunda gerçekleştirilen şınav uygulamaları yaralanma riskleri nedeni ile spora başlangıç seviyesinde yapılmamalıdır.

Byrne ve ark. (2014), çalışmalarında FEKŞ'da vücudun yere en yakın açıda olduğu şınav uygulamasının en zor olduğu açı olarak bildirmektedir. Bu sonuçlar, bizim çalışmamızda bulunan FEŞK-0 derece dirsekler fleksiyon pozisyonundaki AZD değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda, sporcu ve sedanter kadın katılımcılar GŞ dirsek ekstansiyon pozisyonunda uygulanan testi tamamlamışlar ve aralarında farklılık görülmemiştir. Ancak, bazı sedanter kadınlar GŞ'da dirsekler fleksiyonda, FEŞK dirsekler fleksiyon ve ekstansiyonda uygulanan testleri tamamlayamamışlardır (Tablo 2). Bu durum AZD'leri sonuçlarına da yansımıştır (Tablo 1).

Bettendorf (2010) FEKŞ ile yapılan antrenmanların sportif performansı arttırdığını gözlemiştir. Gülmez (2017)'in yaptığı çalışmada, şınav hareketini dinamik olarak gerçekleştirmiş ve gelecekteki çalışmalarda dirsek ekstansiyon ve fleksiyon pozisyonu için statik durmalardan veri toplanabileceğini önermiştir. Bizim çalışmamızda, statik şınav uygulamalarından elde edilen veriler açısından Gülmez'in çalışmasına benzer sonuçlar kaydedilmiştir. Gülmez (2017), yaralanmaları önlemek için şınav uygulamalarının kademeli olarak arttırılmasını önermektedir. Gülmez aynı çalışmasında, egzersiz yoğunluğunun ilerlemesini kolaylaştırmak için fonksiyonel egzersiz kaybı açısının azaltılmasını veya daha kolay açıdan başlanması gerektiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda, elde edilen veriler doğrultusunda FEŞK ile uygulanan şınav hareketinin spora ilk başlayanlar için zorlu olabilecek ve olası yaralanmalara sebep olabileceği düşünülmektedir. Şınav egzersizine başlarken özellikle sabit zeminden başlanması, kuvvetlenmeye paralel kademeli şekilde FEKŞ egzersizlere geçilebilir. Sporcularda, yüklenme şiddetini arttırmak için FEKŞ ile yapılan şınav egzersizlerinde vücut pozisyonunun yere yakın açılarda uygulanmasının daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma sonucunda, geleneksel ve FEKŞ ile yere paralel olarak yapılan şınav uygulamalarında dirseklerin hem fleksiyon hem ekstansiyon pozisyonunda algılanan zorluk düzeyinin yüksek olduğu görülmüştür. Bu da üst ekstremite

ve gövde (core) bölgesi stabilizasyonunu sağlayan kasların kuvvetinden kaynaklanmaktadır. Kadın sedanterler, GŞ ekstansiyon pozisyonunda tamamı (33), GŞ fleksiyon pozisyonunda 31 kişi, FEKŞ ekstansiyon pozisyonunda 24 kişi, FEKŞ fleksiyonda pozisyonunda ise 14 kişi hareketi tamamlamıştır. Her iki sınav AZD değerleri açısından bakıldığında FEKŞ'in GŞ'a göre daha zor bir sınav egzersizi olduğu tespit edilmiştir. En düşük AZD GŞ'da ekstansiyon pozisyonunda gözlenmiştir. Buna karşılık en yüksek değer ise FEKŞ'da fleksiyon pozisyonunda olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, Algılanan zorluk dereceleri ile mekanik salınım ilişkileri incelenmesi sonucunda, algılanan zorluk derecesi arttıkça mekanik salınımın arttığı tespit edilmiştir. Özellikle spora yeni başlayanlarda kolaydan zora ilerlemedeki sıralama GŞ ekstansiyon, GŞ fleksiyon, FEKŞ ekstansiyon ve FEKŞ fleksiyon uygulaması biçiminde önerilebilir. Sporcularda yapılacak antrenman planlamalarında, sporcuların fiziksel uygunluk seviyelerine uygun sıralamadan başlayarak egzersiz programının hazırlanması tarafımızdan önerilmektedir. Hareketin zorluk düzeyi AZD skalası kullanılarak gözlemlenebilirken, ivme ölçerler (accelerometer) veya bu özelliğe sahip cihazlar ile de hareketin mekanik salınımı ölçülerek nicel değerlendirilmeler yapılabilir.

## TEŞEKKÜR

Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri ve Sporcu Sağlığı Uygulama ve Araştırma Merkezi olanaklarıyla gerçekleştirilen bu çalışma için merkez yönetimi ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

### Yazar Katkı Oranları

Çalışma Dizaynı: EO (%40), NR (%10), İG (%10)

Veri Toplama: EO (%40), CC (%10), FS (%10)

İstatistiksel Analiz: EO (%40), NR (%10), AS (%10), SY (%10)

Makalenin Hazırlanması: EO (%40), NR (%10), AS (%10), SY (%10), İG (%10)  
CC (%10), FS (%10)

## KAYNAKLAR

- Arıkan, S. (2018). Geleneksel Şınav ve Fonksiyonel Egzersiz Kayışı Kullanarak Uygulanan Şınav Arasındaki Yüklerin Değerlendirilmesi. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Beach, T. A., Howarth, S. J., & Callaghan, J. P. (2008). Muscular contribution to low-back loading and stiffness during standard and suspended push-ups. *Human Movement Science*, 27(3), 457-472.
- Behm, D., & Colado, J. C. (2012). The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 7(2), 226.

- Bettendorf, B. (2010). TRX suspension training bodyweight exercises: scientific foundations and practical applications. San Francisco: Fitness Anywhere Inc.
- Borg, G. (1985). An Introduction To Borg's RPE-Scale.
- Byrne, J. M., Bishop, N. S., Caines, A. M., Crane, K. A., Feaver, A. M., & Pearcey, G. E. (2014). Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3049-3055.
- Chen Lin Lee, Y. F. C. and Y. L. D. (2005). Comparing The Difference Between Front-Leg And Back - Leg Round-House Kicks Attacking Movement Abilities In Taekwondo, 877-880.
- Gulmez, I. (2017). Effects Of Angle Variations In Suspension Push-Up Exercise. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001401>
- Jay Dawes, D. M. (2015). Resistance Characteristics Of The TRXTM Suspension Training System At Different Angles And Distances From The Hanging Point. *Journal Of Athletic Enhancement*. <https://doi.org/10.4172/2324-9080.1000184>
- Lee, D., Lee, Y., Cho, H. Y., Lee, K. B., Hong, S., Pyo, S., & Lee, G. (2017). Investigation Of Trunk Muscle Activity For Modified Plank Exercise: A Preliminary Study. *Isokinetics And Exercise Science*. <https://doi.org/10.3233/IES-171113>
- Maeno, S., Chou, T., Yamamoto, M., & Kanehisa, H. (2014). Muscular Activities During Sling- And Ground-Based Push-Up Exercise. *BMC Research Notes*, 7(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-192>
- Melrose, D., & Dawes, J. (2015). Resistance characteristics of the TRX™ suspension training system at different angles and distances from the hanging point. *Journal of athletic enhancement*, 4(1), 2-5.
- Mok, N. W., Yeung, E. W., Cho, J. C., Hui, S. C., Liu, K. C., & Pang, C. H. (2015). Core Muscle Activity During Suspension Exercises. *Journal Of Science And Medicine In Sport*. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.01.002>
- Poncumhak, P., Wiyanad, A., Siriyakul, C., Kosura, N., Amatachaya, P., & Amatachaya, S. (2022). Validity and feasibility of a seated push-up test to indicate skeletal muscle mass in well-functioning older adults. *Physiotherapy Theory and Practice*, 1-8.
- Sudadi, S., Suhdy, M., & Supriyadi, M. (2022). Pengaruh Latihan Push-Up Terhadap Kemampuan Pukulan Lurus Atlet Porprov Pencak Silat Kabupaten Musi Rawas Tahun 2021. *Genta Mulia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 13(1).
- Saragih, D. H., & Akhmad, I. (2021). Different Effect Of Decline Push Up Exercise With Medicine Ball Throw Training Towards Increasing Arm Muscle Power In Muaythai Athletes Simalungun Regency. *Journal Physical Health Recreation*, 1(2), 71-82.
- Schwartzkopf-Phifer, K., Leach, S., Whetstone, K., Brown, K., & Matsel, K. (2021). The Effect of a Novel Training Program to Improve Trunk Stability Push Up Performance in Active Females: A Pilot Study. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(5), 1345.
- Snarr, R., & Esco, M. R. (2013). Push-Up With Knee Tuck Using A Suspension Device. *Strength And Conditioning Journal*, 35(2), 30-32. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318277660d>
- Snarr, R. L., & Esco, M. R. (2013). Electromyographic Comparison Of Traditional And Suspension Push-Ups. *Journal Of Human Kinetics*, 39(1), 75-83. <https://doi.org/10.2478/Hukin-2013-0070>
- Şenol, M., & Gülmez, İ. (2017). Fonksiyonel Egzersiz Bandı (TRX) V E Vücut Ağırlığı Kullanılarak Uygulanan Direnç Antrenmanlarının Yüzme Performansına Etkisi \* Effects Of Functional Exercise Band (TRX) And Body Weight Resistance Training On Swimming Performance Abstract Giriş Yüzme , 62-75.
- Zatsiorsky, V. M., Kraemer, W. J., & Fry, A. C. (2020). Science and practice of strength training. *Human Kinetics*.



## **Senseball ile Yapılan Antrenmanların Futbolcuların Temel Teknik Beceri Performansına Etkisi**

The Effects of Training with Senseball on Basic  
Technical Skills Performance of Football Players

**Ekrem TEVETOĞLU<sup>1</sup>, Egemen ERMİŞ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi (YL) (Tezli), Samsun  
• [ekrem-tevetoglu@hotmail.com](mailto:ekrem-tevetoglu@hotmail.com) • ORCID > 0000-0002-3329-8734

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Samsun  
• [egemen.ermis@omu.edu.tr](mailto:egemen.ermis@omu.edu.tr) • ORCID > 0000-0002-3976-6981

### **Makale Bilgisi / Article Information**

**Makale Türü / Article Types:** Araştırma Makalesi / Research Article

**Geliş Tarihi / Received:** 01 Mart / March 2022

**Kabul Tarihi / Accepted:** 26 Temmuz / July 2022

**Yıl / Year:** 2022 | **Cilt – Volume:** 13 | **Sayı – Issue:** 2 | **Sayfa / Pages:** 177-188

**Atıf/Cite as:** Tevetoğlu, E., Ermiş, E. "Senseball ile Yapılan Antrenmanların Futbolcuların Temel Teknik Beceri Performansına Etkisi" Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi - 13(2), August 2022: 177-188.

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Ekrem TEVETOĞLU



## SENSEBALL İLE YAPILAN ANTRENMANLARIN FUTBOLCULARIN TEMEL TEKNİK BECERİ PERFORMANSINA ETKİSİ

### ÖZ:

Son yıllarda ülkemiz amatör futbol kulüplerinin, profesyonel futbol kulüplerinin ve dünyanın önde gelen futbol kulüplerinin altyapı takımlarında sık sık kullandığı Senseball, spor bilimi ilgi alanına girmiştir. Bu nedenle bu çalışmada dünyanın her yerinde kullanılan bu antrenman metodunun futbolcuların teknik beceri performansına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma Samsunspor ve Atakum Belediyespor kulübünde haftanın en az iki günü aktif olarak antrenmanlara devam eden U11 ve U12 yaş gruplarından 35 deney 35 kontrol olmak üzere toplam 70 futbolcu üzerinde yapıldı. Çalışmada kontrollü ilk test-son test modeli uygulandı. Gruplar benzer özellikler dikkate alınarak rastgele oluşturuldu. Gruplar rutin antrenmana devam ederken deney grubu araştırmacı tarafından oluşturulan protokole göre 8 hafta boyunca Senseball ile 20 dakika ekstra çalıştı. Araştırma başında ve sonunda tüm futbolculara dominant ve non-dominant ayak ile top sürme, isabetli pas ve top sektirme testi; dominant ayak ile isabetli şut testi yapıldı. Deney ve kontrol grubu açısından istatistiksel değerlere bakıldığında; deney grubunda isabetli pas dominant ayak, isabetli pas non-dominant ayak, isabetli şut dominant ayak, top sektirme dominant ayak, top sektirme non-dominant ayak değişkenlerinde pozitif yönlü bir gelişim saptanırken; top sürme dominant ayak ve top sürme non-dominant ayak değişkenlerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yapılan araştırma sonucunda Senseball'un futbolcuların teknik beceri performansına pozitif yönlü bir gelişim sağladığı, özellikle futbolcuların baskın olmayan ayaklarına ve isabetli şut performansına önemli ölçüde etki yaptığı sonucuna varılmıştır. Bu sebeple her minik futbolcunun topa daha fazla temas etmesi ve vuruş tekniğinin gelişimi için Senseball ile her gün çalışabilir, antrenörler ise Senseball'u antrenman planlamalarının içerisine yerleştirebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Futbol, Teknik Beceri, Senseball.



## THE EFFECTS OF TRAINING WITH SENSEBALL ON BASIC TECHNICAL SKILLS PERFORMANCE OF FOOTBALL PLAYERS

### ABSTRACT

Senseball, which has been frequently used in the infrastructure teams of our country's amateur football clubs, professional football clubs and the world's leading football clubs in recent years, has become of interest to sports science. For this reason, the aim of this study is to examine the effects of this training method

used everywhere in the world on technical skills performance of football players. The study was conducted on a total of 70 football players, 35 in the experimental group and 35 in the control group, in U11 and U12 age groups who were attending training actively at least two days a week at Samsunspor and Atakum Belediyespor clubs. A pretest-posttest model with control was applied in the study. Groups were randomly created considering similar characteristics. While the groups continued their routine training, the experimental group worked with Senseball for an extra 20 minutes for 8 weeks according to the protocol created by the researcher. Mor-Christian general soccer ability test (dribbling, passing, shooting) and Yeagley Soccer test (bouncing) tests were applied to all players at the beginning and end of the study. Dribbling, accurate passing and bouncing test with dominant and non-dominant foot and accurate shooting test with dominant foot were given to all players who participated in the study. When statistical values were examined in terms of the experimental and control group, while a positive improvement was found in the variables of accurate passing dominant foot, accurate passing non-dominant foot, accurate shooting dominant foot, bouncing dominant foot, and bouncing non-dominant foot; no significant difference was found in the variables of dribbling dominant foot and dribbling non-dominant foot. As a result of the study, it was concluded that senseball caused a positive improvement in technical skills performance of football players and had a significant effect especially on players' non-dominant foot and accurate shooting performance. Therefore, young players can practice every day so that they can contact the ball more and develop their shooting technique and coaches can include senseball in their training plans.

**Keywords:** *Football, Technical Skill, Senseball.*



## GİRİŞ

Futbol topuyla tanışmış her gencin hayallerini süsleyen bir tutku olan, geniş bir seyirci ve dinleyici kitlesine sahip futbol, yediden yetmişe herkesin hem izlemekten hem oynamaktan zevk aldığı bir takım sporudur (Karanfilci, 2014). İnsanları hızla etkileyen bu spor, teknolojinin gelişmesi, antrenman modellerinin ve iletişim olanaklarının artması ile de dünyanın her yerinde en popüler spor haline gelmiştir (Bizanz, 1991).

Tüm spor branşlarında olduğu gibi futbolda da teknik becerilerin kalitesi sporcunun performans düzeyini belirleyen önemli kriterlerin başında gelmektedir. Futbolda maçın seyir zevkini önemli ölçüde etkileyen top sürme, pas, şut, çalım gibi beceriler sporcunun performansı için hayati rol oynamaktadır (Bangsbo, 1994; Ali ve ark., 2007; Reilly ve ark., 2000). Ceylan ve ark. (2016), futbolcuların yaptıkları antrenmanların farklılaşmaya etki edebileceğini belirtmiştir. Futbolu

daha ilgi çekici ve enteresan kılan etkenler olan agresif ve heyecanlı ikili mücadeleler, ustalık ile başarılımiş kombinasyonlar ve bölgeler arası geçişler, farklı ve ilgi çekici driplingler, tempolu oyun, coşturucu gol pozisyonları ve gol vuruşları ile kalecilerin fiziksel olarak inanılmaz plonjonları şeklinde sıralanabilirken futbolcuların bunları en iyi ve çabuk şekilde yapabilmesinin temelinde teknik becerinin önemi göz ardı edilemez (Bizanz, 1991). Bu sebeple teknik becerinin futbol için önemi oldukça büyüktür.

Günümüzde antrenörler, futbolcuların pas, şut, top sürme, çalım gibi teknik becerilerinin geliştirilmesi, fiziksel ve mental açıdan daha sağlıklı, daha başarılı sporcuların yetiştirilmesi için geleneksel yöntemlerin yanı sıra güncel yaklaşımları da takip etmekte ve yeni antrenman metotları denemektedirler (Güler, 2018). Son yıllarda Belçikalı futbol kulüpleri, AC Milan, RSC Anderlecht, KRC Genk, Royal Antwerp FC, gibi dünya çapındaki futbol kulüplerinde ve federasyonlarda uygulanan devrim niteliğindeki bir futbol antrenman yöntemi olan ve CogiTraining tarafından geliştirilmiş bir ip üzerinde antrenman topu olan Senseball; futbol becerilerinin geliştirilmesi, futbolcuların iki ayağını da etkin bir şekilde kullanılmasını, uyarılara daha hızlı tepki vermesini ve ritim kazanılmasını sağlar. Bunlarla birlikte bacak hareketlerini daha hızlı ve çeşitli hale getirerek futbolcuların performansını artırmayı hedefler (Senseball, 2021). Yapılan özel antrenmanlarla birlikte anaerobik güç, yorgunluk indeksi, tekrarlı sprint yeteneği gibi fiziksel özelliklerin geliştiği tespit edilmiştir (Koçak ve ark., 2022). Fiziksel özelliklerle birlikte teknik beceri gelişiminin araştırılması bu bakımdan önemlidir.

Tamamen futbolcuların teknik becerilerinin gelişimini sağlayan bu antrenman metodu spor biliminin ilgi alanına girmiş ve son yıllarda dünyaca ünlü futbol kulüpleri başta olmak üzere profesyonel ve amatör futbol kulüplerinin altyapılarda kullandığı Senseball'un, futbolcuların teknik becerilerine etkisinin incelenmesi spor bilimi açısından büyük önem kazanmıştır. Bu nedenle bu çalışmada dünyanın her yerinde kullanılan bu antrenman metodunun futbolcuların teknik beceri performansına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

### Araştırma Kapsamı

Araştırma Samsunspor ve Atakum Belediyespor kulübünde haftanın en az iki günü aktif olarak antrenmanlara devam eden U11 (2010) ve U12 (2009) yaş gruplarındaki futbolcular üzerinde yapıldı. Araştırmaya 35 deney 35 kontrol grubu olmak üzere 70 erkek futbolcu katıldı. Futbolcular kendi yaş gruplarında deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrıldı. Çalışmada kontrollü ilk test-son test modeli uygulandı. Gruplar benzer özellikler dikkate alınarak rastgele oluşturuldu. Gruplar rutin antrenmana devam ederken deney grubu araştırmacı tarafından

oluşturulan protokole göre 8 hafta boyunca Senseball ile 20 dakika ekstra çalıştı. Bu araştırma için futbolcular ve veliler bilgilendirildi, futbolcular 18 yaş altı olduğu için "Çocuk Olur Form"ları verildi ve onaylar alındı. Araştırma başında ve sonunda Mor ve Christian Futbol Yetenek Testi (top sürme, isabetli pas, isabetli şut) ve Yeagley Futbol Testi (top sektirme testi) kullanıldı. Araştırmamız Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Sayı:-B.30.2.ODM.0.20.08/707-819). Araştırma için Samsunspor ve Atakum Belediyespor altyapı tesisleri kullanılıp bu kulüplerden gerekli izinler alındı.

### Araştırma Yöntemi

Çalışmaya katılan deneklere dominant ve non-dominant ayak ile top sürme, isabetli pas ve ayak üstü top sektirme testi; dominant ayak ile isabetli şut testi yapıldı. Deneklerin hangi teste katılacakları deneklerin müsaitlik durumuna göre ve rastgele (Random) olarak belirlendi.

**Tablo 1.** Senseball ile 8 haftalık çalışma protokolü

<b>Birinci Hafta</b>	<b>Dördüncü Hafta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Öne doğru ayak içi vuruş, sabit. (Sağ-sol ayak)</li> <li>•Öne doğru ayak içi vuruş, hareketli. (Sağ-sol ayak)</li> <li>•Öne doğru ayak üstü vuruş, sabit. (Sağ-sol ayak)</li> <li>•Öne doğru ayak üstü vuruş, hareketli. (Sağ-sol ayak)</li> <li>•Yana doğru ayak içi vuruş. (Sağ ayak)</li> <li>•Yana doğru ayak içi vuruş. (Sol ayak)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sağ ayak içiyle yana doğru vuruşun devamında topu baş üstünden döndürüp sol ayak içiyle kontrol, sol ayak içiyle yana doğru vuruş devamında topu baş üstünden döndürüp sağ ayak içiyle kontrol, sağ ayak içiyle vuruş.</li> <li>•Sağ ayak içiyle yana doğru vuruş devamında topu baş üstünden döndürüp sol ayak içiyle yana doğru vuruş. Kontrol yok, tek vuruş.</li> </ul>
<b>İkinci Hafta</b>	<b>Beşinci Hafta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ayak üstüyle sağdan sola soldan sağa vuruş. (Yarım Vole)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sağ ayak dışıyla yana vuruşun devamında topu baş üstünde geçirerek sol ayak dışıyla tekrar yana doğru vuruş.</li> </ul>
<b>Üçüncü Hafta</b>	<b>Altıncı Hafta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Öne doğru ayak içiyle rabona vuruşu. (Sağ-Sol Ayak)</li> <li>•Sağ ayak içiyle öne vuruş dönüşünde sağ dışıyla sağa doğru vuruş; dönüşte sol ayak içiyle öne vuruş dönüşünde sol ayak dışıyla sola doğru vuruş.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sağ ayak içiyle yana doğru vuruş devamında topu baş üstünden döndürüp yine sağ ayağın dışıyla vuruş.</li> <li>•Sol ayak içiyle yana doğru vuruş devamında topu baş üstünden döndürüp yine sol ayağın dışıyla vuruş.</li> </ul>
	<b>Yedinci ve Sekizinci Hafta</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•İlk altı haftada çalışılan tüm hareketleri zihinde otomatikleştirip refleks haline gelene kadar devamlı çalışma.</li> </ul>

### Veri Toplama Araçları

Araştırmanın başında ve sonunda futbolculara isabetli pas, isabetli şut ve top sürme becerilerini belirlemek için Mor ve Christian Futbol Testi ile top sektirme testi (Yeagley Futbol Testi) uygulandı.

### **Mor ve Christian Futbol Testi:**

Genel itibari ile futbolda isabetli pas, isabetli şut ve top sürme yeteneğini ölçen bir test bataryasıdır (Strand ve Wilson, 1993).

### **İsabetli Şut Testi:**

İsabetli şut testinde futbolcuların attıkları şutlardaki isabete bakılarak puanlamalar yapılır. Bu test için kaleye 14,5 m uzaklıktan futbolcunun tercih ettiği ayak ile şut atılır. İsabetli şut testinde kalenin dört köşesine yerleştirilen 120 cm çapında dört adet olan çember şeklindeki hedeflerin her birine dörder kez vuruş yapılır. Böylece toplamda futbolcular 16 vuruş gerçekleştirirler. Sporcunun, antrenörün belirlediği hedefe attığı her şuta 10 puan verilmekle beraber, yanlış hedefe giden şutlara ise 4 puan verilir. Örneğin; hedefin sol üst olduğunu varsayalım, belirlenen hedefe atılan şut başarılı ise 10 puan verilir, eğer vuruş alttaki hedefe girer ise 4 puan verilir. İsabetli şut testinde belirlenen hedefe veya altındaki/üstündeki doğrudan giren toplar başarılı sayılırken, çember içine atılamayan şutlara puan verilmez. Sonuç skoru 16 denemenin toplamından elde edilen puandan meydana gelir (Strand ve Wilson, 1993).

### **İsabetli Pas Testi:**

İsabetli pas testinde 91 cm genişliğinde ve 45 cm yüksekliğinde bir kale hedef olarak belirlenir. Bu hedefe üç farklı noktadan atışlar yapılır. Bu noktalar, iki tane koni gol çizgisine 45 derecelik açı yapacak şekilde 13,5 m uzaklığa yerleştirilir, diğer üçüncü bir koni ise gol çizgisine 90 derece açı ile 13,5 m uzaklığa yerleştirilir. İsabetli pas testinde; futbolcular belirlenen üç noktadan, kaleye yerden ve istediği ayağını kullanarak dörder vuruş yapar. (Toplam 12 pas). Her başarılı pas için 1 puan verilir. Kale direklerine çarpan toplar da başarılı olarak kaydedilir. Sonuç skoru 12 pas vuruşunun toplamı olarak yazılır. Deneklerin her noktadan alıştırma yapılmasına müsaade edilir (Strand ve Wilson, 1993, Kurban, 2008).

### **Top Sürme Testi:**

Top sürme testi, 18 m çapı olan bir dairede 45 cm yüksekliğinde 12 adet huni, 4,5 m aralıklarla daire şeklindeki istasyona sıralanarak konulmuştur. Başlangıç çizgisi dairenin 1 m dışına daireye dik olarak belirlenmiştir. Top sürme testinde; futbolcu “başla” komutu ile başlangıç çizgisinde duran topla teste başlar, huniler arasında mümkün olduğunca hızlı bir şekilde top sürerek başlangıç çizgisine geri döner. Saat yönünde ve tersi yönde iki farklı deneme yapılır ve iki denemeden en iyi olan zaman, testin sonuç skoru olarak kaydedilir (Strand ve Wilson, 1993).

### Yeagley Futbol Testi (Top Sektirme):

Yeagley futbol testi amacı başlangıç futbol yeteneğini değerlendirmedir. Top sektirme testinde futbolcu elinde bir topla test alanında durur. “Başla” komutu ile futbolcu ilk defada topu yere bırakır ve topu düşürmeden sektirmeye başlar, 30sn. süre içerisinde mümkün olduğunca çok sektirmeye çalışır. El ve kol hariç vücudun her yeri ile ayaklar, kafa, diz, omuz ve göğsünü kullanabilir. Topun yere düşmesi ceza gerektirmez ancak belirlenen alanın dışına çıktığındaki sektirmeler skora ilave edilmez. Topun kontrolü için el veya kolun her bir kullanımında bir puan düşülür. Futbolcu iki kez deneme yapar. 30 saniyelik süre içerisinde geçerli sektirmelerin sayısı futbolcunun skorudur. İki deneme sonucunda en iyi olan skor not edilir (Strand ve Wilson 1993).

### İstatistiksel Yöntem

Çalışma sonunda elde edilen verilerin tasnif edilmesinde ve yüzdelerdeki farkların hesaplanmasında Excel programı (Microsoft Office, Professional Plus 2019), istatistiksel olarak analiz edilmesinde ise SPSS.22 paket programı kullanıldı. Veriler; aritmetik ortalama, standart sapma olarak sunuldu. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile araştırılmıştır. Normal dağılan veriler için bağımsız iki grup ortalamaları arası fark bağımsız değişkenler arası t-testi ile normal dağılmayanlar için Mann-Whitney U testi ile araştırılmıştır. İlişkili değişkenlerin karşılaştırılmasında yine verilerin normal dağılıp dağılmama durumlarına göre eşleştirilmiş t-testi ve Wilcoxon işaret testi kullanılmıştır. Tüm istatistiksel çalışmalarda önem seviyesi 0,05 olarak alınmıştır.

## BULGULAR

Yapılan araştırmanın bu bölümünde elde edilen verilerin istatistiksel karşılaştırmaları ve özet tabloları verilmiştir.

**Tablo 2.** Normal dağılan kategorilerin deney ve kontrol gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri ve ikili karşılaştırma sonuçları

	Grup	n	Ort.	S.S.	t	P
İlk-Top Sektirme Dom. Ayak (Saniye)	Deney	35	37,06	11,712	1,903	0,061
	Kontrol	35	32,20	9,533		
Son-İsabetli Şut Dominant Ayak(Puan)	Deney	35	77,66	17,290	4,533	<0,001
	Kontrol	35	57,60	19,655		
Son-Top Sektirme Dominant Ayak (Adet)	Deney	35	44,09	12,420	4,171	<0,001
	Kontrol	35	33,57	8,254		
Son-Top Sektirme Non-Dominant Ayak (Adet)	Deney	35	25,40	8,576	3,898	<0,001
	Kontrol	35	18,43	6,199		

Tablo.2'de normal dağılım gösteren değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerini incelediğimizde deney gruplarının kontrol gruplarına göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının ikili karşılaştırması sonuçlarına göre son-isabetli şut dominant ayak, son-top sektirme dominant ayak, son-top sektirme non-dominant ayak değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. ( $p<0,05$ ).

**Tablo 3.** Normal dağılım göstermeyen kategorilerin deney ve kontrol gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri ve ikili karşılaştırma sonuçları

	Grup	n	Sıra Ort.	Sıralar Toplamı	Mann-Whitney U	Asymp. Sig. (2-tailed)
İlk-Top Sürme Dominant Ayak	Deney	35	33,20	1162,00	532,000	0,340
	Kontrol	35	37,80	1323,00		
İlk-Top Sürme Non-dominant Ayak	Deney	35	33,91	1187,00	557,000	0,512
	Kontrol	35	37,09	1298,00		
İlk-İsabetli Pas Dominant Ayak	Deney	35	38,20	1337,00	518,000	0,261
	Kontrol	35	32,80	1148,00		
İlk-İsabetli Pas Non-dominant Ayak	Deney	35	39,97	1399,00	456,000	0,063
	Kontrol	35	31,03	1086,00		
İlk-İsabetli Şut Dominant Ayak	Deney	35	36,31	1271,00	584,000	0,738
	Kontrol	35	34,69	1214,00		
İlk-Top Sektirme Non-dominant Ayak	Deney	35	40,53	1418,50	436,500	0,038
	Kontrol	35	30,47	1066,50		
Son-Top Sürme Dominant Ayak	Deney	35	31,03	1086,00	456,000	0,062
	Kontrol	35	39,97	1399,00		
Son-Top Sürme Non-dominant Ayak	Deney	35	30,84	1079,50	449,500	0,053
	Kontrol	35	40,16	1405,50		
Son-İsabetli Pas Dominant Ayak	Deney	35	40,90	1431,50	423,500	0,024
	Kontrol	35	30,10	1053,50		
Son-İsabetli Pas Non-dominant Ayak	Deney	35	46,36	1622,50	232,500	0,001
	Kontrol	35	24,64	862,50		

Tablo.3'te normal dağılım göstermeyen grup ortalamaları farkları için Mann-Whitney U testi sonuçları verilmiştir. Buna göre ilk-top sektirme non-dominant, son-isabetli pas dominant ve son-isabetli pas non-dominant kategorilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmiş ( $p<0,05$ ), diğer kategorilerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilememiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.** Deney grubunun normal dağılım göstermiş ve ilk test-son test eşleştirilmiş değişkenler için tanımlayıcı istatistikleri ve t testi sonuçları

	n	Ort.	S.S.	t	df	p
İlk-Top Sürme Non-Dominant (Saniye)	35	20,49	3,416	1,515	34	0,139
Son-Top Sürme Non-Dominant (Saniye)	35	19,83	2,079			
İlk-İsabetli Pas Dominant (Puan)	35	7,7	1,716	-0,691	34	0,494
Son-İsabetli Pas Dominant (Puan)	35	8,0	1,663			
İlk-İsabetli Pas Non-Dominant (Puan)	35	5,66	2,100	-3,244	34	0,003
Son-İsabetli Pas Non-Dominant (Puan)	35	6,91	1,788			
İlk-İsabetli Şut Dominant (Puan)	35	61,83	25,979	-3,600	34	<0,001
Son-İsabetli Şut Dominant (Puan)	35	77,6	17,290			
İlk-Top Sektirme Dominant (Adet)	35	37,06	11,712	-5,745	34	<0,001
Son-Top Sektirme Dominant (Adet)	35	44,09	12,420			
İlk-Top Sektirme Non-Dominant (Adet)	35	20,46	8,343	-3,506	34	<0,001
Son-Top Sektirme Non-Dominant (Adet)	35	25,40	8,576			
İlk-Top Sürme Dominant (Saniye)	35	17,91	2,650	(Z)	p	0,925
Son-Top Sürme Dominant (Saniye)	35	17,80	1,471			

Deney grubu için ilk test-son test verilerinin normal dağılım test sonuçları Tablo.4'te verilmiştir. Buna göre top sürme dominant ayak hariç diğer kategorilerin normal dağıldığı görülmektedir. Ayrıca tabloda eşleştirilmiş değişkenler için özet bilgiler sunulmuş, ilk test-son test karşılaştırmaları ve eşleştirilmiş t-testi sonuçları verilmiştir. Buna göre isabetli pas non-dominant, top sektirme dominant ve top sektirme non-dominant kategorilerinde istatistiksel olarak fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Normal dağılım göstermeyen top sürme dominant ayak kategorisi arası bağımlı değişkenler için Wilcoxon işaret testi sonucu verilmiş ve bu iki kategori arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır ( $p > 0,05$ ).



**Tablo 5.** Kontrol grubunun normal dağılım göstermiş ve ilk test-son test eşleştirilmiş değişkenler için tanımlayıcı istatistikleri ve t testi sonuçları

	n	Ort.	S.S.	t	df	p
İlk-Top Sürme Non-Dominant (Saniye)	35	20,89	2,968	-0,708	34	0,484
Son-Top Sürme Non-Dominant (Saniye)	35	21,11	2,576			
İlk-İsabetli Pas Dominant (Puan)	35	7,31	2,233	0,569	34	0,573
Son-İsabetli Pas Dominant (Puan)	35	7,06	1,626			
İlk-İsabetli Pas Non-Dominant (Puan)	35	4,77	2,250	0,074	34	0,942
Son-İsabetli Pas Non-Dominant (Puan)	35	4,74	1,721			
İlk-İsabetli Şut Dominant (Puan)	35	60,11	22,891	0,641	34	0,526
Son-İsabetli Şut Dominant (Puan)	35	57,60	19,655			
İlk-Top Sektirme Non-Dominant (Adet)	35	16,57	6,335	-2,291	34	0,028
İlk-Top Sektirme Non-Dominant (Adet)	35	18,43	6,199			
İlk-Top Sürme Dominant (Saniye)	35	18,74	3,221	(Z)	Asymp. Sig. (2-tailed) 0,397	
Son-Top Sürme Dominant (Saniye)	35	18,77	2,302	-0,846		
İlk-Top Sektirme Dominant (Adet)	35	32,20	9,533	(Z)	Asymp. Sig. (2-tailed) 0,925	
Son-Top Sektirme Dominant (Adet)	35	33,57	8,254	-1,925		

Kontrol grubu için ilk test-son test verilerinin normal dağılım test sonuçları Tablo.5'te verilmiştir. Buna göre top sürme dominant ve top sektirme dominant hariç diğer kategorilerin normal dağıldığı görülmektedir. Ayrıca eşleştirilmiş değişkenler için özet bilgiler sunulmuş, ilk test ve son testler için ortalama, standart sapma ve standart hata değerleri verilmiştir. İlk test – son test karşılaştırmaları ve eşleştirilmiş t-testi sonuçları incelendiğinde top sektirme non-dominant ayak kategorisinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken ( $p < 0,05$ ), diğer karşılaştırmalarda ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > ,05$ ). Normal dağılım göstermeyen top sürme dominant ve top sektirme dominant ayak kategorileri arası bağımlı değişkenler için Wilcoxon işaret testi sonucunda her iki kategori arasında ilk ve son testler bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

## TARTIŞMA

Senseball'un, futbolcuların teknik beceri performansına etkisini incelediğimiz araştırmada, (Tablo 2-3) deney ve kontrol grubunun değerleri karşılaştırıldığında deney gruplarının kontrol gruplarına göre daha yüksek ortalamalara sahip oldukları ve Senseball'ın deney grupları için isabetli şut dominant ayak, top sektirme dominant ayak, top sektirme non-dominant ayak, isabetli pas dominant ayak ve

isabetli pas non-dominant ayak değişkenlerinde istatistiksel olarak pozitif yönlü bir gelişim sağlarken ( $p<0,05$ ), top sürme dominant ve non-dominant ayak değişkenlerine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilememiştir ( $p>0,05$ ).

Yapılan literatür taraması sonucunda futbolda teknik becerilerin test edildiği birçok çalışma mevcuttur. Ancak Senseball ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Literatürde teknik beceri kapasitesini değerlendiren Şen (2018); Köksal (2020); Akyüz (2017); Mülazımoğlu ve ark. (2002); Borges ve ark. (2017); Feltrin ve Machado (2009)'nun araştırmalarında elde ettiği sonuçlarla araştırmamızın sonuçları benzerlik göstermektedir. Bu sonuç araştırmada elde ettiğimiz değerlerinin literatürle benzer olduğunu göstermektedir.

Senseball'da temel prensip, sürekli olarak sol ve sağ ayak arasında geçiş yapmak, böylece miyelinasyonu (bilginin uzun süreli hafızaya kaydedilmesi) sağladığı, oyuncunun konsantre olduğu ve agresif, vahşi vuruşları ortadan kaldırdığı düşünülmektedir (Senseball, 2021). Senseball ile günde 20 dakika çalışma, genç bir sporcunun yılda yaklaşık 500.000 kez topa dokunması anlamına gelir. Bu sebeple Senseball vuruş tekniklerinin (ayak içi, dışı veya üstü) beyinde otomatikleşip refleks haline gelmesine, futbolcuların top tekniği ve hissi geliştirmesine, beyinde kısa sürede çok sayıda görüntü oluşmasına ve oyuncuların çözüm odaklı düşünmesine olanak sağladığı düşünülmektedir (Senseball, 2021). Senseball'ın istatistiksel olarak isabetli pas tekniğini, isabetli şut tekniğini, top sektirme tekniğini bu sebeple geliştirdiği düşünülmektedir.

Top ile dripling yani top sürme, çok yönlü beceriler gerektirdiği düşünülmektedir. Bu sebeple kas zihin koordinasyonu gelişmekte olan minik sporcularda istenilen gelişim sağlanmamış olabilir ya da uygulanan top sürme testinde aynı zamanda sürat ve çabukluk etkili olduğu için Senseball'un top sürme parametresine etkisi olmadığı düşünülmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız araştırma sonucunda Senseball'un, deney ve kontrol grupları arasında ilk test ve son test sonuçlarına bakıldığında deney grubunun, kontrol grubuna göre; isabetli pas dominant ayakta, isabetli pas non-dominant ayakta, isabetli şut dominant ayakta, top sektirme dominant ayakta, top sektirme non-dominant ayakta pozitif yönlü bir gelişim saptanırken, top sürme dominant ayak ve non-dominant ayakta anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Buna göre Senseball'un futbolcuların isabetli pas, isabetli şut ve top sektirme tekniğine pozitif yönlü bir gelişim sağladığı, özellikle futbolcuların baskın olmayan ayaklarına ve isabetli şut performansına önemli ölçüde etki yaptığı sonucuna varılmıştır.

Aynı zamanda sonuçlar incelendiğinde Senseball'un her iki ayak için top sürme tekniğine etki etmediği görülmüştür. Çok yönlü beceriler gerektirdiği düşünülen top ile dripling yani top sürme için kas zihin koordinasyonu gelişmekte olan minik sporcularda istenilen gelişim sağlanmamış olabilir ya da uygulanan top sürme testinde aynı zamanda sürat ve çabukluk etkili olduğu için Senseball'un bu sebeple top sürme parametresine etkisi olmadığı düşünülmektedir.

### Öneriler;

Çalışmada deney ve kontrol grubu ikili karşılaştırmaları sonucunda Senseball'un top sürme dominant ve non-dominant ayak değişkenlerine etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Uygulanan top sürme testinde sürat ve çabukluk parametrelerinin de etkisi fazla olduğu için Senseball'un top sürme performansına etki etmediği düşüncesindeyiz. Bu sebeple araştırma için seçilecek olan top sürme testinin süre, sürat ve çabukluk parametrelerinin etkilerini minimumda tutarak top sürme tekniğinin daha etkili olduğu testler geliştirilebilir ya da uygulanabilir. Aynı zamanda Senseball'un top kontrol tekniğine etkisi de araştırılabilir.

Tüm bunlara ek olarak özellikle 6-12 yaş arasındaki futbolcularla çalışan antrenörlerin, futbolcuların top ile ilişkilerinin gelişimi ve baskın olmayan ayağının gelişimi için haftanın en az iki günü antrenmanlarının ısınma bölümünde Senseball'u kullanmaları veya Senseball ile özel antrenman yapmaları ayrıca futbol oynayan her minik bireyin kendine ait bir Senseball'u olması ve her gün bu topla çalışması; Senseball ile ilgili çalışma yapacak olan araştırmacıların, futbolculara teknolojik ve daha gelişmiş hassas testler uygulaması; deneklerin yaş aralığının 12 ayı geçmeyecek şekilde planlanıp araştırılması önerilebilir çünkü küçük yaş gruplarında bir yaş bile verilerde farklılıklar gösterebilir.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı:

Araştırmanın Dizaynı (Design of the Research): ET (%60)

Veri Toplama (Data Acquisition): ET (%60)

İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis): ET (%60), EE (%40)

Makalenin Hazırlanması (Preparation of the Article): ET (%60), EE (%40)

## KAYNAKLAR

- Akyüz C. (2017). Futbolda top sürme, top saydırma, şut atma teknikleriyle birleştirilmiş denge antrenmanlarının futbolcuların teknik ve denge düzeylerine etkisi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Bizanz G. (1991). Futbolda Öğretim Planı, Gençlerin Antrenmanı. İstanbul: Arbas Matbaacılık ve Ambalaj Sanayi.
- Borges, P.H., Rechenchosky, L., Deprá, P.P., Ronque, E.R.V., Greco, P.J., Menegassi, V.M., Rinaldi, W. (2017). Impact of Aerobic Power, Strength of Lower Limbs and Speed on Technical Skills in Young Soccer Players. JEPonline
- Ceylan, L., Demirkan, E., & Küçük, H. (2016). Examination of sprint duration and repeated sprint level of soccer players in different age group. International Journal of Science Culture and Sport, 4, 188-199.
- Çalışkan Ö. (2019). 13-15 yaş futbolcularda pliometrik antrenmanların bazı motorik ve teknik parametreler üzerine etkisi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Feltrin, Y.R., Machado, D.R.L. (2009). Technical Ability and physical fitness of youth soccer players, Rev Bras Futebol 2009 Jan-Jun
- Karanfilci (2014). Futbolda U17 yaş profesyonel ve amatör alt yapı futbolcularının bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin karşılaştırılması. Dumlupınar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kurban M. (2008). Futbol antrenmanının 10-13 yaş grubu çocukların teknik gelişimlerine etkisinin araştırılması. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Koçak, M., Küçük, H., Albay, F., & Taşdemir, D. Ş. (2022). The Effect of 8-Week Core Training on Running Based Anaerobic Sprint Ability of Footballers. Pakistan Journal of Medical & Health Sciences, 16(02), 1050-1050.
- Köksal M. (2020). Futbol koordinasyon antrenmanlarının 10-13 yaş grubu çocukların teknik gelişimlerine etkisi, Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi, Kocaeli.
- Mor, D., Christian V. (1979). Development Of Skill Test Battery To Measure General Soccer Ability, North Carolina Journal Of HPE.
- Mülazımoğlu, O., Kalkavan, A., Bektaş, F. (2002). Futbol beceri testlerinde dereceye giren ilköğretim ve liseli sporcuların teknik düzeylerinin araştırılması. 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya.p:048
- Senseball, Erişim: 12.02.2021, <https://www.senseball.com/en/>
- Strand, B.N. and Wilson, R. (1993). Assessing Sport Skills. Human Kinetics Publishers: USA Utah State Un.
- Şen (2018). Sekiz haftalık pilates egzersizlerinin futbol eğitiminde denge, esneklik ve futbola özgü teknik beceriler üzerine etkisi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.



# **The Effect of Plyometric Training Combined with Electrical Muscle Stimulation on Sports Performance Parameters in Basketball Players**

Basketbolcularda Elektriksel Kas Uyarımı ile  
Birleştirilmiş Pliometrik Antrenmanın Sportif  
Performans Parametrelerine Etkisi

**İsmail İLBAK<sup>1</sup>, Mahmut AÇAK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Malatya  
• [isma\\_ilbak@hotmail.com](mailto:isma_ilbak@hotmail.com) • ORCID > 0000-0002-3364-0990

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Çanakkale  
• [m.acak@hotmail.com](mailto:m.acak@hotmail.com) • ORCID > 0000-0002-2843-4834

## **Makale Bilgisi / Article Information**

**Makale Türü / Article Types:** Araştırma Makalesi / Research Article

**Geliş Tarihi / Received:** 24 Şubat / February 2022

**Kabul Tarihi / Accepted:** 31 Temmuz / July 2022

**Yıl / Year:** 2022 | **Cilt – Volume:** 13 | **Sayı – Issue:** 2 | **Sayfa / Pages:** 189-200

**Atrif/Cite as:** İlbak, İ., AÇak, M. "The Effect of Plyometric Training Combined with Electrical Muscle Stimulation on Sports Performance Parameters in Basketball Players"

Ondokuz Mayıs University Journal Of Sports And Performance Researches - 13(2), August 2022: 189-200.

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** İsmail İLBAK

## THE EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING COMBINED WITH ELECTRICAL MUSCLE STIMULATION ON SPORTS PERFORMANCE PARAMETERS IN BASKETBALL PLAYERS

### ABSTRACT

Today, there are various training methods used to increase athletic performance. One of these methods is artificial electrical muscle stimulation (EMS) used as strength maintenance and development training. The objective of the study is to examine the effects of plyometric training applications combined with EMS on sportive performance in basketball players. A total of 20 basketball players between the ages of 15-20 participated in the research. Participants were randomly divided into two equal groups: plyometric (PA) and plyometric training combined with EMS (PEMS). At the beginning and end of the study, the participants' height, body weight, vertical jump, 20m sprint, agility, balance and repeated sprint performance measurements were taken. In the findings of the study, there was a statistically significant difference between the pre-test and post-test scores of the PEMS and PA groups, among all sportive performance parameters. However, it was determined that there was no statistically significant difference between the groups in vertical jump, balance, agility, 20m sprint and repeated sprint performances. As a result, it can be said that both plyometric training and EMS training combined with plyometric training are two effective methods that can be used to improve sportive performance.

**Keywords:** *Basketball, Electrical Muscle Stimulation, Performance, Plyometric Trainin.*



## BAŞLIK BASKETBOLCULARDA ELEKTRİKSEL KAS UYARIMI İLE BİRLEŞTİRİLMİŞ PLİOMETRİK ANTRENMANIN SPORİF PERFORMANS PARAMETRELERİNE ETKİSİ

### ÖZ:

Günümüzde, sportif performansı artırmak için kullanılan çeşitli antrenman yöntemleri vardır. Bu yöntemlerden biri, kuvveti koruma ve geliştirme antrenmanı olarak kullanılan yapay elektriksel kas uyarılarıdır (EMS). Araştırmanın amacı basketbolcularda elektriksel kas uyarımı (EMS) ile birleştirilmiş pliometrik antrenman uygulamasının sportif performans parametrelerine etkilerini incelemektir. Araştırmaya 15-20 yaş arasında toplam 20 basketbolcu katıldı. Katılımcılar pliometrik (PA) ve EMS ile birleştirilmiş pliometrik antrenman (PEMS) olmak üzere rastgele iki eşit gruba ayrıldı. Araştırmanın başında ve sonunda katılımcıların boy

uzunluğu, vücut ağırlığı, dikey sıçrama, anaerobik güç, 20m sürat, çeviklik, denge ve tekrarlanan sprint performans ölçümleri alındı. Araştırmanın bulgularında PEMS ve PA gruplarının ön test son test skorları arasında tüm sportif performans parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptandı. Ancak, gruplar arasında dikey sıçrama, denge, çeviklik, 20m sürat ve tekrarlı sprint performanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlendi. Sonuç olarak hem pliometrik antrenmanlar hem de pliometrik antrenman ile birleştirilmiş EMS antrenmanlarını sportif performansını geliştirmede kullanılabilecek iki etkili yöntem olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Basketbol, Elektriksel Kas Uyarımı, Performans, Pliometrik Antrenman.



## INTRODUCTION

Electrical muscle stimulation (EMS) applications are based on sending external stimuli to the muscles and nerves through electrodes placed on the skin. These electrical stimuli cause an involuntary contraction in the muscle by creating direct action potentials with the depolarization of the motor neurons and indirect action potentials with the depolarization of the sensory afferents (Siff, 1990; Peckham and Knutson, 2005), and it is aimed to improve the basic muscle properties by training the muscles with the help of repetitive contractions (Pichon et al., 1995; Maffiuletti et al., 2000).

It is known that studies on EMS date back to very old times. The first studies on EMS started in 1790 (Kırdı, 1998), and the EMS application, which developed in the historical process, was first used in sports in 1977 (Ward and Shkuratova, 2002). With the increase in EMS applications over time, studies have moved from local muscle EMS applications to whole body electrical muscle stimulation (WBEMS) applications (Indistan et al., 2019). The use of WBEMS applications in training has gained popularity especially in recent years (Fehr, 2011; Flipovic et al., 2012).

Although WBEMS technology is a fairly new technology, there are different forms of the device. However, in general, devices that can send stimuli to 14-18 regions or 8-12 muscle groups at the same time (quadriceps, hamstring, gluteus, erector spinea, latissium dorsi, trapezius, pectoralis, rectus abdominis, biceps, triceps) are used (Kemmler et al., 2016). It is known that the application of EMS technology combined with dynamic exercises plays a very important role in the development of athlete performance. This method is emphasized as the final point where technology and physical activity meet (Paillard, 2008; Yong-Seok, 2018).

When the studies in which different training methods were combined with EMS were examined, many studies were found (Willoughby and Simpson, 1996; Wirtz et al., 2015; Malatesta et al., 2003; Wirtz et al., 2016; Herrero et al., 2010; Voelzke et al., 2012; Maffiuletti et al., 2002; Herrero et al., 2006; Benito-Martínez et al., 2012; Martínez-López et al., 2012; Benito Martínez et al., 2013; Herrero et al., 2010). One of the most researched methods among these training methods is the plyometric training method (Maffiuletti et al., 2002; Herrero et al., 2006; Benito-Martínez et al., 2012; Martínez-López et al., 2012; Benito Martínez et al., 2013; Herrero et al., 2010). However, the main problem in studies on EMS applications combined with plyometric training is that EMS application is only applied to the lower part of the body. Therefore, how the performance of the athletes will be affected as a result of combining the WBEMS application and plyometric training applications is an important question waiting to be explained. In addition, when studies examining plyometric training combined with EMS were examined, it was determined that the jump and speed performances of the athletes were emphasized, but their balance, repetitive sprint and agility performances were not measured. In this context, the aim of the research is to determine the effects of plyometric training practices combined with WBEMS on athlete performance.

The hypothesis of this research is that PA applications combined with WBEMS will affect athlete performance more positively than only PA applications.

## METHODS

### Design of the Study

Randomized controlled experimental method, one of the quantitative research models, was used in this cross-sectional study. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, after obtaining permission from the Inonu University Clinical Research Ethics Committee (2020/133). All participants voluntarily participated in the research. After signing the voluntary consent form, data were obtained from the participants over the age of 18. The parent volunteer consent form was obtained from the participants under the age of 18 after signing it. The study included 20 male athletes aged 15-20, playing basketball actively in the Stars League. Participants were randomly divided into two equal groups: plyometric (PA) and plyometric training combined with EMS (PEMS) (Table 2). Before the study, the familiarization phase was applied for two weeks in order for the participants to get used to the EMS and PA. After the practice phase, the exercises were performed for 12 weeks under the supervision of a leader with training knowledge.

### Data collection

All measurements were taken twice, at the beginning and end of the study, between 10 and 11 a.m.



**Height and Weight Measurement:** At the beginning and end of the study, the height of the participants was measured with a wall-mounted stadiometer (Holtain Ltd. England), and their body weights were measured with an electronic scale (Seca, Germany). Height measurement was made without shoes. Weight measurement was taken between 8 and 9 o'clock in the morning after waking up without having breakfast.

**Vertical Jump Test:** The athletes were asked to stand with their feet shoulder-width apart. Athletes were asked to reach the highest point they could reach on the Vertec, this was considered the zero starting point. The athletes were asked to jump by bending their knees, hips and ankles without taking a step, and to touch the highest point they could reach on the vertec. The jumping distance heights of the athletes were determined by subtracting the highest distance reached in Vertec from the arm length distance (Michael and Robert, 2018).

**Flamingo Balance Test:** The flamingo balance test was applied to evaluate the static balance performance of the athletes. The athletes were asked to stand on the flamingo balance beam with their dominant leg. The athlete was asked to bend the other leg towards his hip by flexing it from the knee, and hold it with his hand and fix it. During the one-minute period, the timer was stopped each time the athlete lost balance. After each loss of balance, the athlete was asked to take the starting position. Afterwards, the time was resumed and each balance loss of the participant was evaluated as one point and recorded (Hazar, 2008).

**Illinois Agility Test:** A rectangular track with a width of 5 m and a length of 10 m was set up for the Illinois agility test. 8 funnels were used for the track. A total of 4 funnels were used to place one funnel at each corner of the rectangle. These funnels were named points A, B, E, and F, respectively. 4 funnels were placed between both short sides of the rectangle. The distance between the funnels in the middle was set as 3.3 m. The funnel placed between point B and E was named point D, and the funnel placed between point A and point F was named point C. Point A was set as the starting point. At the starting point, the athlete stood in the prone position. With the warning sound given to the athlete to start the test, the athlete got up and started the test. At the same time, the stopwatch was started with a beep. From the starting point, point A, the athlete started running and when he reached point B, he made his way back to point C. When he reached the C point, he turned around the funnel and advanced through the funnels with a slalom motion until the D point. When he reached point D, he turned back around the funnel and continued his slalom up to point C. He turned around the funnel at point C and continued the run to point E. When he reached point E, he made a turn again and then ran to point F and finished the test application. Stopwatch stopped when the athlete completed the test (Açak et al., 2012).

**20m Sprint Test:** The 20 m speed test was applied to measure the speed of the athletes. The 20 m sprint test was measured using a photocell (Smart Speed, Fusion

Sport, Queensland, Australia). For the test, 2 funnels were placed at the start and end points of 20 m. Before the test, the athletes were given information about the test protocol and a trial was made. Athletes performed the test 3 times at 2-minute intervals. The average values of their performance were calculated and recorded. In case the athletes could slow down before exceeding 20 m, another training funnel of different color was placed at 25 m and they were asked to run up to the hopper. Athletes started stationary right next to the starting line as the starting point (Açak et al., 2012).

**Repeated Sprint Test:** The athletes were asked to sprint 6 times at a distance of 20 m. Between sprints, the athletes were given 25 seconds to come back to the starting line. The averages of the 6 sprint performance values applied by the athletes were calculated and recorded. The repeated sprint test was measured using a photocell (Smart Speed, Fusion Sport, Queensland, Australia) (Fukuda, 2019).

### TRAINING PROTOCOL

The training protocol (Miller et al., 2006; Özen et al., 2020) with and without EMS was applied two days a week for 12 weeks, apart from the routine training program. The exercise protocols started with a 10-minute warm-up period, followed by a main phase of 20-minute plyometric exercises and ended with a 10-minute cool-down at the end of the main phase. Training protocols were applied with 48-hour intervals to ensure adequate recovery (Özen et al., 2020). The plyometric training protocol applied is shown in Table 1.

The 20-minute fitness package of the EMS device (AQ8, Spain) was applied as the PEMS protocol. Electrical muscle stimulation was provided by giving stimulus to the muscles determined in the lower and upper extremities (quadriceps, hamstring, gluteus, erector spinea, latissium dorsi, trapezius, pectoralis, rectus abdominis, biceps, triceps) with electrodes attached to the EMS suit.

**Table 1.** Plyometric training program

Exercises	1-3 weeks (sets x reps)	4-6 weeks (sets x reps)	7-9 weeks (sets x reps)	10-12 weeks (sets x reps)
Ankle hops	3x8	3x10	3x12	3x14
Repeated long jump	3x8	3x10	3x12	3x14
Squat jump	3x8	3x10	3x12	3x14
Cone hops with 180 degree turn	3x8	3x10	3x12	3x14
Vertical power jump	3x8	3x10	3x12	3x14
Tuck jump	3x8	3x10	3x12	3x14
Box jump (40 cm)	3x8	3x10	3x12	3x14
Drop Jump (40 cm)	3x8	3x10	3x12	3x14
<b>Total</b>	168	210	252	336

2 minutes rest between sets

**Statistics Analysis:** Data were analyzed with the IBM Statistics (SPSS, ver. 26.0, Armonk, NY) program. The normality distributions of the data were tested with Shaphiro-Wilk's and Levene tests. Repeated measure ANOVA test was used to determine the differences within and between groups. Statistical significance level was accepted as  $p < 0.05$ .

## RESULTS

The findings obtained from the research are presented below.

**Table 2.** Descriptive Statistics of the groups

Group	Variables	n	Min.	Max.	Mean	sd
PEMS	Age (years)	10	15.00	20.00	17.90	2.02
	Height (cm)	10	171.00	206.00	187.70	10.65
	Weight (kg)	10	57.00	102.00	79.10	15.50
PA	Age (years)	10	15.00	20.00	17.10	1.79
	Height (cm)	10	172.00	192.00	179.60	5.87
	Weight (kg)	10	50.00	101.00	73.90	16.52

The mean age of the PEMS group was  $17.90 \pm 2.02$  years, the mean height was  $187.70 \pm 10.65$  cm, and the mean body weight was  $79.10 \pm 15.50$  kg. The mean age of the PA group was  $17.10 \pm 1.79$  years, the mean height was  $179.60 \pm 5.87$  cm, and the mean body weight was  $73.90 \pm 16.52$  kg (Table 2).

**Table 3.** Tests of Within-Subjects Effects Repeated Measure Anova Test Results

Variables	Group	Mean	sd	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	Effect Size	
Vertical jump (cm)	Pre test	PEMPS	47	5.55	518.400	1	518.400	44.92	<0.001	0.71
		PA	48.30	6.05						
	Post test	PEMPS	54.90	4.30						
		PA	54.80	5.92						
Error				207.700	18	11.539				
20m Sprint (s)	Pre test	PEMPS	3.27	0.11	1.232	1	1.232	137.27	<0.001	0.88
		PA	3.38	0.19						
	Post test	PEMPS	2.92	0.17						
		PA	3.03	0.13						
Error				0.162	18	0.009				
Flamingo balance (rep/min)	Pre test	PEMPS	10.00	4.94	297.025	1	297.025	89.93	0.0004	0.83
		PA	13.80	7.17						
	Post test	PEMPS	5.60	4.45						
		PA	7.30	4.37						
Error				59.450	18	3.303				
Illinois agility (s)	Pre test	PEMPS	18.26	1.086	19.279	1	19.279	114.70	<0.001	0.86
		PA	18.50	1.096						
	Post test	PEMPS	16.97	0.96						
		PA	17.02	0.77						
Error				3.076	18	0.168				
Repeated sprint (s)	Pre test	PEMPS	3.64	0.18	3.499	1	3.499	115.79	<0.001	0.86
		PA	3.74	0.32						
	Post test	PEMPS	3.07	0.08						
		PA	3.12	0.1						
Error				0.544	18	0.030				

As a result of the Table 3, it was determined that there was a statistically significant difference between the pre-test and post-test values of jump, sprint, illinois agility, balance and repeated sprint variables in the participant groups ( $p < 0,05$ ).

**Table 4.** Tests of Between-Subjects Effects Repeated Measure Anova Test Results

Variables	Group	Mean	sd	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	Effect Size
<b>Vertical jump (cm)</b>	Pre test	PEMPS 47	5.55	4.900	1	4.900	0.425	0.523	0.023
		PA 48.30	6.05						
	Post test	PEMPS 54.90	4.30						
		PA 54.80	5.92						
Error				207.700	18	11.539			
<b>20m Sprint (s)</b>	Pre test	PEMPS 3.27	0.11	4.000	1	4.000	0.004	0.948	<0.001
		PA 3.38	0.19						
	Post test	PEMPS 2.92	0.17						
		PA 3.03	0.13						
Error				0.162	18	0.009			
<b>Flamingo balance (rep/min)</b>	Pre test	PEMPS 10.00	4.94	11.025	1	11.025	3.338	0.084	0.156
		PA 13.80	7.17						
	Post test	PEMPS 5.60	4.45						
		PA 7.30	4.37						
Error				59.450	18	3.303			
<b>Illinois agility (s)</b>	Pre test	PEMPS 18.26	1.086	0.870	1	0.087	0.520	0.480	0.028
		PA 18.50	1.096						
	Post test	PEMPS 16.97	0.96						
		PA 17.02	0.77						
Error				3.076	18	0.168			
<b>Repeated sprint (s)</b>	Pre test	PEMPS 3.64	0.18	0.008	1	0.008	0.250	0.623	0.014
		PA 3.74	0.32						
	Post test	PEMPS 3.07	0.08						
		PA 3.12	0.10						
Error				0.544	18	0.030			

As a result of the Table 4, it was determined that there was no statistically significant difference between the PEMS and PA groups' values of vertical jump, 20m sprint, illinois agility, flamingo balance and repeated sprint variables ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSSION

In this research, the effects of plyometric training and plyometric training combined with EMS on vertical jump, 20m sprint, agility, balance and repetitive sprint performances of basketball players were examined. As a result of this research, it was determined that plyometric training and plyometric training applications combined with EMS improved the vertical jump, 20m sprint, Illinois agility, static balance and repetitive sprint performances of young competitive basketball players ( $p < 0,05$ ), (Table 3). However, in the pairwise comparison of the PEMS and PA groups, it was determined that there was no statistical difference between the two training applications on 20m sprint, flamingo balance, Illinois agility, vertical jump and repetitive sprint scores ( $p < 0,05$ ), (Table 4).

It has been stated that the special training program can affect the performance of basketball player (Küçük et al., 2014). There are already many studies in the literature examining the effects of plyometric training, and almost all of these studies have shown that plyometric training is effective in the development of power, jump height, sprint performance and agility (Cheng et al., 2003; Ozbar et al., 2014; Yaryan and Müniroğlu, 2020). In the literature, the effectiveness of plyometric training is explained as follows. Plyometric exercises lead to the use of elastic properties of muscle fibers and connective tissues. They allow the muscle to store energy during the deceleration and stretching phases and to release that energy during the acceleration and contraction phases (Asmussen, 1974; Bosco et al., 1982; Kaneko et al., 1983). During the plyometric exercise, while the muscle is not exposed to resistance, the muscles that will work as agonists are then stretched and this initiates the stretch reflex over the muscle spindles. The stretch reflex transmits an increased stimulation to the muscle fibers that are not active at the moment, and thus the subsequent contraction is higher and faster (Kalyoncu et al., 2005). This muscle work forms the basis of plyometric exercises. However, in recent years, an answer has been sought to the question of whether more improvement in sportive performance can be achieved when plyometric training is combined with other methods. One of the most popular among these methods is the plyometric training method combined with EMS.

The EMS method can delay or prevent potential muscle atrophy by contracting the muscles through artificial stimuli. In fact, the main purpose of EMS is to strengthen the muscles by artificially providing muscle contractions similar to the contractions that occur during exercise (McGinnis, 2013). Thus, it is aimed to train the athlete and strengthen the basic muscle structure through repetitive contractions (Maffiuletti et al., 2000; Pichon et al., 1995). In addition, the EMS technique provides stimulation on the muscle structure, improving the weakened passive muscle tissues and activating the muscle fibers that are difficult to work with (Taşpınar, 2007).

When the literature on EMS training applications is examined, while the effect size on vertical jump performance has been examined in many studies, there are limited studies on sprint performance. In addition, no studies were found on agility and balance performances.

Plyometric training applications combined with EMS improve the jumping performance of exercisers (Herrero et al., 2006), volleyball players (Maffiuletti et al., 2002; Malatesta et al., 2003) and athletics (Martínez-López, et al., 2012). Likewise, based on the data of our research, it can be said that plyometric training applications combined with EMS positively affect the vertical jump performance of basketball players (Table 3; Table 4).

Plyometric training applications combined with EMS improve the sprint performance of exercisers (Herrero et al., 2006). In addition, strength training applications combined with EMS improve the sprint performance of tennis players (Maffiuletti et al., 2009). In another study, it was reported that gymnastic training practices combined with EMS improved the sprint performance of gymnasts. (Deley et al., 2011). Similarly, it has been reported that WB-EMS applications improve the sprint performance of elite football players (Filipovic et al., 2016) and lower extremity strength exercises combined with EMS improve sprint performance of volleyball players (Voelzke et al., 2012). Likewise, based on the data of our study, it was determined that plyometric training applications combined with EMS improved the sprint performance of basketball players (Table 3; Table 4).

In this study, it was also determined that plyometric training applications combined with EMS positively affected the agility, balance and repetitive sprint performance of basketball players (Table 3; Table 4). However, when EMS training applications are examined in the literature, it has been determined that there is no research on agility, balance and repetitive sprint performance. Nevertheless, there are many studies reporting that plyometric training practices improve agility, balance and repetitive sprint performance of athletes (Miller et al., 2006; Atacan, 2010; Akçınar, 2014; Şirin, 2020; Özgül, 2019; Alikhani et al., 2019; Ceylan, 216; Haghghi et al., 2012; Michailidis et al., 2013; Buchheit et al., 2010).

## CONCLUSION

The age group of the participants being between 15 and 20, the sex of all participants being male and the sport branch of all participants being basketball were the limitations of the present study. In addition, the lack of a group that only applies EMS application in the research group is among the limitations of the study.

As a result of this research, it was determined that plyometric training combined with plyometric training and EMS improved the vertical jump, 20m sprint, agility, balance and repetitive sprint performances of basketball players. The fact that all sportive performance parameters of both groups were improved shows that both training methods are effective. In future studies, it is recommended to design studies with larger research groups and more groups. In addition, for future studies, it can be suggested that different training applications combined with EMS application be applied with different branch athletes. Also, it may be suggested to measure more different sportive performance parameters.

### Conflict of Interest Statement

There is no personal or financial conflict of interest between the authors of the article within the scope of the study.

## Researchers' Contribution Rate Statement

Design of the Research: İİ; MA

Data Collection: İİ

Statistical analysis: MA

Preparation of the Article: İİ; MA

This research has been published as a postgraduate thesis within the scope of the thesis master's program of the İnönü University Health Sciences Institute, Department of Physical Education and Sports. In addition, this research was funded by the Scientific Research Projects Unit of İnönü University.

## REFERENCES

- Açık, M., Karademir, T., Taşmektepligil, Y., & Çalışkan, E. (2012). İşitme engelli futsal sporcularının çeviklik ve görsel reaksiyon zamanının karşılaştırılması. *Seçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 283-289.
- Akçınar, F. (2014). 11-12 Yaş çocuklarda pliometrik antrenmanın denge ve futbola özgü beceriler üzerine etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Alikhani, R., Shahrjerdi, S., Golpaigany, M., & Kazemi, M. (2019). The effect of a six-week plyometric training on dynamic balance and knee proprioception in female badminton players. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 63(3), 144-153.
- Asmussen, E., & Bonde Petersen, F. (1974). Storage of elastic energy in skeletal muscles in man. *Acta physiologica scandinavica*, 91(3), 385-392.
- Atacan, B. (2010). Özel düzenlenmiş 8 haftalık pliometrik antrenmanın genç erkek futbolcularda güce ve çevikliğe etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Benito Martínez, E. M., Martínez Lopez, E., Martínez Amat, A., Sánchez Lara, A., & Berdejo del Fresno, D. (2013). Effect of combined electrostimulation and plyometric training on 30 meters dash and triple jump. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(4), 387-95.
- Benito Martínez, E. M., Martínez Lopez, E., Sánchez Lara, A., & Hita Contreras, F. M. (2012). Effects of electrostimulation and plyometric training program combination on jump height in teenage athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11, 727-735.
- Bosco, C., Komi, P. V., Pulli, M., Pittera, C., & Montonev, H. (1982). Considerations of the training of elastic potential of human skeletal muscle. *Volleyball Technical Journal*, 1(3), 75-80.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Delhomel, G., Brughelli, M., & Ahmaidi, S. (2010). Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2715-2722.
- Ceylan L. (2016). Amatör futbolcularda pliometrik antrenmanın tekrarlı sprint performansı üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi (Hitit Üniversitesi İle Ortak Program) Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.
- Cheng, C., Lin, J., Lin, L. (2003). Influences of Plyometric Training on Power and Power-Endurance in High School Basketball Players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(5). <https://doi.org/10.1097/00005768-200305001-02063>.
- Deley, G., Cometti, C., Fatnassi, A., Paizis, C., & Babault, N. (2011). Effects of combined electromyostimulation and gymnastics training in prepubertal girls. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 520-526.
- Filipovic, A., Grau, M., Kleinöder, H., Zimmer, P., Hollmann, W., & Bloch, W. (2016). Effects of a whole-body electrostimulation program on strength, sprinting, jumping, and kicking capacity in elite soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(4), 639-648.
- Fukuda, D. H. (2019). *Assesmentsfor Sport and Athletic Performance*, 11th ed. Human Kinetics Press, 120-125.
- Haghighi, A., Moghadasi, M., Nikseresht, A., Torkfar, A., & Haghighi, M. (2012). Effects of plyometric versus resistance training on sprint and skill performance in young soccer players. *European Journal of Experimental Biology*, 2(6): 2348-2351.

- Hazar, F., & Taşmektepligil, Y. (2008). The effects of balance and flexibility on agility in prepuberte period. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 9-12.
- Herrero, A. J., Martín, J., Martín, T., Abadía, O., Fernández, B., & García-López, D. (2010). Short-term effect of plyometrics and strength training with and without superimposed electrical stimulation on muscle strength and anaerobic performance: A randomized controlled trial. Part II. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(6), 1616-1622.
- Herrero, J. A., Izquierdo, M., Maffiuletti, N. A., & Garcia-Lopez, J. (2006). Electromyostimulation and plyometric training effects on jumping and sprint time. *International Journal of Sports Medicine*, 27(07), 533-539.
- Kalyoncu, O., Muratlı, S., Şahin, G. (2005). Antrenman ve Müsabaka, Yayılım Yayıncılık.
- Kaneko, M., Fuchimoto, T., Toji, H., Suei, K. (1983). Training Effect Of Different Loads On The Force Velocity Relationship And Mechanical Power Output in Human Muscle, *Scand. J. Sports Sci*, 5, 50-55.
- Kemmler, W., Teschler, M., Weißenfels, A., Bebenek, M., Fröhlich, M., Kohl, M., & von Stengel, S. (2016). Effects of whole-body electromyostimulation versus high-intensity resistance exercise on body composition and strength: a randomized controlled study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1-9. doi: 10.1155/2016/9236809
- Kırdı, N., Tunca, Ö., & Meriç, A. (1998). Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları.
- Küçük, H., Taşmektepligil, M., Doğan, E. (2014). Basketbolcuların pozisyonlara göre performansla ilgili fiziksel uygunluklarının karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 0(13), 65-71.
- Maffiuletti, N. A., Bramanti, J., Jubeau, M., Bizzini, M., Deley, G., & Cometti, G. (2009). Feasibility and efficacy of progressive electrostimulation strength training for competitive tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 677-682.
- Maffiuletti, N. A., Dugnani, S., Folz, M., Di Pierro, E., & Mauro, F. (2002). Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(10), 1638-1644.
- Maffiuletti, N. A., Gometti, C., Amiridis, I. G., Martin, A., Pousson, M., & Chatard, J. C. (2000). The effects of electromyostimulation training and basketball practice on muscle strength and jumping ability. *International Journal of Sports Medicine*, 21(06), 437-443.
- Malatesta, D., Cattaneo, F., Dugnani, S., & Maffiuletti, N. A. (2003). Effects of electromyostimulation training and volleyball practice on jumping ability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(3), 573-579.
- Martínez-López, E. J., Benito-Martínez, E., Hita-Contreras, F., Lara-Sánchez, A., & Martínez-Amat, A. (2012). Effects of electrostimulation and plyometric training program combination on jump height in teenage athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(4), 727.
- McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of sport and exercise*. State University of New York College of Cortland. Human Kinetics.
- Michael, P. R., & Robert, C. M. (2018). *Functional Tests In Human Performance*. Çeviri: Bulgan, Ç., Başar MA. İnsan Performansında Fonksiyonel Testler, 1. Baskı İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık, 151.
- Michailidis, Y., Fatouros, I.G., Primpas, E., Michailidis, C., Avloniti, A., Chatzinikolaou, A., Barbero-Alvarez, J.C., Tsoukas, D., Douroudos, I.I., Draganidis, D., Leontsinis, D., Margonis, K., Berberidou, F., & Kambas, A. (2013). Plyometrics' trainability in preadolescent soccer athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1)/38-49.
- Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of sports science & medicine*, 5(3), 459-465.
- Ozbar, N., Ates, S., Agopyan, A. (2014). The Effect of 8-week plyometric training on Leg Power, Jump and Sprint Performance in Female Soccer Players. *J. Strength Cond. Res*, 28, 2888-2894.
- Ozen, G., Atar, O., & Koc, H. (2020). The effects of a 6-week plyometric training programme on sand versus wooden parquet surfaces on the physical performance parameters of well-trained young basketball players. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 9(1), 27-32.
- Özgül, A. B. 17 ve 19 yaş grubu futbolcularda uygulanan core ve pliometrik antrenmanların bazı motorik özelliklere etkisinin incelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Paillard, T. (2008). Combined application of neuromuscular electrical stimulation and voluntary muscular contractions. *Sports Medicine*, 38(2), 161-177.
- Peckham P. H., & Knutson, J. S. (2005). Functional electrical stimulation for neuromuscular applications. *Annual Review of Biomedical Engineering*, 7: 327-360.



- Pichon F., Chatard J., Martin A., & Cometti G. (1995). Electrical stimulation and swimming performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27: 1671-1676.
- Siff M. (1990). Applications of electrostimulation in physical conditioning. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 4: 20-26.
- Şirin T. Futbolcularda ek ağırlıkla yapılan pliometrik antrenmanların bazı fiziksel ve fizyolojik özellikler ile kronik kas hasarına etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Taşpınar, F. (2007). Süperempoze elektrik stimulasyon tekniğinin sağlıklı kuadriseps femoris kasının fiziksel fonksiyonlarına etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksekisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Voelzke, M., Stutzig, N., Thorhauer, H. A., & Granacher, U. (2012). Promoting lower extremity strength in elite volleyball players: effects of two combined training methods. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(5), 457-462.
- Ward, A. R., & Shkuratova, N. (2002). Russian electrical stimulation: the early experiments. *Physical therapy*, 82(10), 1019-1030.
- Willoughby, D. S., & Simpson, S. (1996). The effects of combined electromyostimulation and dynamic muscular contractions on the strength of college basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(1), 40-44.
- Wirtz, N., Wahl, P., Kleinöder, H., Wechsler, K., Achtzehn, S., & Mester, J. (2015). Acute metabolic, hormonal, and psychological responses to strength training with superimposed EMS at the beginning and the end of a 6 week training period. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 15(4), 325-332.
- Wirtz, N., Zinner, C., Doermann, U., Kleinoeder, H., & Mester, J. (2016). Effects of loaded squat exercise with and without application of superimposed EMS on physical performance. *Journal of sports science & medicine*, 15(1), 26-33.
- Yarayan, M. T. & Müniroğlu, S. (2020). Sekiz Haftalık Pliometrik Antrenman Programının 13-14 Yaş Grubu Futbolcularda Dikey Sıçrama, Çeviklik, Sürat ve Kuvvet Parametreleri Üzerine Etkisi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(4), 100-112.
- Yong-Seok, J. (2018). The efficacy and safety of whole-body electromyostimulation in applying to human body: based from graded exercise test. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(1), 49-57.



# **Maksimum Oksijen Tüketiminin Adım Kinematikleri Kullanılarak Makine Öğrenme Yöntemleriyle Belirlenmesi**

Determination of Maximum Oxygen Consumption By  
Machine Learning Methods Using Step Kinematics

**Serkan USLU<sup>1</sup>, İbrahim Ethem HİNDİSTAN<sup>2</sup>, Emel Çetin ÖZDOĞAN<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik ABD, Antalya  
• serkanuslu@akdeniz.edu.tr • ORCID > 0000-0002-0875-5905

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Hareket ve Antrenman ABD, Antalya  
• ehindistan@akdeniz.edu.tr • ORCID > 0000-0003-3437-1144

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Sağlık ABD, Antalya  
• emelcetin@akdeniz.edu.tr • ORCID > 000-0002-0918-1560

## **Makale Bilgisi / Article Information**

**Makale Türü / Article Types:** Araştırma Makalesi / Research Article

**Geliş Tarihi / Received:** 02 Nisan / April 2022

**Kabul Tarihi / Accepted:** 02 Ağustos / August 2022

**Yıl / Year:** 2022 | **Cilt – Volume:** 13 | **Sayı – Issue:** 2 | **Sayfa / Pages:** 201-216

**Atıf/Cite as:** Uslu, S., Hindisatan, İ, E., Özdoğan Çetin, E. "Maksimum Oksijen Tüketiminin Adım Kinematikleri Kullanılarak Makine Öğrenme Yöntemleriyle Belirlenmesi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi 13(2), April 2022: 201-216.

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Emel ÇETİN ÖZDOĞAN

**Etik Kurul İzin Raporları:** 'Araştırma için Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 10/02/2016 tarihli ve 66 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır.'

## MAKSİMUM OKSİJEN TÜKETİMİNİN ADIM KİNEMATİKLERİ KULLANILARAK MAKİNE ÖĞRENME YÖNTEMLERİYLE BELİRLENMESİ

### ÖZ:

Maksimal oksijen tüketimi ( $\max\text{VO}_2$ ) aerobik kapasitenin doğrudan göstergesidir. Bu sebeple hem spor branşlarında hem de klinikte  $\max\text{VO}_2$  ölçümü oldukça büyük öneme sahiptir. Ancak  $\max\text{VO}_2$  ölçüm sistemlerinin maliyetli oluşu farklı analiz yöntemlerinin belirlenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada da antropometrik, kinematik, kalp atım hızı ve adım parametreleri kullanılarak makine öğrenme modelleri ile  $\max\text{VO}_2$  değerlerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan 52 erkek sporcunun koşu bandında yapılan üç farklı koşu hızında  $\max\text{VO}_2$  değerleri ve kalp atım hızları belirlenmiş, antropometrik ve kinematik veriler ile birlikte değerlendirilmiştir. Yaş, boy, vücut ağırlığı, kalp atım hızı, bacak uzunluğu, uyluk uzunluğu, hız, adım frekansı, adım uzunluğu parametreleri makine öğrenme modellerine girdi olarak sunularak  $\max\text{VO}_2$  değerinin hesaplanması istenmiştir. Ayrıca dört farklı makine öğrenme modeli (lineer regresyon, destek vektör makineleri, karar ağaçları ve gauss süreç regresyonu) denenerek en başarılı yaklaşımın hangisi olduğu incelenmiştir. Gauss Süreç Regresyonu modelinin en başarılı tahmin ( $R^2=0.99$ ) ve en düşük hata oranı ( $\text{RMSE}=0.012$ ) ile  $\max\text{VO}_2$  değerini tahmin ettiği belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışma kapsamında temel antropometrik ölçümler (boy, vücut ağırlığı, bacak ve uyluk uzunluğu), kalp atım hızı, hız ve adım parametreleri (adım frekansı ve adım uzunluğu) kullanılarak  $\max\text{VO}_2$  değerleri hem submaksimal hem de maksimal değerlerde başarılı olarak tahmin edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Aerobik Kapasite, Makine Öğrenmesi, Maksimal Oksijen Tüketimi.



## DETERMINATION OF MAXIMUM OXYGEN CONSUMPTION BY MACHINE LEARNING METHODS USING STEP KINEMATICS

### ABSTRACT

Maximal oxygen consumption ( $\max\text{VO}_2$ ) is a direct indicator of aerobic capacity. For this reason,  $\max\text{VO}_2$  measurement is of great importance both in sport branches and also in clinic. However, the fact that  $\max\text{VO}_2$  measurement systems are costly has led to the need to determine different analysis methods. In this study, it was aimed to predict  $\max\text{VO}_2$  values with machine learning models using anthropometric, kinematic, heart rate and step parameters.  $\max\text{VO}_2$  values and heart rates of 52 male athletes participating in the study at three different running speeds

on the treadmill were determined and evaluated together with anthropometric and kinematic data. Age, height, body weight, heart rate, leg length, thigh length, running speed, stride frequency, stride length parameters were presented as input to the machine learning models and the calculation of the  $\max\text{VO}_2$  value was made. In addition, four different machine learning models (Linear Regression, Support Vector Machines, Decision Trees, and Gaussian Process Regression) were used and the most successful approach was examined. The Gaussian Process Regression model was able to determine the  $\max\text{VO}_2$  value with the most successful prediction ( $R^2=0.99$ ) and the lowest error rate (RMSE=0.012). As a result,  $\max\text{VO}_2$  values were successfully estimated in both submaximal and maximal values using basic anthropometric measurements (height, body weight, leg and thigh length), heart rate, speed and stride parameters (stride frequency and stride length) within the scope of the study.

**Keywords:** *Aerobic Capacity, Machine Learning, Maximal Oxygen Consumption.*



## GİRİŞ

Egzersiz dayalı metabolik ihtiyaçları karşılayabilmek için kardiyopulmoner sistemin normale göre daha fazla çalışması gerekir. Bu durum kalbin dakikadaki atım sayısını arttırarak perifere gönderdiği debiyi arttırmasına ve debideki bu artış kaynaklı olarak da pulmoner sistemin daha fazla çalışarak oksijen ihtiyacını karşılaması ile sağlanır. Hem kalbin atım sayısındaki artış hem pulmoner sistemin çalışmasındaki artış doğrudan maksimum oksijen tüketimi ile ilişkilidir (Abut ve Akay, 2015). Maksimum oksijen tüketimi ( $\max\text{VO}_2$ ), yapılan işte artış olmasına rağmen alınan oksijende artışın olmadığı durum olarak tanımlanmaktadır (George ve ark., 2009; Akay ve ark., 2014). Aerobik kapasitenin tanımının oksijenin kardiyopulmoner sistem tarafından kaslara iletilmesi ve kas tarafından yapılan işte oksijenin kullanılması olduğu göz önünde bulundurulduğunda  $\max\text{VO}_2$ , aerobik kapasitenin doğrudan göstergesidir (Yaprak ve Aslan, 2008). Yapılan çalışmalarda  $\max\text{VO}_2$ 'nin aerobik kapasitenin belirlenmesinde en güvenilir test olduğu belirtilmektedir (Sinirkavak ve ark., 2004).

$\max\text{VO}_2$ 'nin belirlenmesi için kullanılan yöntemler en basit haliyle doğrudan ve dolaylı ölçümler olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir (Harrison ve ark., 1980). Doğrudan ölçüm yönteminde, laboratuvar koşullarında maksimal yüklenme sırasında gaz analizörleriyle ekspirasyondaki oksijen ve karbondioksit miktarlarının belirlenmesi temel alınır (Lakomy ve Lakomy, 1993). Dolaylı ölçüm yöntemlerinde ise önceden hazırlanmış protokoller aracılığıyla koşu bandı veya bisiklet ergometresinde maksimal veya submaksimal egzersiz sırasında EKG takibi ile  $\max\text{VO}_2$  belirlenir (Silva ve ark., 2021). Maksimal aerobik kapasitenin kardiy-

respiratuvar sisteminin dayanıklılığını gösteren en iyi kriter olması ve aerobik kapasitenin belirlenmesinde en güvenilir yöntem olması nedeniyle  $\max\text{VO}_2$  ölçümünü hem spor branşlarında hem de klinikte geniş kullanım alanına sahiptir (Bundy ve Leaver, 2012). Ekipmanların oldukça yüksek maliyetli ve testlerin yorucu olması gibi maksimal testlerin dezavantajları, maksimum efor gerektirmeyen yeni yöntemlerin arayışına neden olmaktadır (Abut ve Akay, 2015).

Makine öğrenmesi, en yalın ifadesiyle karar alma süreçleri için geliştirilen veriden öğrenme yöntemidir (Jalil ve ark., 2019). Verilerdeki örüntünün tespit edilmesi ve buna bağlı olarak algoritmanın daha iyi karar vermesi temel amaçtır (Uslu ve Çetin, 2022). Makine öğrenme modelleri son yıllarda  $\max\text{VO}_2$ 'nin belirlenmesi için sıklıkla kullanılan yöntemlerden birisi haline gelmiştir. Billinger ve ark. (2012) vücut ağırlığı, yaş, kalp atım hızı (nabız) ve iş oranı parametrelerini girdi olarak kullanarak  $\max\text{VO}_2$ 'yi  $R^2=0.91$  başarı oranı ile tahmin etmişlerdir. Abut ve ark. (2016) yaş, vücut kitle indeksi, test bitiş zamanı ve nabız parametrelerini girdi olarak kullanarak  $R^2=0.88$  başarı oranı ile  $\max\text{VO}_2$ 'yi belirlemişlerdir. Akay ve ark. (2014)  $\max\text{VO}_2$ 'nin submaksimal performansta farklı makine öğrenme algoritmaları ile yaş, boy, vücut ağırlığı, nabız ve egzersiz sürelerini girdi olarak kullanarak  $\max\text{VO}_2$ 'yi  $R^2=0.86$  doğruluk oranı ile tahmin etmişlerdir. Aynı ekip bir başka çalışmada yapay sinir ağı kullanarak benzer girdi parametreleri ile daha yüksek başarı elde etmişlerdir (Akay ve ark., 2011).

Daha önceki yapılan çalışmalardan anlaşılacağı üzere başarılı tahminde önemli bir husus girdi parametrelerinin belirlenmesidir.  $\max\text{VO}_2$ , tüm enerji sistemleri (aerobik ve anaerobik), hemoglobin kütlesi, atım hacmi, kas liflerinin değişimi, vücut kompozisyonu ve kas kılcal yoğunluğu gibi birçok fizyolojik değişkenden etkilenir ve bu değişkenler birleşerek performansı oluşturur (Jung, 2003; Saunders ve ark., 2004). Koşu ya da yürüyüş sırasında ise performansı belirleyen önemli diğer kinematik parametreler adım uzunluğu ve adım frekansdır (Chatzilazaridis ve ark., 2012; Cetin ve ark., 2018). Submaksimal ve maksimal yürüyüş ya da koşu sırasında farklı adım frekansını ve uzunluğunun ölçülen fizyolojik parametrelere özellikle oksijen tüketimi ve kan laktat düzeyine olan etkileri yıllar boyunca araştırmacıların ilgisini çekmiştir (Tartaruga ve ark., 2021). Adım frekansındaki uyarlamalar kuvvet üretimini, kas kasılmasının uzunluğunu, hızlarını ve dolayısıyla enerji maliyetlerini etkileyebilir (Barclay, 1994). Submaksimal hızlarda, elit koşucular, acemi koşuculara göre oksijen tüketimi için minimuma daha yakın bir adım frekansı seçerek koşu performansında anlamlı iyileştirmeler elde etmişlerdir (De Ruyter ve ark., 2014). Ayrıca, sonuçlar optimal adım frekansının, sabit hızda koşu sırasında adım frekansı ve kalp atım sayıları (KAS) arasındaki ilişkiden kurulabileceğini göstermektedir (De Ruyter ve ark., 2014).

Bu nedenle çalışmada, sporcuların koşu kinematik parametreleri (adım uzunluğu, adım frekansı), fiziksel ve antropometrik özellikleri (yaş, boy, vücut ağırlığı,

bacak uzunluğu, uyluk uzunluğu) ve nabız parametreleri girdi olarak kullanılarak farklı makine öğrenme modelleri ile  $\max\text{VO}_2$  değerinin bulunması, sahada kolaylıkla belirlenebilen adım parametrelerinin etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

### Araştırma Grubu

Araştırmaya Akdeniz Üniversitesi'nde öğrenim gören farklı branşlardan 52 erkek sporcu katılmıştır (Tablo 1). Katılımda gönüllük ilkesi dikkate alınmış ve testler ile çalışmanın detayları olası risk ve faydalarını anlatan Aydınlatılmış Onam Formu verilerek onaylamaları istenmiştir. Çalışma, Akdeniz Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmış olup tüm araştırmacılar Helsinki bildirgesini kabul etmişlerdir (10/02/2016/66).

**Tablo 1.** Araştırma grubunun fiziksel özellikleri ve spor branşlarının dağılımı

Değişkenler	Futbol (n=17)	Basketbol (n=16)	Hentbol (n=19)
Yaş (yıl)	21.90±1.79	22.80±1.81	20.38±2.02
Boy (cm)	179.10±1.79	177.60±5.58	174.00±9.30
Ağırlık (kg)	71.70±12.67	74.80±10.06	71.69±15.42
Antrenman yaşı (yıl)	9.02±2.05	7.54±1.98	8.70±1.70

### Veri Toplama Araçları

Çalışmada ilk olarak katılımcıların boy, ağırlık ve antropometrik ölçümleri alınmıştır. Daha sonra  $\max\text{VO}_2$  ortalama değerini belirlemek amacıyla koşu bandında (Viasys Healthcare, LE 200 CE, h/p/cosmos sports and medical gmbh, Germany) Balke Koşu Bandı Protokolü uygulanmış, protokol için geliştirilen eşitlik kullanılarak, test süresinden  $\max\text{VO}_2$  ortalama değeri tahmin edilmiştir.

Test sırasında katılımcıların KAS değerleri takip edilmiş, submaksimal ve maksimal değerleri hesaplanarak  $\max\text{VO}_2$ ' nin %80, %85 ve %90'a denk gelen hız değerimleri belirlenmiştir.

Kırk sekiz saat sonra, 5 dakikalık ısınma protokolünün (0 derece eğimde, 3 mil/sa (4.8 km/sa) hızda) ardından, katılımcılar belirlenen her bir hız değeri için 3 dakika koşu bandında koşmuşlardır. Performans sırasında adım frekansını ve adım uzunluğunu belirlemek amacıyla bir adet dijital kamera (Sony HDR-SR12E, 50 Hz), katılımcıyı ve koşu bandını görecektir şekilde sagittal düzleme ve yaklaşık olarak vücut ağırlık merkezi yüksekliğinde olacak şekilde tripod üzerine yerleştirilmiştir. Test sonunda kamera kayıtları bilgisayar ortamına aktarılmış, her bir üç dakikalık koşu performansı için ikinci dakika boyunca (toplam bir dakika) adım parametre-

leri için değerlendirilmiştir. Adım frekans değerleri için bir dakika boyunca adım sayıları belirlenirken, adım uzunluğu için bir dakika boyunca analiz edilen adım uzunluk değerlerinin aritmetik ortalaması kaydedilmiştir.

### **Verilerin Toplanması/İşlem Yolu:**

#### ***Antropometrik ölçümler***

**Boy:** Boy duvar skalası kullanılarak yapıldı. Katılımcılar ayakları çıplak ya da kalınlığı göz ardı edilebilecek bir çorap giydiler. Katılımcı düz bir zeminde duvar skalasına doğru bir açıda durdu. Katılımcıdan ağırlığı iki ayağına eşit dağıtılmış, topuklar birleşik ve duvar ile temasta, baş sabit, kollar omuzlardan serbestçe yanlara sarkıtılmış durumda olması istendi. Ölçüm esnasında katılımcıdan derin bir nefes alınmasını ve dik pozisyonunu topukları yerden ayrılmaksızın durması istendi, saçlar yeterli miktarda sıkıştırılarak duvar skalası yardımıyla ölçüm 1 mm'ye kadar not edildi (Özer,1993).

**Vücut Ağırlığı:** Katılımcıların vücut ağırlığı atlet ve şort ile basküle ile belirlenmiş, ölçümler kg cinsinden kaydedildi (Özer, 1993).

**Bacak Uzunluğu:** Bacak uzunluğu, katılımcının ayakta anatomik pozisyondayken kalça eklemi ile yer arasındaki trochanter yüksekliğinin mezura ile ölçülmesiyle belirlendi(Özer, 1993).

**Üst Bacak (Uyluk) Uzunluğu:** Bu uzunluk anatomik olarak kalça-diz uzunluğu olarak tanımlanır. Direkt uyluk uzunluğu oturma yüksekliği ölçümünde önerilen pozisyonda, patellanın proksimal ucu ile inguinal ligamentin orta noktası arasındaki uzaklık olarak ölçülmüştür. Ölçüm için esnek olmayan mezura kullanılmıştır (Özer, 1993).

#### ***Kinematik parametreler***

**Adım Uzunluğu:** Bir topuğun yere temas eden noktası ile diğer topuğun yere temas noktası arasındaki mesafe olarak belirlenerek, Kinovea 0.9.5 programı ile analiz belirlendi.

**Adım Frekansı:** Test sırasında bir dakika boyunca adım sayısından belirlendi.

#### ***Balke Koşu Bandı Protokolü***

Balke ve Ware tarafından geliştirilen bu test protokolünde hem eğim hem hız artar (Balke ve Ware, 1959). Eğim %0, hız 3.3 km/sa ile test başlar. Bir dakika sonra eğim %2 artırılır ve sonraki her bir dakikada eğim %1 artırılır. Hız ise sabit kalır.

Katılımcının sonlandırmayı istediği ana kadar test devam eder. Protokol için geliştirilen eşitlik kullanılarak, egzersiz süresinden  $\max VO_2$  ortalama değeri tahmin edilir. Balke testine göre  $\max VO_2$  değeri Tablo 2'de gösterilen eşitlikler kullanılarak hesaplanır (Heyward & Kotarski, 1992).

**Tablo 2.** Balke Koşu Bandı Protokolü eşitlikleri

Protokol	Referans	Eşitlik
Balke Aktif ve sedanter erkek	Pollock ve ark. (1976)	$VO_{2max} = 1.444 (\text{süre}) + 14.99$
Aktif ve sedanter kadın	Pollock ve ark. (1982)	$VO_{2max} = 1.38 (\text{süre}) + 5.22$

## VERİLERİN ANALİZİ

### *Makine Öğrenme Modelleri*

Makine öğrenmesi, en yalın ifadesiyle karar alma süreçleri için geliştirilen veriden öğrenme yöntemidir (Jalil ve ark., 2019). Verilerdeki örüntünün tespit edilmesi ve buna bağlı olarak algoritmanın daha iyi karar vermesi temel amaçtır (Uslu ve Çetin, 2022). Çalışmada  $\max VO_2$ 'nin belirlenmesi için dört farklı makine öğrenmesi modeli (Temel Lineer Regresyon, Karar Ağaçları, Destek Vektör Makineleri, Gauss Süreç Regresyonu) kullanılmıştır.

Lineer regresyon (LR) en temel makine öğrenme modelidir. Girdi verileri ile çıktı verileri arasında lineer bir ilişki olduğunda sıklıkla kullanılmaktadır. Veri dağılımının karakteristiğini belirlemek için lineer regresyon ile tahmin yaptırıp sonuçların lineer dağılım gösterip göstermediğini gözlemlemek kullanılacak diğer modelleri belirlemek oldukça fayda sağlamaktadır. Denklem 1' de LR ifadesinin matematiksel eşleniği gösterilmiştir.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon \quad \text{Denklem 1}$$

$\beta_0$ , y kesişim noktasını,  $\beta_1$  eğim (regresyon katsayısı) ve  $\varepsilon$  hata terimini ifade etmektedir.

Gauss süreç regresyonu (GSR), bilinmeyen fonksiyonları tanımlamaya, aktif olarak öğrenmeye ve optimize etmeye yönelik bir yaklaşımdır (Gutierrez Becker ve ark., 2018). Bir Gauss süreci, herhangi bir sonlu sayısı ortak bir Gauss dağılımına sahip olan rastgele değişkenlerin bir koleksiyonu olarak tanımlanır ve bu koleksiyon çekirdek (kernel) fonksiyonu olarak da bilinen ortalama ve kovaryans fonksiyonu ile tamamen tanımlanabilir (Williams ve Rasmussen, 2006). Ortalama ve kovaryans fonksiyonunun seçimi, bilinmeyen fonksiyona düzgünlük varsayımları uygular ve ilgili gözlem verisi noktaları arasındaki X öklid mesafenin bir fonksiyo-



nu olarak  $Y$  çıktı gözlemleri arasındaki korelasyonu belirler (Quinonero-Candela ve Rasmussen, 2005). Dolayısıyla GSR Denklem 2'de tanımlanan ortalama ( $m(x)$ , Denklem 3) ve kovaryans fonksiyonları ( $k(x, x')$ , Denklem 4) ile ifade olacak.

$$f(x) = GP(m(x), k(x, x')) \quad \text{Denklem 2}$$

$$m(x) = \mathbb{E}[f(x)] \quad \text{Denklem 3}$$

$$k(x, x') = \mathbb{E}[(f(x) - m(x)) - (f(x') - m(x'))] \quad \text{Denklem 4}$$

Destek vektör makinesi (DVM), ilk olarak sınıflandırma yapabilme amacıyla geliştirilmiş bir makine öğrenme algoritmasıdır. Verilerin dağılımını göz önünde bulundurarak farklı sınıflara ait destek vektörleri arasındaki uzaklığın maksimum olduğu bir hiper düzlem oluşturur (Vapnik, 1999). Veriler, oluşturulan bu hiper düzleme göre olan konumları itibarıyla farklı sınıflara ayrılır. DVM, algoritmayı karakterize eden tüm ana özellikleri (maksimum marj) koruyarak bir regresyon yöntemi olarak da kullanılabilir. Her iki tahmin yönteminde de benzer ilkeler kullanılır. Farklı çekirdek (kernel) fonksiyonlarının uygulanabilir olması ile DVM hem parametrik hem non-parametrik verilerde kullanılabilir (S. Raj ve Ananthi J, 2019). Non-parametrik verilerde sınıflandırma kernel (çekirdek) fonksiyonları aracılığıyla yapılır. Kernel fonksiyonları lineer olmayan dağılımların lineer olarak değerlendirilebilmelerine imkanı sağlar. Denklem 5' de temel DVM fonksiyonu gösterilmiştir.  $K(x, x_i)$  farklı kernel fonksiyonlarını ifade edecek.

$$h(x) = \sum_{i=1}^n \alpha_i y_i k(x, x_i) + b \quad \text{Denklem 5}$$

$n$ , eğitim setindeki veri sayısını;  $\alpha$ ,  $x'$ 'in lagrange çarpımını temsil etmektedir.

Karar Ağaçları (KA) yaptığı seçimlerde bulunulan durumun entropi değerini (rastgelelik derecesini) düşürmeyi amaçlayarak seçimler yapar ve bilgi kazancını (information gain) maksimize etmeye çalışır. Bunun için de her soruda (düğüm/node) hata fonksiyonunu tekrar hesaplayıp en düşük hataya sahip soruyu/durumu seçer. Sınıflandırma ve regresyon ağacı modeli, analiz edilen verilerin niteliğine göre farklı isimlendirilmektedir. Bağımlı değişkenin kategorik olması halinde sınıflandırma ağacı, sürekli değişken olması halinde de regresyon ağacı kullanılmaktadır (Xu, 2005).

Tüm makine öğrenme modellerine Tablo 3' de belirtilen sekiz özellikten oluşan veriler girdi olarak sunulmuştur. Girdi verileri geliştirilecek modelin yanlış öğrenmesine engel olmak amacıyla normalize edilmiştir. Normalize dağılımları Şekil 1'

de gösterilmiştir. Geliştirilen modellerde bir diğer önemli konu modelin başlangıç parametrelerin ve ilerlemesinin optimizasyonudur. Her makine öğrenmesi modeli için hiperparametre optimizasyonunda iteratif yaklaşım kullanılmıştır.

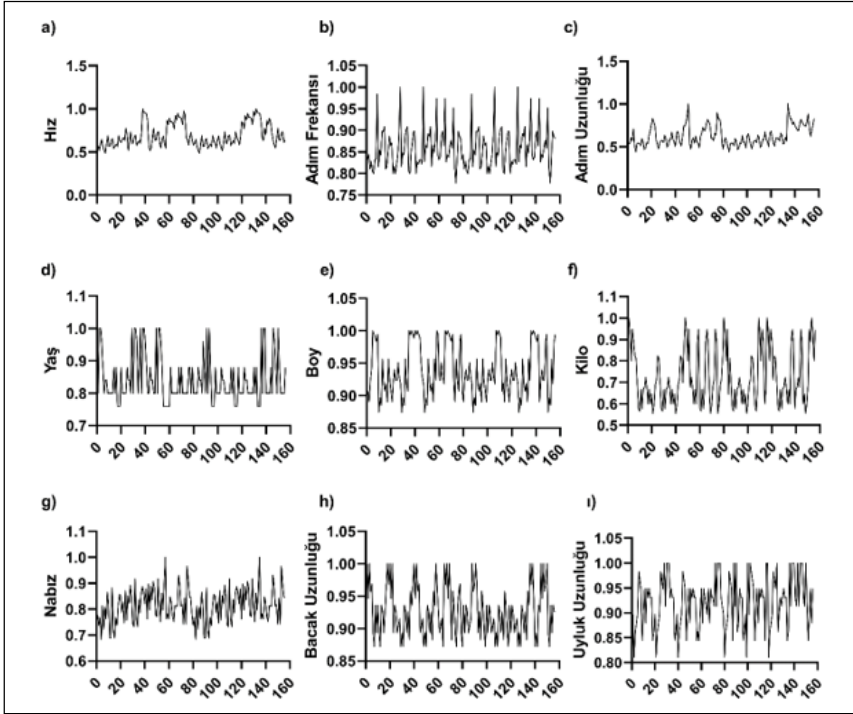
Makine öğrenme modellerinde sık karşılaşılan bir diğer problem ise modellerin eğitim setindeki veriye fazla uyum sağlamasıdır. Bu gibi durumlarda eğitim setinde başarı çok yüksek iken yeni bir girdi sunulduğunda modelin başarısında önemli bir düşüş gözlemlenir. Bu durumun önlenmesi için tüm modellere 10 katlı çapraz doğrulama uygulanmıştır. Verilerin %70'i eğitim için (n=109), %30'u validasyon için (n=47) rastgele olacak şekilde ayrılmıştır. Öğrenme seti ve test setindeki başarılar karşılaştırılarak modelde aşırı öğrenme (overfitting) durumunun olup olmadığı her denemede takip edilmiştir. Tüm analizler MATLAB programında gerçekleştirilmiştir.

### *İstatiksel Analiz*

Çalışmada makine öğrenme modeline sunulan girdi verileri aritmetik ortalama ve standart sapma ile değerlendirilmiştir. Tüm modellerin başarıları gerçek veri ve tahmin edilen veri arasındaki korelasyon (R2) ile değerlendirilmiştir. Modellerin kaybı ise gerçek veri ve tahmin edilen veri arasındaki kök ortalama kare hatası (RMSE) ile kıyaslanmıştır. Ayrıca tek bir veri setinden fazla öğrenme olup olmadığının anlaşılması için eğitim ve validasyon setlerindeki başarılar kıyaslanmıştır.

**Tablo 3.** Makine öğrenme modellerine girdi olarak sunulan veriler

<b>Parametre</b>	<b>Ort. ± S.S.</b>
Yaş (yıl)	21.08 ± 1.83
Boy (cm)	171.7 ± 7.19
Vücut Ağırlığı (kg)	65.54 ± 11.99
Bacak Uzunluğu (cm)	87.15 ± 3.65
Uyluk Uzunluğu (cm)	53.46 ± 3.02
Kalp atım sayısı (atım/dakika)	164.5 ± 13.54
Adım Frekansı (adım/dakika)	158.9 ± 8.83
Adım Uzunluğu (cm)	0.95 ± 0.17
Hız (km/saat)	9.02 ± 1.77



Şekil 1. Normalize edilmiş veriler

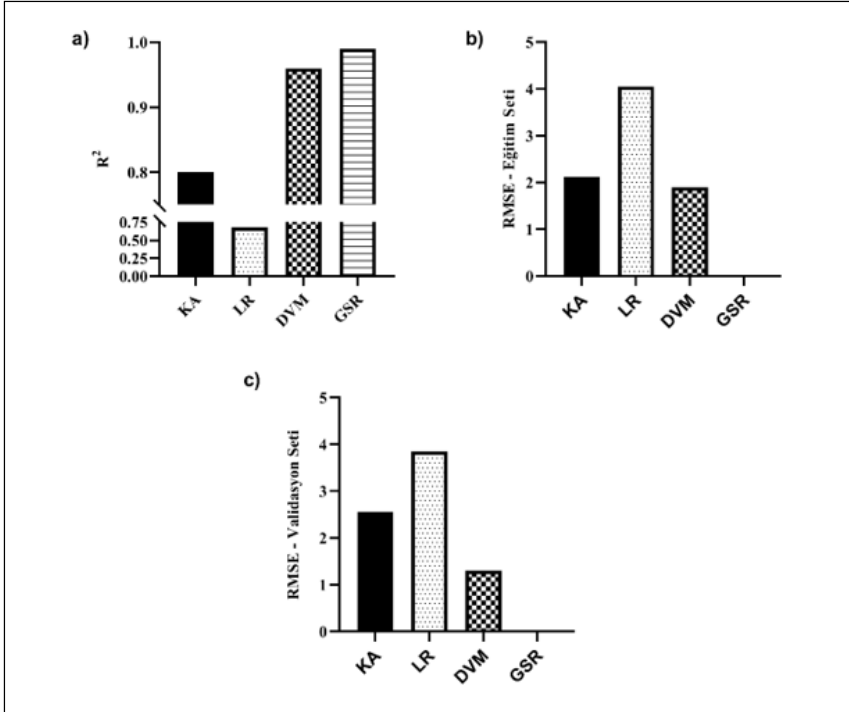
## BULGULAR

Çalışma kapsamında  $\max\text{VO}_2$  değerleri yaş, boy, vücut ağırlığı, nabız, bacak uzunluğu, uyluk uzunluğu, hız, adım frekansı, adım uzunluğu parametreleri kullanılarak LR, KA, DVM ve GSR olmak üzere dört farklı makine öğrenmesi modeli ile tahmin edilmeye çalışıldı. Ölçülen değer ile tahmin edilen değerler arasındaki korelasyon katsayısı ve RMSE belirlenerek modellerin başarısı karşılaştırıldı.

LR, 0.68  $R^2$  oranı ile en düşük korelasyon katsayısına sahip olduğu görüldü. KA modelinin  $R^2$  ye göre daha yüksek  $R^2$  oranına sahip olduğu görüldü ( $R^2=0.80$ ). DVM modeli LR ve KA modellerine göre oldukça yüksek başarı oranına sahiptir ( $R^2=0.96$ ). GSR modeli ise dört model içerisinde en yüksek başarı oranına sahip modeldir.  $\max\text{VO}_2$  tahminini  $R^2=0.99$  başarı oranı ile tahmin edebildi. Tüm modellerin başarı oranları Şekil 2’de gösterilmiştir.

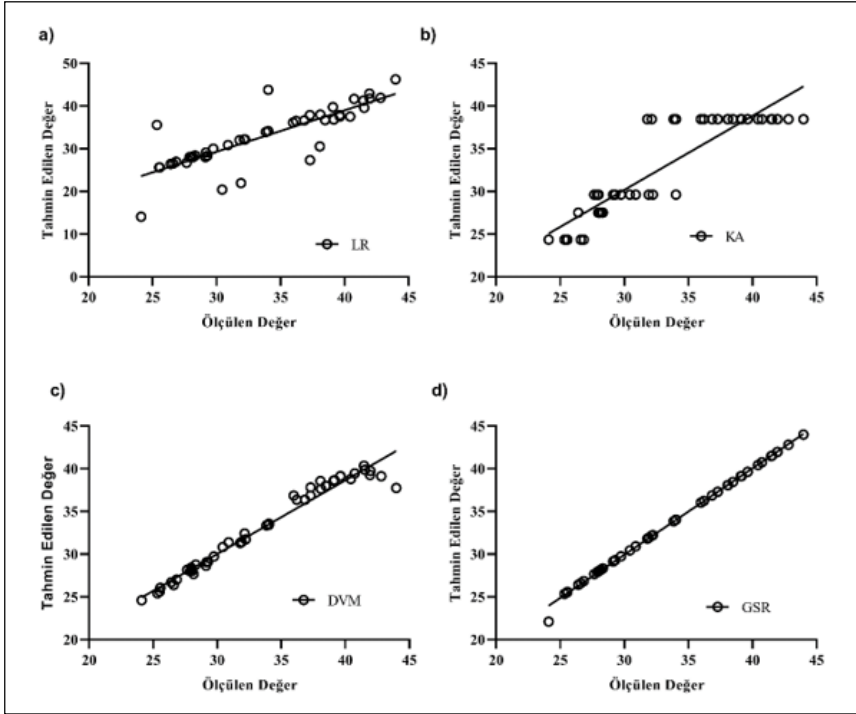
Modellerin başarılarının kıyaslandığı bir diğer parametre ise RMSE’ dir. RMSE ölçülen veri ile tahmin edilen veri arasındaki farkların karelerinin toplama-

mının kareköküne eşittir. Dolayısıyla birimi değerlendirilen parametrenin birimi ile aynı, büyüklüğü model çıktısı ile girdi arasındaki farklılıkla ilişkilidir. RMSE ayrıca modelin eğitimi ve validasyonu sırasındaki başarıların kıyaslanması için de sıklıkla kullanılmaktadır. Eğitim veri setindeki RMSE değerinin validasyon veri setindeki RMSE göre çok düşük olması modelin eğitim veri setinden fazla öğrendiğini (“overfit”) bu yüzden bilmediği bir veri geldiğinde yanlış tahminde bulunduğunu gösterir. Çalışmada en yüksek RMSE değeri,  $R^2$ ’den farklı olarak KA modeline aitti (RMSEKA=3.85). Bu durum KA modelinin belirli değerler kümesi için benzer sonuçları vermesi ile ilişkili olabilir. DVM modelinin RMSE değeri (RMSEDVM=1.35) LR ve KA modellerine göre daha az ancak GSR modeline göre oldukça yüksekti. GSR modeli  $R^2$  oranındaki başarısına benzer olarak RMSE’de en düşük hata değeri ile tahmin yapabildiğini gösterdi (RMSEGSR=0.012). Tüm modellerin RMSE değerleri eğitim setleri için Şekil 2b’de, validasyon setleri için Şekil 2c’de gösterilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzere eğitim ve validasyon veri setlerindeki RMSE değerleri birbirlerine oldukça yakındır. Bu durum modelin herhangi bir veri setinden fazla öğrenme yapmadığını göstermektedir.



**Şekil 2.** Makine modellerinin  $R^2$ , RMSE değerleri, KA, Karar Ağacı, LR, Lineer Regresyon, DVM, Destek Vektör Makinesi, GSR, Gaussian Süreç Regresyonu

Yöntem kısmında bahsedildiği üzere tüm verinin %30'u (n=47) validasyon için ayrılmıştı. Bu veriler modelin eğitim sırasında hiç görmediği veri grubunu oluşturmaktadır ve model eğitimi tamamlandıktan sonra test için modele verilmektedir. Tüm modellerin validasyon veri setindeki tahminleri Şekil 3'de sırasıyla gösterilmiştir. Ölçülen ve makine öğrenme modelleri ile tahmin edilen  $\max\text{VO}_2$  değerleri grup ortalamaları  $\pm$  standart sapma şeklinde Tablo 4' de sunulmuştur.



**Şekil 3.** Makine modellerinin tahminleri ve ölçülen gerçek değerler, KA, Karar Ağacı, LR, Lineer Regresyon, DVM, Destek Vektör Makinesi, GSR, Gaussian Süreç Regresyonu

**Tablo 4.** Ölçülen ve makine öğrenme modelleri ile tahmin edilen  $\max\text{VO}_2$  değerlerinin grup ortalamaları

	$\max\text{VO}_2$ (ml $\text{kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ )
Ölçülen	33.53 $\pm$ 5.81
LR	32.70 $\pm$ 6.80
KA	33.22 $\pm$ 5.60
DVM	33.05 $\pm$ 5.10
GSR	33.48 $\pm$ 5.89

Ölçülen ve makine öğrenme modelleri ile tahmin edilen  $\max\text{VO}_2$  değerleri grup ortalamaları  $\pm$  standart sapma şeklinde sunulmuştur. KA, Karar Ağacı, LR, Lineer Regresyon, DVM, Destek Vektör Makinesi, GSR, Gaussian Süreç Regresyonu

## TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında  $\max\text{VO}_2$  submaksimal performans testi sırasında elde edilen kinematik parametreler ve antropometrik özellikler kullanarak makine öğrenme yöntemleri ile belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada elde ettiğimiz bulgular adım parametrelerinin eklenmesinin makine öğrenme yöntemlerinin  $\max\text{VO}_2$ 'yi tahmin etmede başarı oranını arttırdığını göstermektedir. Ayrıca makine öğrenme modeline girdi olarak sunulan verilerin ölçümünün oldukça kısa sürmesi ve submaksimal performansın kullanılması yöntemin kullanılabilirliği hedef kitleyi genişletmektedir.

$\max\text{VO}_2$  aerobik kapasitenin en güvenilir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Ashfaq ve ark., 2022). Bu sebeple  $\max\text{VO}_2$ 'nin belirlenmesi hem spor branşlarında hem de klinikte büyük önem kazanmaktadır (Bundy ve Leaver, 2012). Ölçüm sistemlerinin maliyetli ve kompleks sistemler olması nedeniyle farklı yöntemler ile  $\max\text{VO}_2$ 'nin değerlendirilebilmesi literatürde uzun süredir araştırılan bir konudur (Abut ve ark., 2015). Ayrıca maksimal testlerin yüksek maliyetlerinin yanı sıra tecrübeli personele ihtiyaç duyması da önemli bir sınırlılık oluşturmaktadır (Ashfaq ve ark., 2022, Abut ve Akay, 2015). Bu durum uygulanabilirliği daha kolay ve ölçümü kalifiye personele ihtiyaç duymayacak yöntemlerden yararlanarak farklı matematiksel yaklaşımlar ile  $\max\text{VO}_2$ 'nin belirlenmesi ihtiyacını doğurmuştur.

Yakın dönemde birçok farklı alanda oldukça yüksek başarı oranı sunan makine öğrenme yöntemlerinin özellikle tekrar edilebilirlik, geçerlilik ve güvenilirliklerinin yüksek olması bu algoritmaların tercih edilmesi içinde en önemli avantajlardır (Richter ve ark., 2021). Bunun yanı sıra makine öğrenme modelinin istenilen başarı oranı ile bir kez eğitilmesinin ardından kullanımının oldukça kolay olması da sağladığı bir diğer önemli avantajdır (Richter ve ark., 2021). Bu nedenle  $\max\text{VO}_2$ 'nin makine öğrenme algoritmaları ile belirlenmesi için farklı çalışmalar yapılmıştır. Mevcut çalışmalarda farklı girdi parametreleri ve farklı makine öğrenme modelleri kullanılarak belirli bir oranın üstünde başarı ile  $\max\text{VO}_2$ 'nin tahmin edilebildiği gösterilmiştir. Ashfaq ve ark. (2022)  $\max\text{VO}_2$ 'nin tahmin edilmesinde en sık kullanılan parametreleri yaş, cinsiyet, maksimal kalp atım hızı ve vücut kitle indeksi olarak belirtmişlerdir (Ashfaq ve ark., 2022). Akay ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada modele yaş, boy, vücut ağırlığı ve nabız verileri girildiğinde başarının yaş, boy, vücut ağırlığı, nabız ve test süreleri verildiğindeki başarıya kıyasla düşük olduğu gösterilmiştir. Aynı parametrelerin verildiği başka bir çalışmada ise kullanılan makine öğrenme modelinin farklı olması sebebiyle başarı oranının daha düşük olduğu görülmüştür (Akay ve ark., 2014). Buradan da

anlaşılacağı üzere başarı oranlarındaki değişim seçilen performans testi, kullanılan makine öğrenme modeli ve modele sunulan girdi parametreleri ile ilişkilidir (Abut ve Akay, 2015). Submaksimal performans testleri grubunda yer alan belirli süreli, %60-80 performans testlerinin sadece antropometrik ya da demografik özelliklere göre daha yüksek başarı sağladığı daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (Abut ve Akay, 2015). Shandhi ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada günlük yaşam aktivitesi sırasında EKG ve seismo kardiyogram sinyallerini kullanarak  $\max\text{VO}_2$  lineer regresyon ile tahmin edilmeye çalışıldığında başarı oranı nispeten düşüktür ( $R=0.64$ ). Beltrame ve ark. (2017) ise günlük yaşam aktiviteleri sırasında EKG ve akselerometre sinyallerini rastgele orman algoritması ile kullandığında daha yüksek başarı oranı ( $R=0.87$ ) elde etmişlerdir. Bu çalışmalarda elde edilen başarı oranları iki farklı sonuca işaret etmektedir; lineer regresyon  $\max\text{VO}_2$ 'nin tahmini için diğer algoritmalara kıyasla daha düşük başarı oranı sağlamaktadır ve test performansları günlük yaşam aktivitelerine kıyasla daha başarılı girdi verilerini elde edilmesini sağlamaktadır. Borrer ve ark. (2019) ise bisiklet testi sırasında kalp hızı ve vücut kitle indeksi değerlerine kadans değerlerini eklediğinde  $R=0.91$  başarı oranı elde etmişlerdir. Başarı oranındaki bu artış performansın ve biyomekanik parametrelerin  $\max\text{VO}_2$ 'nin tahmininde etkili olabileceğini işaret etmektedir.

Bu nedenle çalışma kapsamında hem aerobik kapasiteye etki ettiği bilinen adım frekansı ve adım uzunluğu eklenmiş hem de literatür araştırması sonucu dört farklı makine öğrenme modeli kullanılmıştır (Ashfaq ve ark., 2022). LR modelinde düşük başarı oranı girdi verileri ile  $\max\text{VO}_2$  arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığını göstermektedir. KA modelinde diğer iki modele göre daha düşük başarı çıkması ise hangi parametrenin etkin olduğuna model tarafından tam karar verilememesi sonucu benzer çıktı değerlerine sahip olması ile ilişkili olabilir.

Bunun yanı sıra elde ettiğimiz bulgular aynı model kullanıldığında bile daha yüksek  $R^2$  oranına sahip olduğumuzu göstermektedir. Bu durum adım frekansı ve adım uzunluğunun  $\max\text{VO}_2$ 'nin belirlenmesinde önemi olduğunu göstermektedir. Adım parametrelerinin de teste eklenmesi gerekli parametre sayısında artış olduğunu düşündürse de gelişen teknolojik imkanlar sayesinde gündelik yaşamda sıklıkla kullanılan mobil cihazlardan da kolaylıkla adım parametrelerinin elde edilebilmesi test açısından fazladan bir mali yük oluşturmayacaktır (Ashfaq ve ark., 2022, Abut ve Akay, 2015). Yüksek başarı oranınının bir diğer sebebi ise kullanılan makine öğrenme modellerinin farklılığıdır. DVM modeli daha önce yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanıldığı için bu çalışmada da kullanılmıştır. Ancak en yüksek başarı oranı DVM'de değil GSR modelinde elde edildi. Her ne kadar DVM ve GSR modellerinin her ikisi de parametrik olmayan verilerde çekirdek fonksiyonu uygulaması sayesinde yüksek başarı oranına sahip olsa da GSR modelinin göreceli olarak daha küçük veri kümelerinde daha başarılı çalıştığı bilinmektedir (Rasmussen, 2003). GSR modelinde elde ettiğimiz yüksek başarılı tahmin oranı ( $R^2=0.99$ ) bu durum ile ilişkili olabilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak çalışma kapsamında temel antropometrik ölçümler (boy, vücut ağırlığı, bacak ve uyluk uzunluğu), nabız, hız ve adım parametreleri (adım frekansı ve adım uzunluğu) kullanılarak  $\max\text{VO}_2$  değerleri makine öğrenme yöntemleri ile hem submaksimal hem de maksimal değerlerde başarılı olarak tahmin edilmiştir. Adım parametrelerinin tahmin etme başarı oranı üzerindeki etkisi, ileriki çalışmalarda daha az girdi parametresi kullanarak  $\max\text{VO}_2$ 'nin belirlenmesini sağlayabilir. Bu da yorucu ve zaman alan egzersiz testi yapma ihtiyacını azaltarak, özellikle yaşlılarda ve klinik çalışmalarda basit, hızlı şekilde tahmin edilmesine olanak veren maksimum çaba gerektirmeyen ölçüm yöntemlerinin geliştirilmesinde yol gösterici olabilir.

### Teşekkür ve Bilgi Beyanı

Çalışmada yer alan tüm gönüllü katılımcılara teşekkür ederiz.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### Yazar Katkı Oranları:

Çalışma Dizaynı (Design of Study): SU (%40), İEH (%20), EÇÖ (%40)

Veri Toplama (Data Acquisition): İEH (%20), EÇÖ (%40)

İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis): SU (%40), EÇÖ (%40)

Makalenin Hazırlanması (Preparation of the Article): SU (%40), İEH (%20), EÇÖ (%40)

## KAYNAKLAR

- Abut, F., & Akay, M. F. (2015). Machine learning and statistical methods for the prediction of maximal oxygen uptake: recent advances. *Medical Devices (Auckland, NZ)*, 8, 369.
- Abut, F., Akay, M. F., George, J. (2016). Developing new  $\text{VO}_{2\max}$  prediction models from maximal, submaximal and questionnaire variables using support vector machines combined with feature selection. *Comput Biol Med*, 79, 182-192. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2016.10.018>
- Abut, F., Akay, M. F., Yıldız, I., & George, J. (2015). Performance comparison of different machine learning methods for prediction of maximal oxygen uptake from submaximal data. *Proceedings of the Eighth Engineering and Technology Symposium, Ankara, Turkey*.
- Akay, M. F., Özsert, G., George, J. (2014). Destek Vektör Makineleri Kullanılarak Submaksimal Verilerden Maksimum Oksijen Tüketiminin Tahmin Edilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 16(48), 42-48.
- Akay, M. F., Zayid, E. I. M., Aktürk, E., & George, J. D. (2011). Artificial neural network-based model for predicting  $\text{VO}_{2\max}$  from a submaximal exercise test. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2007-2010. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.07.135>



- Ashfaq, A., Cronin, N., & Müller, P. (2022). Recent advances in machine learning for maximal oxygen uptake ( $VO_{2max}$ ) prediction: A review. *Informatics in Medicine Unlocked*, 100863.
- Balke, B., & Ware, R. W. (1959). An experimental study of physical fitness of Air Force personnel. *U.S. Armed Forces Med J* 10:675-688
- Beltrame, T., Amelard, R., Wong, A., & Hughson, R. L. (2017). Prediction of oxygen uptake dynamics by machine learning analysis of wearable sensors during activities of daily living. *Scientific reports*, 7(1), 1-8.
- Billinger, S. A., Van Swearingen, E., McClain, M., Lentz, A. A., & Good, M. B. (2012). Recumbent stepper submaximal exercise test to predict peak oxygen uptake. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(8), 1539.
- Borror, A., Mazzoleni, M., Coppock, J., Jensen, B. C., Wood, W. A., Mann, B., & Battaglini, C. L. (2019). Predicting oxygen uptake responses during cycling at varied intensities using an artificial neural network. *Biomedical Human Kinetics*, 11(1), 60-68.
- Bundy, M., & Leaver, A. (2012). *A Guide to Sports and Injury Management E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Cetin, E., Hindistan, I. E., & Ozkaya, Y. G. (2018). Effect of different training methods on stride parameters in speed maintenance phase of 100-m sprint running. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(5), 1263-1272.
- Chatzilazaridis, I., Panoutsakopoulos, V., & Papaiakevou, G. (2012). Stride characteristics progress in a 40-m sprinting test executed by male preadolescent, adolescent and adult athletes. *Biol Exerc* 8: 58-77.
- De Ruiter C, Verdijk PWL, Werker W, Zuidema MJ, & De Haan A. (2014). Stride frequency in relation to oxygen consumption in experienced and novice runners. *European Journal of Sport Science*, 14(3):251-258.
- George, J. D., Paul, S. L., Hyde, A., Bradshaw, D. I., Vehrs, P. R., Hager, R. L., & Yanowitz, F. G. (2009). Prediction of maximum oxygen uptake using both exercise and non-exercise data. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 13(1), 1-12.
- Gutierrez Becker, B., Klein, T., Wachinger, C., Alzheimer's Disease Neuroimaging, I., the Australian Imaging, B., ve Lifestyle flagship study of, a. (2018). Gaussian process uncertainty in age estimation as a measure of brain abnormality. *Neuroimage*, 175, 246-258. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.03.075>
- Harrison, M., Brown, G., Cochrane, L. (1980). Maximal oxygen uptake: its measurement, application, and limitations. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 51(10), 1123-1127.
- Heyward, V. H., & Kotarski, M. (1992). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*, ed. 2. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 12(6), 445
- Jalil, N. A., Hwang, H. J., Dawi, N. M. (2019). Machines learning trends, perspectives and prospects in education sector. *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Education and Multimedia Technology*,
- Jung, A. P. (2003). The impact of resistance training on distance running performance. *Sports Med*, 33(7), 539-552. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333070-00005>
- Lakomy, H., ve Lakomy, J. (1993). Estimation of maximum oxygen uptake from submaximal exercise on a Concept II rowing ergometer. *Journal of sports sciences*, 11(3), 227-232.
- Quinonero-Candela, J., Rasmussen, C. E. (2005). A unifying view of sparse approximate Gaussian process regression. *The Journal of Machine Learning Research*, 6, 1939-1959.
- Rasmussen, C. E. (2003, February). Gaussian processes in machine learning. In *Summer school on machine learning* (pp. 63-71). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Raj, J. S., & Ananthi, J. V. (2019). Recurrent neural networks and nonlinear prediction in support vector machines. *Journal of Soft Computing Paradigm (JSCP)*, 1(01), 33-40.
- Richter, C., O'Reilly, M., & Delahunt, E. (2021). Machine learning in sports science: challenges and opportunities. *Sports Biomechanics*, 1-7.
- Shandhi, M. M. H., Bartlett, W. H., Heller, J. A., Etemadi, M., Young, A., Plötz, T., & Inan, O. T. (2020). Estimation of instantaneous oxygen uptake during exercise and daily activities using a wearable cardio-electromechanical and environmental sensor. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 25(3), 634-646.
- Saunders, P. U., Pyne, D. B., Telford, R. D., & Hawley, J. A. (2004). Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Med*, 34(7), 465-485. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434070-00005>
- Silva, H. S. d., Nakamura, F. Y., Papoti, M., Da Silva, A. S., & Dos-Santos, J. W. (2021). Relationship between heart rate, oxygen consumption, and energy expenditure in futsal. *Frontiers in Psychology*, 2896.
- Sinirkavak, G., Dal, U., & Çetinkaya, Ö. (2004). Elit sporcularda vücut kompozisyonu ile maksimal oksijen kapasitesi arasındaki ilişki. *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 26, 171-176.

- Tartaruga, L. A., Dewolf, A. H., di Prampero, P. E., Fábrika, G., Malatesta, D., Minetti, A. E., ... & Zamparo, P. (2021). Mechanical work as a (key) determinant of energy cost in human locomotion: recent findings and future directions. *Experimental Physiology*, 106(9), 1897-1908.
- Uslu S., Çetin E. (2022). Farklı ağırlıklar ile yapılan squat sıçramanın makine öğrenme yöntemleri ile değerlendirilmesi, 5(1):1-12. <https://doi.org/10.38021/asbid.1071466>.
- Vapnik, V. (1999). *The nature of statistical learning theory*. Springer Science and Business Media.
- Williams, C. K., Rasmussen, C. E. (2006). *Gaussian processes for machine learning* (Vol. 2). MIT press Cambridge, MA.
- Xu, M., Watanachaturaporn, P., Varshney, P. K., Arora, M. K. (2005). Decision tree regression for soft classification of remote sensing data. *Remote Sensing of Environment*, 97(3), 322-336.
- Yaprak, Y., Aslan, A. (2008). Üniversite Badminton Takımı Oyuncularının Kalp debisi,  $VO_{2max}$  ve solunum fonksiyon testlerinin Karşılaştırılması. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 69-74.



## **Sporcularda Probiyotik Takviyesi ve Mikrobiyatanın Performansa Etkisi**

### The Effect of Probiotic Supplement and Microbiota in Performance in Athletes

**Fatma Bengü KUYULU BOZDOĞAN<sup>1</sup>, Aybala TAZEÖĞLU<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Korkut Ata Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Osmaniye  
• [bengukuyulu@gmail.com](mailto:bengukuyulu@gmail.com) • ORCID > 0000-003-4400-6271

<sup>2</sup>Korkut Ata Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Osmaniye  
• [aybala\\_86@hotmail.com](mailto:aybala_86@hotmail.com) • ORCID > 0000-0002-4144-8456

#### **Makale Bilgisi / Article Information**

**Makale Türü / Article Types:** Derleme Makalesi / Review Article

**Geliş Tarihi / Received:** 22 Şubat / February 2022

**Kabul Tarihi / Accepted:** 31 Temmuz / July 2022

**Yıl / Year:** 2022 | **Cilt – Volume:** 13 | **Sayı – Issue:** 2 | **Sayfa / Pages:** 217-230

**Atıf/Cite as:** Kuyulu Bozdoğan, F. B., Tazeoğlu, A. "Sporcularda Probiyotik Takviyesi Ve Mikrobiyatanın Performansa Etkisi"  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi - 13(2), August 2022: 217-230.

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Fatma Bengü KUYULU BOZDOĞAN

## SPORCULARDA PROBİYOTİK TAKVİYESİ VE MİKROBİYATANIN PERFORMANSA ETKİSİ

### ÖZ:

Sporcular arasında beslenme, antrenmanı, performansı ve egzersiz sonrası toparlanmayı destekleyen önemli bir rol oynar. Araştırmalar öncelikle, atletik görünümü destekleyen diyetin etkilerine odaklanmıştır; ancak bağırsak mikrobiyotasının oynadığı rol çok ihmal edilmiştir. Ortaya çıkan kanıtlar, bağırsak mikrobiyota bileşimi ile fiziksel aktivite arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir, bu da bağırsak mikrobiyota bileşimindeki değişikliklerin konağın fiziksel performansına katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Probiyotikler, bağırsak mikrobiyota bileşimini/işlevini faydalı bir şekilde etkilemek için potansiyel bir aracı temsil ederler, ancak aynı zamanda konağın genel sağlığını da etkileyebilir. Bu derlemede, fiziksel aktivite ve bağırsak mikrobiyotası arasındaki karşılıklı etkileşimleri inceleyen mevcut çalışmalara genel bir bakış sunuyoruz. Probiyotiklerin fiziksel performans, egzersiz sonrası toparlanma ve sporcular arasındaki bilişsel sonuçlar üzerindeki etkilerini destekleyen klinik kanıtları daha da değerlendiriyoruz. Ek olarak, probiyotiklerin egzersiz sonuçlarını etkilediği etki mekanizmalarını tartışıyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Egzersiz ve Mikrobiyota, Fiziksel Performans, Probiyotik.



## THE EFFECT OF PROBIOTIC SUPPLEMENT AND MICROBIOTA ON PERFORMANCE IN ATHLETES

### ABSTRACT

Among athletes, nutrition plays a key role, supporting training, performance, and post-exercise recovery. Research has primarily focused on the effects of diet in support of an athletic physique; however, the role played by intestinal microbiota has been much neglected. Emerging evidence has shown an association between the intestinal microbiota composition and physical activity, suggesting that modifications in the gut microbiota composition may contribute to physical performance of the host. Probiotics represent a potential means for beneficially influencing the gut microbiota composition/function but can also impact the overall health of the host. In this review, we provide an overview of the existing studies that have examined the reciprocal interactions between physical activity and gut microbiota. We further evaluate the clinical evidence that supports the effects of probiotics on physical performance, post-exercise recovery, and cognitive outcomes among athletes. In addition, we discuss the mechanisms of action through which probiotics affect exercise outcomes.

**Keywords:** Exercise And Microbiota, Physical Performance, Probiotics.

## GİRİŞ

İnsan yetişkin bağırsak mikrobiyotası binlerce farklı türe ait trilyonlarca mikroorgana nızma içerir ve konağın genel sağlığında ve hastalığında önemli bir role sahiptir. Bu mikroorganizmalar insan bağırsaklarında yaşarlar ve hem birbirleriyle hem de konakçı ile etkileşime giren karmaşık bir topluluk oluştururlar (Mitchell ve ark., 2019). Gastrointestinal (GI) sistemdeki mikroorganizmaların besin alımı, vitamin sentezi, enerji üretimi, inflamatuvar modülasyon, konakçının immün tepkisi, sindirilmemiş karbonhidratların kısa zincirli yağ asitlerine fermantasyonu ve lipit metabolizması gibi metabolik süreçlerde etkili olduğu bilinmektedir (Cheng ve ark., 2019). Yetişkin insanlarda, bağırsak bakterilerinin yaklaşık% 90'ı *Bacteroidetes* ve *Firmicutes* filumlarına aitken, az miktarda *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Fusobacteria* ve *Verrucomicrobia* gibi filumlar da mevcuttur. *Firmicutes* filumu, *Lactobacillus* ve *Clostridium* da dahil olmak üzere 250'den fazla bakteri türü içerirken, *Bacteroidetes* filumu, en çok *Bacteroides* olmak üzere yaklaşık 20 cins bakteri içerir. Bağırsak bakteri topluluğunda, hem patojenik hem de patojenik olmayan bakteriler arasındaki simbiyotik ilişki görülür ve *Bacteroidetes* veya *Firmicutes* filumu ile diğer baskın olmayan filumlar arasında dengeli bir oran görülmektedir. Beslenme değişikliklerine, antibiyotiklere veya patojen istilalarına yanıt olarak mikrobiyal topluluklarda önemli değişiklikler bu dengeyi bozan bir duruma veya inflamasyon oluşumuna neden olabilir ve sağlık açısından önemli etkileri vardır. Bağırsak mikrobiyom bozukluğunun, tip 2 diyabet, irritable bağırsak sendromu (IBS), kardiyovasküler hastalıklar, alerjiler, duyu durum bozuklukları, ve bağırsak iltihabı dahil olmak üzere çeşitli hastalıkların gelişiminde anahtar rol oynadığı düşünülmektedir (Dalton ve ark., 2019).

Sağlıklı bir yetişkin bağırsağı, yüksek derecede mikrobiyal zenginlik ile karakterizedir ve konağın inflamatuvar durumunu ile besin tüketimini etkileyen bozulmamış bir epitel bariyere sahiptir. Diyet ve antibiyotik kullanımına ek olarak genetik ve çevresel faktörler, erken çocukluktan başlayıp yetişkinliğe kadar uzanan bağırsak mikrobiyota bileşimi üzerinde önemli etkilere sahiptir (Marttinen ve ark., 2020). Düşük miktarda lif içeren rafine karbonhidrat, doymuş ve trans yağ bakımından zengin diyetler mikroorganizmaların yapısında ve aktivitesinde değişikliklere ve mikrobiyal çeşitlilikte azalmaya neden olur (Mitchell ve ark., 2019). Diyet dışında egzersizin de insanlarda bağırsak mikrobiyota bileşimini etkileyen ana çevresel faktörlerden biri olduğu kabul edilir. Yapılan gözlemsel bir çalışmada fiziksel olarak aktif insanların (sporcular dahil) bağırsak mikrobiyotasının bileşimindeki farklılıklar ortaya konmaktadır. Egzersizin etkilediği bakteriyel zenginlik metabolik yollarda ve dışkı metabolitlerinde değişiklikler sağlar (Zeppa ve ark., 2020). Egzersizin kalp-solunum sağlığı, kas gücü, glikoz metabolizması, bağışıklık sistemi ve zihinsel sağlık üzerinde etkileri çok iyi bilinmektedir. Ortaya çıkan kanıtlar, fiziksel aktivite ile bağırsak mikrobiyota bileşimi arasında da bir ilişki olduğunu göstermiştir (Marttinen ve ark., 2020). Üst düzey sporcular, dikkate

değer fizyolojik ve metabolik adaptasyonlara (kas gücü, aerobik kapasite, enerji harcaması ve ısı üretimi dahil) sahiptir. Ek olarak enerji alımı, bağışıklık sistemini modüle etme, mukozal ve beyin sağlığını faktörlerini etkileme yeteneği ile bağırsak mikrobiyotasının sporcu sağlığı, ve spor performansında önemli bir rol oynaması muhtemeldir. Bu durum sporcularda bağırsak mikrobiyomu araştırmalarının zeminini oluşturmaktadır (Mohr ve ark., 2020). Zengin bağırsak mikrobiyotası rekabet sonuçlarını iyileştirmeye ek olarak antrenmandan sonra toparlanma süresini kısalttığı için de sporcularda büyük ilgi görmektedir (Barton ve ark., 2018).

Mevcut kanıtlar, egzersizin, konakçıya fayda sağlayan bağırsak mikrobiyal bileşimindeki nitel ve nicel değişiklikleri etkileyebilecek önemli bir davranış faktörü olarak rolünü desteklemektedir. Egzersiz, mikrobiyota çeşitliliğini zenginleştirebilir, *Bacteroidetes/ Firmicutes* oranını artırabilir, mukozal bağışıklığı modüle edebilen bakterilerin çoğalmasını uyarabilir, bariyer fonksiyonlarını iyileştirebilir ve gastrointestinal bozukluklarına karşı koruma sağlayan maddeler üretebilen bakterileri uyarabilir. Probiyotiklerin spor performansı ve antrenman için faydaları kabul edilmiştir, ancak bu konuları inceleyen çalışmaların sayısı sınırlı kalmaktadır. Uluslararası Spor Beslenme Derneği (ISSN), probiyotiklerin sporcularda suşa özgü etkileri olduğu sonucuna varmaktadır (Jäger ve ark., 2019). Probiyotik takviyesinin sporcuların performansını iyileştirdiği ve dayanıklılığa fayda sağlayabileceğine dair kanıtların ışığında bu derlemede, egzersiz ve bağırsak mikrobiyotası arasındaki ilişkiler üzerine genel bir bakış sunuyoruz ve hayvan modellerinde ve insan deneklerde probiyotiklerin fiziksel performans üzerindeki dolaylı ve doğrudan etkilerini değerlendiriyoruz.

## BEYİN-BAĞIRSAK EKSENİ VE EGZERSİZ

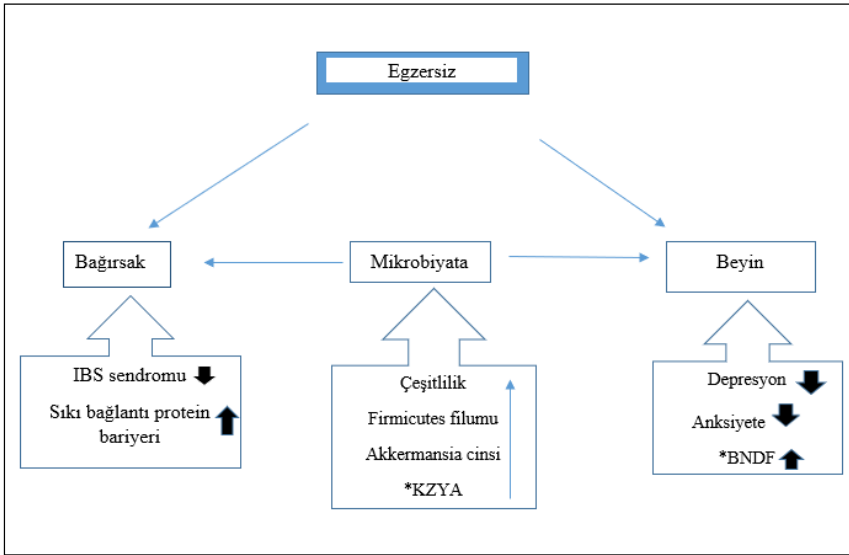
Zayıf beslenme alışkanlıklarının neden olduğu değişiklikler, iltihaplı hastalıkların gelişimine daha da yol açabilecek gastrointestinal (GI) işlev bozukluğuna katkıda bulunur. İlginç bir şekilde, diyabetik sıçanların mikrobiyotasındaki değişiklikleri göstermeyi hedefleyen bir çalışmada prebiyotik müdahalesinin, glikoz intoleransını iyileştirirken inflamasyonu azalttığı saptanmıştır. Ayrıca, inflamatuvar bağırsak hastalığı ve obezite gibi inflamasyon durumları teşhis edilen bireylerde, daha düşük bilişsel işlev ve anksiyete gibi stresle ilişkili psikiyatrik semptomların da daha fazla olduğu bulunmuştur (Farzi ve ark., 2018) Buna uygun olarak, seçici serotonin alım inhibitörleri (SSRI'lar) gibi nöral bozukluklarda tedavi müdahalelerinin GI fonksiyonu da iyileştirdiği bilinmektedir. Bu veriler ışığında insan sağlığı ve hastalıkların önlenmesi konusunda 'bağırsak sağlığı'nın önemi her geçen gün artmakta iken araştırmacılar 'beyin-bağırsak aksı' üzerinde de daha fazla durmaya başlamışlardır. Bağırsak ve beyin arasındaki bağlantıya aracılık etmede mikrobiyomun rolünü keşfetmeye olan ilgi daha da artmıştır. Bağırsak mikrobiyomunu probiyotik takviye yoluyla değiştirmek, hem psikolojik bozuklukları (örneğin, depresyon ve anksiyete) hem de bilişsel işlevi iyileştirmiştir ve GI işlevini (abdo-

minal ağrı, kontipasyon ve diyare) olumlu bir şekilde desteklemektedir. Bu durum bağırsak mikrobiyomu ile beyin arasındaki ilişkinin karmaşıklığını ortaya koymaktadır (Dalton ve ark., 2019).

Son yıllarda yapılan bir çalışma mikrobiyotanın bilişsel performans ve stres toleransında rol oynadığını kanıtlamaktadır. Bağırsaktaki mikroorganizmaların sadece lokal olarak mukozal dokuları etkilemekle kalmayıp bağırsak dışındaki dokuları (beyin dokuları vb.) da dolaşıma girebilen çeşitli metabolitler (kısa zincirli yağ asitleri ve nörotransmitterler gibi) yoluyla etkilediği bilinmektedir. Son zamanlarda, bu bulgular 'bağırsak-beyin eksenini'nin kavramsallaştırılmasına neden olmuştur (Dinan ve ark., 2017).

\*KZYA: Kısa zincirli yağ asidi, BDNF: Beyinden türetilen nörotrofik faktör

**Şekil 1.** Mikrobiyom-bağırsak-beyin ekseninde egzersizin rolü (Dalton ve ark., 2019).



Düzenli aerobik egzersizin yaşa bağlı küresel beyin atrofisini önlediği ve ön lob ile sol üst temporal lobda beyin hacmini arttırdığı gösterilmiştir ki bunlar dikkat ve hafızanın idrak ve kontrolü için önemlidir. Orta şiddette aerobik egzersiz uygulamasının, beyindeki fonksiyonel aktivasyonda iyileşmeyi etkilediği görülmektedir. Ek olarak aerobik egzersizin hem insanlarda hem de farelerde mikrobiyom çeşitliliğini ve fonksiyonel metabolizmayı artırarak bağırsakları etkilediği gösterilmiştir. Bakteriyel profilleri ve bağırsak bakterilerinden üretilen yan ürünleri egzersiz yoluyla etkilemenin obezite, metabolik hastalıklar, zayıf beslenme, sinirsel ve davranışsal bozukluklarla ilişkili durumları tersine çevirdiği düşünülmektedir.

Bütün bu veriler mikrobiyotanın beyin-bağırsak eksenini etkilediğini ve fiziksel aktivitenin de doğrudan mikrobiyotaya üzerine etkisi göz önüne alınarak beyin-bağırsak eksenini üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Cronin ve ark., 2019).

Egzersiz sinirsel işlev üzerindeki olumlu faydalarına beyinden türetilen nörotrofik faktörün (BDNF) düzenlenmesi aracılığıyla aracılık edildiği görülmektedir. BDNF, duygudurum bozukluklarının düzenlenmesinde öğrenme ve hafıza ile birlikte kritik bir rol oynar. Hipokampustaki azalan BDNF seviyeleri anksiyete ve depresyon ile ilişkilendirilmiştir ve sıklıkla IBS hastalarında da BDNF seviyelerinde düşme görülür. *Bifidobacterium* ile oral takviyenin kemirgenlerin beyinlerinde BDNF ekspresyonunu arttırdığı gösterilmişken, domuz yavrularında da aerobik egzersizin bağırsaktaki *Bifidobacterium*'u arttırdığı gösterilmiştir. Yapılan bir çalışmada antibiyotik tedavisinin farelerin hipokampus bölgelerindeki beyin hücrelerinin büyümesini geciktirdiği de saptanmıştır. Hem probiyotik takviyesinin hem de aerobik egzersizin antibiyotikle tedavi edilen fareler arasında nörogenез ve bilişsel işlevdeki düşüşü kurtardığı belirtilmiştir (Burokas ve ark., 2017).

Egzersiz yapan bir kişi maksimum oksijen alımının (VO<sub>2</sub> maks.) % 60'ını aştığında veya uzun süreli egzersiz sırasında (> 90 dakika) artmış HPA eksenini aktivasyonu ve bağırsak mikrobiyomunda bozulma görülür. Sporcuların müsabaka öncesi yaşadığı türden psikolojik stres de HPA eksenini aktivasyonunun artmasına ve daha büyük bağırsak hasarına yol açabilmektedir (Monda ve ark, 2017) Benzer şekilde, farelerdeki araştırmalar, orta derecede zorla koşu bandı uygulamasının (haftada 5 kez 40 dakika) semptomları hafifleten istemli egzersizle karşılaştırıldığında kolit semptomlarını şiddetlendirdiğini göstermektedir. Araştırmacılar, zorla egzersizin fareler tarafından psikolojik bir stres unsuru olarak algılanabileceği üzerinde durmuşlardır. *Bifidobacterium* türleri ile takviye, HPA ekseninde aşırı aktivasyonu tersine çevirmiş ve anksiyete semptomlarını da hafifletmiştir. *Bifidobacterium* suşlarının aerobik egzersizden etkilendiği bilinmektedir. Burada da tekerlek hareketine serbest erişimi olan hayvanlarda artan sayıda *Bifidobacterium* saptanmıştır. Bununla birlikte zorla egzersiz uygulaması yapan farelerde tümü Firmicutes filumundan olan Ruminococcus, *Butyrivibrio* ve *Oscillospira* seviyelerinin arttığı gözlenmiştir. Dikkat çekici bir şekilde, bu çeşitli türlerin çoğu, nöropsikiyatrik bozukluklardaki rollerinden dolayı psikobiyotik olarak kabul edilmektedir (Li ve ark., 2018).

Aerobik egzersizin serotonin regülasyonunu da etkilediği gösterilmiştir. Sıçanlarda, egzersize yanıt olarak hem beyin sapında hem de hipokampusta 5-HT sentezi ve metabolizması artmış, ve 5-HT'deki bu artış, depresif ve anksiyete belirtilerinin azalmasına neden olmuştur. Bağırsak mikrobiyomundan *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus thermophile*, *Morganella morganii* ve *Klebsiella pneumonia* bakterilerin serotonin ürettiği bulunmuştur. Ne yazık ki, egzersizin bu spesifik suşlar üzerinde herhangi bir etkisi olup olmadığını kapsamlı



bir şekilde inceleyen çalışma yoktur. Egzersiz sonucunda bağırsak mikrobiyotasındaki doğal çeşitliliğin artmasının bir sonucu olarak serotonin üreten bu suşların bazılarında (*Firmicutes* filumunun bir bileşeni olan *Lactobacilis* cinsi gibi) da artış gözlenmektedir. Egzersizden etkilenen bağırsak mikrobiyomu yoluyla serotonin üretimi, fiziksel aktivitenin depresyon ve anksiyete üzerinde iyileştirici etkisini açıklayabilir (Wu ve ark., 2015).

## SPORCULARDA BESLENMENİN MİKROBİYATA ÜZERİNE ETKİSİ

Diyet proteinlerinin bağırsak mikrobiyotasında hem bileşimsel hem de fonksiyonel değişikliklere neden olduğu iddiasını destekleyen kanıtlar vardır. David ve ark. 5 gün boyunca yüksek yağlı/proteinli diyet alımının *Alistipes*, *Bilophila* ve *Bacteroides* popülasyonlarında artış ile sonuçlandığını ve bu değişikliklerin safra sekresyonunun artması sonucu olduğu saptamışlardır (David ve ark., 2014). Bağırsak mikrobiyotasındaki değişiklikler, diyet proteini ile ilişkilendirilmiştir: *Bacteroides spp.* hayvan proteinler ile yüksek oranda ilişkili iken *Prevotella spp.* yüksek oranda bitki proteinleri alımıyla ilişkilidir (Wu ve ark., 2011). Clarke ark., mikrobiyota çeşitliliğinin protein alımı ve serum kreatin kinaz seviyesi ile pozitif korelasyon gösterdiğini saptamışlardır. Bu da diyet ve egzersizin bağırsaktaki biyolojik çeşitliliğin sebebi olabileceğini göstermiştir. Protein ve mikrobiyota çeşitliliği ilişkisi, kan üre seviyeleri (protein açısından zengin diyetlerin bir yan ürünü) ve mikrobiyota çeşitliliği arasındaki pozitif korelasyonla da desteklenmektedir (Clarke ve ark., 2014). Yüksek proteinli diyetin, düşük enerji, karbonhidrat ve diyet lifi tüketen dayanıklılık sporu sporcularında bağırsak mikrobiyota çeşitliliği üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yüksek proteinli, düşük karbonhidratlı ve yüksek yağlı diyet uygulayan direnç sporlarındaki sporcularda, kısa zincirli yağ asidi (KZYA) üreten komensal bakterilerde bir azalma görülebilir. Bu durum şu şekilde yorumlanmaktadır: 'Sporcularda önerilen diyet alımları dikkate alınmalı ve sadece yüksek protein alımının hem bağırsak mikrobiyotası hem de performans açısından yarar sağlanması beklenmemeli, yeterli karbonhidrat ve lif alımı tavsiye edilmelidir' (Wu ve ark., 2011). Sporcuları hem yüksek hem de düşük vücut kitle indeksine sahip atlet olmayan kontrollerle karşılaştıran Barton ve ark. sporcuların artan protein alımının her iki kontrol grubuna kıyasla metabolomik fenotipleme sonuçlarında değişikliklere sebep olduğunu belirlemişlerdir (Barton ve ark., 2018). Bisikletçilerin bağırsak mikrobiyotasını araştıran Petersen ve ark. dallı zincirli amino asit metabolizması dahil olmak üzere bir dizi amino asit ve karbonhidrat metabolizması yollarıyla pozitif korelasyon gösteren *Prevotellanın* bağırsakta arttığını bildirdi. Yüksek düzeyde dallı zincirli amino asit'ler (lösin, izölösin ve valin) egzersize bağlı kas yorgunluğunu azaltabilir, kas-protein sentezini teşvik edebilir ve uzun süreli egzersiz sırasında kas hasarını azaltır (Petersen ve ark., 2017).

Bir makro besin sınıfı olarak, karbonhidratlar (diyet lifi dahil) bağırsak mikrobiyotası üzerinde derin bir etkiye sahiptir. Diyet lifi alımının artması, bağırsak

mikrobiyal zenginliği ve / veya çeşitliliğinde bir artış ile ilişkilendirilmiştir. Dayanıklılık sporcularının karbonhidratları yüksek miktarlarda tüketilmesine neden olan diyetleri takip ettikleri iyi bilinmektedir. Bu diyet paterni, yoğun egzersiz programına ek olarak dayanıklılık sporcularının *Prevotella* bakteri cinsinin bolluğunun artmasına neden olduğu hipotezine yol açmıştır. Seçkin sporcuların diyetlerindeki kompleks karbonhidratların eksikliği, bağırsak mikrobiyota bileşimini ve işlevini zaman içinde olumsuz yönde etkileyebilir. Ayrıca, yüksek proteinli diyetlere dirençli nişasta dahil olmak üzere lif eklemek, yüksek protein tüketiminin potansiyel olumsuz etkilerini azaltmaya yardımcı olabilir ve yağ oksidasyonunu artırabilir. Bu durumlar bağırsak ve genel sağlık için yeterli diyet lifi tüketmenin önemini daha da gösterir (Gentile ve ark., 2015). Petersen vd. , profesyonel bisikletçilerde *M. smithii* transkriptlerinin bolluğunu bildirmişlerdir. *M. smithii*, kompleks polisakkaritleri fermente edenler de dahil olmak üzere bağırsaktaki birçok bakteri taksonunun fermentasyon etkinliğini artırır. Bu etki sporculara fayda sağlayabilir çünkü bakteriyel fermentasyon ürünlerindeki (KZYA'lar gibi) artış konakçı tarafından emilebilir ve kullanılabilir. Pratik olarak bu etki yoğun egzersizden ve muhtemelen yarış performansından sonra toparlanmaya etki edebilir. KZYA'lar iskelet kasında insülin duyarlılığını artırabilir, inflamasyonu azaltabilir ve tokluğu düzenleyebilir. Bunların tümü bisikletçilerde gözlenen vücut kompozisyonundaki gelişmelere katkıda bulunabilir. Ek olarak, KZYA'lar kolon , adipoz ve kas dokuları dahil olmak üzere çok sayıda doku türü için enerji substratlarıdır, bu da KZYA'ların sağlıklı doku büyümesine destek sağladığını gösterir (Petersen ve ark., 2017).

Diyetle alınan yağ miktarı gibi yağ türünün de elzem önemli olduğu bilinmektedir. Bir kemirgen çalışmasında, domuz yağı ile beslenen hayvanlar, *Bacteroides*'te artışlar ve metabolik işlev bozukluğu belirtileri göstermişlerdir. Aksine, balık yağı ile beslenen hayvanlar artmış laktik asit bakteri seviyeleri göstermiş ve metabolik işlev bozukluğundan korunmuşlardır (Caesar ve ark., 2015). İnsanlarda, 5 gün boyunca yüksek yağ (toplam enerjinin%69'u) ve protein (toplam enerjinin% 30'u) ve çok düşük karbonhidrat (diyet lifi dahil) içeren hayvansal diyet alımının,bağırsaklarda hızlı ve önemli değişikliklere neden olduğu belirtilmiştir. Bağırsak bakteri taksonlarında değişiklik gözlenmiş olup etçil memelilere özgü olan yüksek safra toleranslı bakteri konsantrasyonları (muhtemelen safra asidi sekresyonunu arttırdığı bilinen aşırı yüksek yağ alımından dolayı) saptanmıştır (David ve ark., 2014).

Murtaza ve arkadaşları ketojenik, düşük karbonhidratlı, yüksek yağlı diyetle (LCHF; <50 g günlük karbonhidrat; yağ olarak% 78 enerji; 2,1 g / kg / gün protein) *Bacteroides* ve *Dorea*'nın bolluğunun arttığını ve *Faecalibacterium*'un azaldığını bildirmiştir. Yüksek karbonhidrat diyeti gruplarına kıyasla, LCHF diyeti bağırsak mikrobiyotası üzerinde lipid metabolizması için etkili olan bakteri taksonlarını arttırmaktadır. *Bacteroides* türlerinin bolluğu, yağ oksidasyonu ile ve *Dorea*'nın bolluğu egzersiz uygulaması ile negatif korelasyon göstermiştir(Murtaza ve ark., 2019). Ayrıca, *Faecalibacterium* spp. Sporcularda LCHF diyetinin tüketilmesinden

sonra azalmıştır. *Faecalibacterium* spp. sağlıklı bireylerin bağırsak mikrobiyotasında bulunan en bol bakteriyel taksonlardan biridir ve antiinflamatuvar etkileri olan bir dizi metabolik ürünle bağlantılıdır Yağ oranı yüksek diyetler muhtemelen GI kanalında epitel emiliminden kaçan ve bağırsak mikrobiyotası ile etkileşime giren safra asidi havuzunu artırır . Bu etkileşim, *Faecalibacterium* türlerinin nispi bolluğundaki azalmalar dahil olmak üzere bağırsak mikrobiyotasının bileşimini etkileyebilir (Mohr ve ark., 2020).

Sporcularda kilo kaybı için yaygın olarak benimsenen ketojenik diyet azalmış mikrobiyal çeşitlilik ve artan pro-inflamatuvar bakteri seviyesine sebep olmaktadır. Fakat araştırmacılar tarafından sporcularda ketojenik diyet uygulamalarında ‘iyi strateji’ olarak diyet içeriğinde iyi kalitede çoklu doymamış yağların normal bağırsak fonksiyonunu koruyabileceği belirlenmiştir. Ek olarak yapay tatlandırıcıların kaldırılması önerilmektedir. Bifidobakterileri artıran inülin, laktuloz, fructooligosakkaritler (FOS) ve galaktooligosakkaritler (GOS) gibi prebiyotik takviyelerinin de bağırsak mikrobiyotasında istenmeyen değişiklikleri önleyebileceği öne sürülmüştür (Paoli., 2019). Lif bakımından yüksek olan DASH ve Akdeniz diyetleri bağırsak mikrobiyal çeşitliliğini ve bağışıklık sağlığını destekleyen en iyi diyet müdahaleleridir. Özellikle kardiyovasküler sistem regülasyonunda DASH ve Akdeniz diyeti müdahalesi bağırsak sağlığı (gelişmiş bağırsak epitel bariyeri ve  $\alpha$  çeşitliliğinde artış), SCFA’ların üretimi ve anti-enflamatuvar hücre sayısında artış, immün homeostazda gelişme ile bağlantılıdır. Buna karşılık, Batı diyeti ve yüksek tuz alımı, azalmış mikrobiyal çeşitlilik, yüksek sayıda pro-inflamatuvar hücre ve bağırsak disfonksiyonu ile ilişkilidir (Jama ve ark.,2019). Bu veriler, diyet çeşitlerinin bağırsak mikrobiyal bileşimini, dolaşımdaki metabolit seviyelerini ve enflamatuvar yanıtı doğrudan etkilediğini göstermektedir (Rebholz ve ark., 2018).

## SPORCULARDA PROBİYOTİK TAKVİYESİNİN ETKİSİ

Yoğun antrenman, aşırı egzersiz, yetersiz dinlenme, seyahat ve yanlış beslenme, sporcularda strese neden olan ve onları immün depresyon, inflamatuvar düzensizlik, artan solunum yolu enfeksiyonları ve oksidatif ve zihinsel stres gibi çeşitli sağlık komplikasyonlarına yatkın hale getiren faktörlerdir. Özellikle, uzun mesafeli atletlerde (maraton, ultra dayanıklılık ve triatlon sporcuları) endotoksemi ve gastrointestinal (GI) semptomlar bildirilmiştir. Son yıllarda, araştırmacılar diyet takviyeleri yardımıyla sporcuların meslekleri ile ilgili sağlık sorunlarını önlemeye odaklanmaktadır (Sivamaruthi ve ark., 2019).

Probiyotik bazı takviyeler, sporcunun sağlığını iyileştirmek için tamamlayıcı bir yöntemdir. Probiyotikler, “yeterli miktarlarda uygulandıklarında konakçıya sağlık yararı sağlayan canlı mikroorganizmalardır”. Laktik asit bakterileri, *Bifidobacteria*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Saccharomyces*, *Bacillus* ve *Enterococcus* yaygın olarak kullanılan probiyotik suşlardır. Son yıllarda, sağlık du-

rumunu iyileştirmek için probiyotikler önerilmektedir (Pugh ve ark., 2018).

**Tablo 1.** Tek Suşlu Probiyotik Müdahale

**Tablo 2.** Çok Türü Probiyotik Müdahale

Aşırı egzersizin bireyde immüno-supresyona yol açabileceği belgelenmiştir. Aşırı antrenmanla ilişkili doku travması, sitokinlerin (IL6, TNF-alfa) aşırı üretimiyle

Denek Grubu	Müdahale	Sonuç
Maraton koşucularında	<i>L. rhamnosus GG</i> (süt bazlı meyve içeceği şeklinde günde 4 x 10 <sup>10</sup> CFU veya 10 <sup>10</sup> CFU kapsül şeklinde üç ay boyunca günlük verilmiştir.	Probiyotik takviyeli grup, plasebo grubuna kıyasla GI-semptom epizodlarının süresinde % 33 (egzersiz boyunca) ve % 57 (egzersizden sonraki 2 hafta takip süresi boyunca) azalma göstermiştir (Clancy ve ark., 2006).
Dayanıklılık sporcularında	1.3 × 10 <sup>10</sup> CFU/gün <i>L. casei shirota</i> içeren fermente sütün takviyesi on altı hafta boyunca uygulanmıştır.	Kış antrenman periyodu boyunca sporcularda ÜSYE insidansını azalmıştır (Gleeson ve ark., 2011).
Atletlerde	<i>L. helveticus lafti L10</i> (2 x 10 <sup>10</sup> /gün CFU on dört hafta süreyle) takviye edilmiştir.	Toplam IgM düzeyleri önemli ölçüde artmıştır. Konakçı bağışıklık sistemini iyileştirerek ÜSYE azalmıştır (Michalickova ve ark., 2016).
20 erkek elit mesafe koşucusu	<i>Lb. fermentum VRI-003</i>	↓ solunum sistemi riski ve ciddiyeti ↑ INFy (Cox ve ark., 2010).

sonuçlanır ve bu da daha sonra atletlerde kronik yorgunluğa benzer davranışa yol

Denek grubu	Müdahale	Sonuç
Atlet	<i>L. rhamnosus IMC 501</i> ® ve <i>L. paracasei IMC 502</i> ®, dört hafta boyunca kapsamlı bir çalışma süresi boyunca 10 <sup>9</sup> /gün uygulamıştır.	Reaktif oksijen metabolit seviyesi her iki grupta da egzersiz döneminden sonra başlangıca göre arttı, ancak probiyotik desteğinin reaktif oksijen türlerini (ROS) nötralize ettiği bulundu. Zorlu antrenman dönemi boyunca atletlerin antioksidan durumunu iyileştirdi (Martarelli ve ark., 2011).
Atlet	<i>L. rhamnosus IMC 501</i> ® ve <i>L. paracasei IMC 502</i> ® (suş başına 10 <sup>9</sup> ; günde 2 x 10 <sup>9</sup> CFU) ve dört hafta boyunca yulaf kepeği lifi uygulandı.	Bağırsak mikrobiyotası, mukozal bağışıklık ve oksidatif strese iyileşme (Coman ve ark., 2017).
24 sporcu	<i>Lb. acidophilus</i> (CUL60/CUL21), <i>B. bifidum</i> (CUL20), <i>B. animalis subsp. lactis</i> (CUL34)	Hem eğitim hem de maraton yarışı sırasında GIT semptomlarının görülme sıklığı ve şiddeti azalmıştır (Pugh ve ark., 2019).
23 dayanıklılık sporcusu	<i>Lb. rhamnosus IMC 501</i> ve <i>Lb. paracasei IMC 502</i>	↓ zonulin ↓ TNF-alfa (Lamprecht ve ark., 2012).
33 yüksek eğitimli kişi	<i>B. bifidum W23</i> , <i>B. W31</i> , <i>Enterococcus faecium W54</i> , <i>Lb. acidophilus W22</i> , <i>Lb. Brevis W63</i> , ve <i>Lactococcus lactis W58</i>	↓ yoğun egzersizin neden olduğu triptofan düzeyi düşüşleri ↓ ÜSYE insidansı (Strasser ve ark., 2016).
Kadın Yüzücüler	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus</i> (günde 400 mL; mL başına 4 10 <sup>10</sup> CFU)	Enfeksiyöz semptomların süresi (nefes darlığı ve kulak ağrısı), sıradan yoğurtla takviye edilen kontrol grubuna kıyasla azaldı. Probiyotik grupta kontrol grubuna göre ortalama ÜSYE ve sindirim bozukluğu atak sayısının azaldığı bulunmuştur. Sonuçlar, probiyotik yoğurt tüketiminin aktif kadın yüzücülerin solunum ve sindirim sağlığını iyileştirdiğini desteklemiştir (Salarkia ve ark., 2013).

açar, ardından humoral bağışıklığın baskılanmasına neden olur. Bir çalışma probiyotik desteğinin 141 maraton koşucusunun solunum yolu enfeksiyonları ve gastrointestinal semptomları üzerindeki etkisini araştırdı. Tercih edilen probiyotik, *Lb rhamnosus* GG idi. Probiyotik takviyesi gastrointestinal semptomların süresini % 33 oranında azaltmıştır (Kekkonen ve ark., 2007).

Mevcut kanıtlar bağırsak mikrobiyotasının mikrobiyal metabolit üretimini, gastrointestinal fizyolojiyi ve bağışıklık modülasyonunu etkileyerek atletik performans üzerindeki etkilerine katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Sporcularda yüksek protein ve basit karbonhidrat alımı, düşük lif alımı ve düşük kalorili diyetler gibi yaygın diyet stratejileri bağırsak mikrobiyotasını olumsuz yönde etkileyebilir ve sporcuları gastrointestinal sıkıntıya yatkınlaştırabilir ve böylece performansı düşürebilir (Mailing ve ark., 2019, Mohr ve ark., 2020). Tersine yeterli diyet lifi, çeşitli protein kaynakları alımı ve doymamış yağlara (özellikle  $\omega$ -3 yağ asitlerine) yapılan vurgunun yanı sıra pre, pro ve sinbiyotiklerle takviye sporcunun sağlığını ve bağırsak mikrobiyotasını optimize etmede umut verici sonuçlar göstermiştir (Mancin ve ark., 2021). Literatürdeki yayınlar iyi bir atletik performans için mikrobiyotanın da beslenmesi gerektiği yönünde ilerlemektedir (Donati ve ark., 2020).

Aşırı egzersiz, bağışıklık sistemini düşürebilir ve sonuçta enfeksiyona duyarlılığın arttığı “açık pencere” oluşmasına sebep olabilir. Sporcular GI, ÜSYE ve cilt enfeksiyonlarına karşı savunmasızdır. Bazı probiyotik suşlar tarafından üretilen iki tür antimikrobiyal vardır: Bakteriyosinler adı verilen yüksek moleküler ağırlıklı bileşikler ve bunlarla sınırlı olmamak üzere hidrojen peroksit, laktik asit, asetik asit ve reuterin gibi düşük moleküler ağırlıklı bileşikler. Laktik asit, asetik asit ve hidrojen peroksit, probiyotik türler tarafından salgılanan en yaygın antimikrobiyal bileşiklerdir. Bakteriyosinlerin üretimi, antimikrobiyal bileşiği üreten bakteri türleri ve mevcut çevresel koşullar dahil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlıdır. Farklı bakteriler, çeşitli bakteriyosinler üretirler, örneğin, *Lb. reuteri*'nin reuterin, *L. Lactis*'in nisin, *E. Faecalis*'in cytolisin ürettiği bilinmektedir. Antimikrobiyal varlıkların üretimi önemli bir probiyotik özelliktir. Bağırsakta sağlıklı bakteri dengesini koruyarak patojenik bakterileri geride bırakma potansiyeline sahiptir. Sporcular mide iltihabına ve diğer enfeksiyonlara yatkın olma eğilimindedir, ve probiyotikler tarafından üretilen antimikrobiyal bileşikler semptomların hafifletilmesine veya önlenmesine yardımcı olabilir (Wosinska ve ark., 2019).

Seçkin sporcularda depresif belirtiler sıkça görülebilir. Takıma dayalı sporlardan ziyade bireysel sporlara katılan sporcular, depresif belirtilere daha duyarlı olma eğilimindedir. Elit sporcular, genetik faktörler, çevresel faktörler, yaralanma, rekabetteki başarısızlık, ağrı, sarsıntı ve tabii ki aşırı antrenman dahil olmak üzere depresyona katkıda bulunan risk faktörleriyle karşı karşıyadır. Sashihara ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada *Lb. alfa-laktalbümin* ile kombine *gasseri OLL2809*

takviyesi depresyon semptomlarını azaltmıştır (Sashihara ve ark., 2013).

Orta derecede egzersizin enfeksiyonlara karşı koruma sağladığı ve hareketsiz bir yaşam tarzının enfeksiyonlar için zemin oluşturduğu bilinmektedir. Uzun süreli yüksek şiddette egzersiz geçici immün disfonksiyon ve artan hastalık riski ile ilişkilendirilmiştir. Mukozal ve sistemik immün yanıtların geçici olarak baskılanması nedeniyle, sporcular özellikle antrenman kalitesini ve fiziksel performansı etkileyen viral solunum yolu enfeksiyonlarına karşı hassastır. Sporcular ve rekreasyonel olarak aktif denekler arasında probiyotik desteğinin solunum yolu hastalığı epizotlarının risklerini azalttığı ve semptomları hafiflettiği saptanmıştır. (Wosinska ve ark., 2019).

Probiyotiklerin fiziksel performansı iyileştirme potansiyeli, sporcular, rekreasyonel sporcular ve hareketsiz bireyleri içeren egzersiz müdahaleleri çalışmaları ile fark edilmiştir. Probiyotik takviyesinin hem klinik öncesi çalışmalarda hem de klinik çalışmalarda, hem sporcular hem de sporcu olmayanlar arasında yorulma süresini artırdığı gösterilmiştir. *Lactiplantibacillus plantarum* TWK10, fiziksel performans sonuçları açısından en çok çalışılan probiyotik suşları arasındadır. Preklinik bir hayvan çalışması, TWK10 ile desteklenmiş farelerde ön ayak kavrama gücünde ve dayanıklı yüzme süresinde doza bağlı bir artış göstermiştir (Chen ve ark., 2016; Wosinska ve ark., 2019).

Probiyotik takviyesinin egzersiz anında sporcunun fiziksel performansına ek olarak egzersizden sonra da erken toparlanma gibi yararları olduğu bilinmektedir. Yüksek şiddetli antrenman, kas hasarını, yorgunluğu ve ağrıyı akut bir şekilde artırır, bu da atletik performansın düşmesine katkıda bulunur. Aşırı mekanik yük, iskelet kası dokularında mikro hasar yaratarak lokal iltihaplanmaya ve kas fonksiyonunun azalmasına neden olur. Kas dokusunda meydana gelen iltihaplanma, kas adaptasyonunun bir mekanizmasıdır ve bu sayede kas kendini yenileyebilir ve onarabilir. Mekanik aşırı yüklenme, kreatin kinaz (CK) ve miyogloblin gibi kas kaynaklı proteinlerin artmış sistemik seviyeleri ile ilişkilendirilmiştir. İnterlökin (IL) -6, egzersiz sırasında kasların kasılmasıyla üretilen ve yorucu egzersiz sonrası plazmada artan bir sitokindir. Tam bir triatlon şampiyonası yarışmasına katılan sporcularda, *L. plantarum* PS128 takviyesi alan probiyotik grubu ve plasebo grubu arasındaki farklılıklar araştırılmıştır. Probiyotik grupta, CK seviyesi, egzersizden 3 saat sonra plasebo grubuna kıyasla önemli ölçüde daha düşük saptanmıştır (Huang ve ark., 2019). Başka bir çalışmada da 2 hafta *Bacillus coagulans* BC30 ile birlikte kazein takviyesi, rekreasyonel olarak eğitilmiş erkeklerde tek başına kazein takviyesine kıyasla kaslarda iyileşme durumu skorlarını arttırmıştır (Jager ve ark., 2016).

## SONUÇ

Bilimsel ve tıbbi literatürde bildirilen probiyotik desteğinin bilinen tüm faydaları ve olumlu güvenlik profili göz önüne alındığında, probiyotikler genellikle sporcuların sağlığını optimize etmek için kullanılır. Belirli probiyotik türlerin düzenli olarak tüketilmesi bağışıklık fonksiyonuna yardımcı olabilir ve bir sporcunun antrenman sırasında veya müsabaka sırasında yaşadığı hastalık günlerinin sayısını azaltabilir. Bazı probiyotik suşlar, solunum yolu enfeksiyonunun ve GI rahatsızlığının şiddetini azaltabilir. Probiyotik faydalar suşa özgüdür ve faydası doza bağlıdır. Sporcularda gelişmiş bağırsak bariyeri işlevi, besin emilimi ve performansta iyileşme ile ilişkilidir. Bir probiyotik ürün seçerken, sporcular, klinik olarak araştırılmış ve onaylanmış faydaları olan suşları, sporcuların arzu ettiği sağlık yararını karşılayan suşları kullanmaya teşvik edilmelidir. Mevcut kanıtlar, egzersizin mikrobiyomdaki değişiklikler yoluyla bağırsak ve beyin arasında çift yönlü bir ilişkiye aracılık edebileceğini düşündürmektedir. Bu ilişki, egzersizin neden hem psikolojik hem de GI bozuklukları için terapötik bir faktör ve strateji olabileceğini açıklayabilir. Yapılan çalışmalarda probiyotik ve prebiyotik takviyelerinin uygulama süreleri farklılık göstermektedir. Literatüre uzun dönem takviyelerinin gerçekleştirildiği ve probiyotik bakterilerin bağırsak florasına ne ölçüde yerleştiğinin analizi için takviye sonunda gaita testi uygulamasının olduğu yeni çalışmaların eklenmesi gerekmektedir. Gelecekteki çalışmalar, egzersizin özellikle mikrobiyomu nasıl etkilediğinin altında yatan mekanizmaları ve bağırsak-beyin ekseninde yer alan araçları hedeflemelidir. Belirli hastalık durumlarını iyileştirmek için çeşitli tedavi kombinasyonlarının (egzersiz + probiyotikler) geliştirilmesine yol açabilir. Ayrıca 'atletik performans için mikrobiyatayı beslenmek' adına sporcuya önerilen diyetlerin her yönü ile sağlıklı beslenmeyi sağlaması gerekmektedir. Tekli veya çoklu suş müdahaleleri yaygınlık gösterse dahi sporcunun beslenme şekline tümü ile müdahale edilmelidir. Bu sebeple sporcularda mikrobiyata faktörünün performansa etkisine dair de yeni çalışmalarda standart bir diyetin mi yoksa özel bir diyet çeşidinin mi kullanıldığı vurgulanmalıdır.

### Çıkar Çatışması/ Conflict of Interest:

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. / The authors declare that they have no conflict of interest.

### Yazar Katkı Oranları:

Çalışma Dizayını (Design of Study): FBKB (%60), AT (%40)

Veri Toplama (Data Acquisition): FBKB (%60)

Makalenin Hazırlanması (Preparation of the Article): FBKB (%60), AT (%40)



## KAYNAKLAR

- Barton, W., Penney, N.C., Cronin, O., Garcia-Perez, I., Molloy, M.G., Holmes, E. (2018). The microbiome of professional athletes differs from that of more sedentary subjects in composition and particularly at the functional metabolic level. *Gut*, 67(4):625–33.
- Burokas, A., Arbolea, S., Moloney, R.D., Peterson, V.L., Murphy, K., Clarke, G., Stanton, C., Dinan, T.G., Cryan, J.F. (2017). Targeting the microbiota-gut-brain axis: prebiotics have anxiolytic and antidepressant-like effects and reverse the impact of chronic stress in mice. *Biol Psychiatry*, 82(7):472–487.
- Caesar, R., Tremaroli, V., Kovatcheva-Datchary, P., Cani, P.D., Backhed, F. (2015). Crosstalk between gut microbiota and dietary lipids aggravates WAT inflammation through TLR signaling. *Cell Metab*, 22(4):658–68.
- Chen, Y.M., Wei, L., Chiu, Y.S., Hsu, Y.J., Tsai, T.Y., Wang, M.F., Huang, C.C. (2016). *Lactobacillus plantarum* TWK10 Supplementation Improves Exercise Performance and Increases Muscle Mass in Mice. *Nutrients* 8, 205
- Cheng, H.Y., Ning, M.X., Chen, D.K., Ma, W.T. (2019). Interactions Between the Gut Microbiota and the Host Innate Immune Response Against Pathogens. *Front. Immunol*, 10, 607
- Clancy, R.L., Gleeson, M., Cox, A., Callister, R., Dorrington, M., D'Este, C., Pang, G., Pyne, D., Fricker, P., Henriksson, A. (2006). Reversal in fatigued athletes of a defect in interferon  $\gamma$  secretion after administration of *Lactobacillus acidophilus*. *Br. J. Sports Med*, 40, 351–354.
- Clarke, S.F., Murphy, E.F., O'Sullivan, O., Lucey, A.J., Humphreys, M., Hogan, A. (2014). Exercise and associated dietary extremes impact on gut microbial diversity. *Gut*, 63(12):1913–20.
- Coman, M.M., Verdenelli, M.C., Silvi, S., Cecchini, C., Gabbianelli, R., Amadio, E., Orpianesi, C., Cresci, A. (2017). Knowledge and acceptance of functional foods: A preliminary study on influence of a synbiotic-fermented milk on athlete health. *Int. J. Probiotics Prebiotics*, 12, 33–41.
- Cox, A.J., Pyne, D.B., Saunders, P.U., Fricke, P.A. (2010). Oral administration of the probiotic *Lactobacillus fermentum* VRI-003 and mucosal immunity in endurance athletes. *Br. J. Sports Med*, 44, 222–226.
- Cronin, O., Molloy, M.G., Shanahan, F. (2016). Exercise, fitness and the gut. *Curr Opin Gastroenterol*, 32 (2):67–73.
- Dalton, A., Mermier, C., Zuhl, M. (2019). Exercise Influence on the Microbiome-Gut-Brain Axis. *Gut Microbes*, 10, 555–568
- David, L.A., Maurice, C.F., Carmody, R.N., Gootenberg, D.B., Button, J.E., Wolfe, B.E. (2014). Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*, 505(7484):559.
- Dinan, T.G., Cryan, J.F. (2017). The microbiome-gut-brain axis in health and disease. *Gastroenterol. Clin. N. Am*, 46, 77–89.
- Donati, S., Agostini, D., Gervasi, M., Annibali, G., Amatori, S., Ferrini, F., Sisti, D., Piccoli, G., Barbieri, E., Sestili, P. (2020). Mutual interactions among exercise, sport supplements and microbiota. *Nutrients*. 2020;12(1):17.
- Farzi, A., Fröhlich, E.E., Holzer, P. (2018). Bağırsak mikrobiyotası ve nöroendokrin sistem. *Nöroterapötikler*. 2018; 15(1):1–18. doi:10.1007/s13311-017-0600-5.
- Gentile, C.L., Ward, E., Holst, J.J., Astrup, A.; Ormsbee, M.J., Connelly, S. (2015). Resistant starch and protein intake enhances fat oxidation and feelings of fullness in lean and overweight/obese women. *Nutr J*, 14:113
- Gleeson, M., Bishop, N.C., Oliveira, M., Tauler, P. (2011). Daily probiotic's (*Lactobacillus casei* Shirota) reduction of infection incidence in athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab*, 21, 55–64.
- Huang, W.C., Wei, C.C., Huang, C.C., Chen, W.L., Huang, H.Y. (2019). The Beneficial Effects of *Lactobacillus plantarum* PS128 on High-Intensity, Exercise-Induced Oxidative Stress, Inflammation, and Performance in Triathletes. *Nutrients*, 11, 353
- Jäger, R., Mohr, A., Carpenter, K., Kerksick, C. (2019). International Society of Sports Nutrition Position Stand: Probiotics. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16:62.
- Jäger, R., Shields, K.A., Lowery, R.P., De Souza, E.O., Partl, J.M., Hollmer, C., Purpura, M., Wilson, J.M. (2016). Probiotic *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086 reduces exercise-induced muscle damage and increases recovery. *PeerJ* 4, e2276.
- Jama, H., Beale, A., Shihata, W., Marques, F. (2019). The effect of diet on hypertensive pathology: is there a link via gut microbiota-driven immunometabolism? *Cardiovascular Research*, Volume 115, Issue 9, 15 July 2019, Pages 1435–1447.
- Kekkonen, R.A., Vasankari, T.J., Vuorimaa, T., Haahtela, T., Julkunen, I., Korpela, R. (2007). The effect of probiotics on respiratory infections and gastrointestinal symptoms during training in marathon runners. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab*, 17, 352–363.
- Lamprecht, M., Frauwallner, A. (2012). Exercise, intestinal barrier dysfunction and probiotic supplementation. *Med. Sport Sci*, 59, 47–56



- Li, C., Cai, Y.Y., Yan, Z.X. (2018). Brain-derived neurotrophic factor preserves intestinal mucosal barrier function and alters gut microbiota in mice. *Kaohsiung J Med Sci*, 34(3):134-141.
- Mailing, L.J., Allen, J.M., Buford, T.W., Fields, C.J., Woods, J.A. (2019). Exercise and the gut microbiome: a review of the evidence, potential mechanisms, and implications for human health. *Exerc Sport Sci Rev*. 2019;47(2):75-85.
- Mancin, L., Rollo, I., Mota, J.F., Piccini, F., Carletti, M., Susto, G.A., Valle, G., Paoli, A.(2021). Optimizing microbiota profiles for athletes. *Exerc Sport Sci Rev*. 2021;49(1):42-9.
- Martarelli, D., Verdenelli, M.C., Scuri, S., Cocchioni, M., Silvi, S., Cecchini, C., Pompei, P. (2011). Effect of a probiotic intake on oxidant and antioxidant parameters in plasma of athletes during intense exercise training. *Curr. Microbiol*, 62, 1689-1696.
- Martinen, M., Ala-Jaakkola, R., Laitila A.(2020). Gut Microbiota, Probiotics and Physical Performance in Athletes and Physically Active Individuals. *Nutrients*, 12, 2936.
- Michalickova, D., Minic, R., Dikic, N., Andjelkovic, M., Kostic-Vucicevic, M., Stojmenovic, T., Nikolic, I., Djordjevic, B. (2016). Lactobacillus helveticus Lafti L10 supplementation reduces respiratory infection duration in a cohort of elite athletes: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 41, 782-789
- Mitchell, C.M., Davy, B.M., Hulver, M.W., Neilson, A.P., Bennett, B.J., Davy, K.P. (2019). Does Exercise Alter Gut Microbial Composition? A Systematic Review. *Med. Sci. Sports Exerc*, 51, 160-167
- Mohr, A., Jäger, R., Carpenter, K., Kerksick, C., Purpura, M. (2020). The athletic gut microbiota. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 17:24
- Monda, V., Villano, I., Messina, A., Valenzano, A., Esposito, T., Moscatelli, F., Viggiano, A., Cibelli, G., Chieffi, S., Monda, M. (2017). Exercise modifies the gut microbiota with positive health effects. *Oxid Med Cell Long*
- Murtaza, N., Burke, L.M., Vlahovich, N., Charlesson, B., Ross, M.L. (2019). The Effects of Dietary Pattern during Intensified Training on Stool Microbiota Of Elite Race Walkers. *Nutrients*, 11(2).
- Paoli, A., Mancin, L., Bianco, A., Thomas, E., Mota, J.F. (2019). Ketogenic Diet and Microbiota: Friends or Enemies? *Genes*, 10(7), 534; <https://doi.org/10.3390/genes10070534>
- Petersen, L.M., Bautista, E.J., Nguyen, H., Hanson, B.M., Chen, L., Lek, S.H.(2017). Community characteristics of the gut microbiomes of competitive cyclists. *Microbiome*, 5(1):98.
- Pugh, J.N., Fearn, R., Morton, J.P., Close, G.L. (2018). Gastrointestinal symptoms in elite athletes: Time to recognise the problem? *Br. J. Sports Med*, 52, 487-488.
- Pugh, J.N., Sparks, A.S., Doran, D.A., Fleming, S.C., Langan-Evans, C., Kirk, B., Fearn R., Morton, J.P., Close, G.L. (2019). Four weeks of probiotic supplementation reduces GI symptoms during a marathon race. *Eur. J Appl. Physiol*, 119, 1491-1501.
- Rebholz, C.M., Lichtenstein, A.H., Zheng, Z., Appel, L.J., Coresh, J. (2018). Serum untargeted metabolomic profile of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) dietary pattern. *Am J Clin Nutr* 2018; 108:243-255.
- Salarkia, N., Ghadamli, L., Zaeri, F., Rad, L.S.(2013). Effects of probiotic yogurt on performance, respiratory and digestive systems of young adult female endurance swimmers: A randomized controlled trial. *Med. J. Islam. Repub*, 27, 141-146.
- Sashihara, T., Nagata, M., Mori, T., Ikegami, S., Gotoh, M., Okubo, K., Uchida, M., Itoh, H. (2013). Effects of Lactobacillus gasseri OLL2809 and-lactalbumin on university-student athletes: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 38, 1228-1235.
- Sivamaruthi, B.S., Kesika, P., Chaiyasut, C. (2019). Effect of Probiotics Supplementations on Health Status of Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16, 4469.
- Strasser, B., Geiger, D., Schauer, M., Gostner, J.M., Gatterer, H., Burtscher, M., Fuchs, D. (2016). Probiotic Supplements Beneficially Affect Tryptophan-Kynurenine Metabolism and Reduce the Incidence of Upper Respiratory Tract Infections in Trained Athletes: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*, 8, 752.
- Wosinska, L., Cotter, P.D., O'Sullivan, O., Guinane, C.(2019). The Potential Impact of Probiotics on the Gut Microbiome of Athletes. *Nutrients*, 11, 2270.
- Wu, G.D., Chen, J., Hoffmann, C., Bittinger, K., Chen, Y.Y., Keilbaugh, S.A. (2011). Linking long-term dietary patterns with gut microbial enterotypes. *Science*;334(6052):105-8.
- Wu, M.H., Lee, C.P., Hsu, S.C., Chang, C.M., Chen, C.Y. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training on the mental and physical health of people with chronic schizophrenia. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 11:1255
- Zeppa, S., Agostini, D., Gervasi, M., Annibaldi, G., Amatori, S.(2020). Mutual Interactions among Exercise, Sport Supplements and Microbiota. *Nutrients*, 12, 17.