

## Futsal Oyuncularında Tekrarlı Sprint Antrenmanının Bazı Biyokimyasal Parametrelere Akut Etkisi

Muhammed Zahit KAHRAMAN<sup>1\*</sup>, Alper KARADAĞ<sup>1</sup>, Ömer Faruk BİLİCİ<sup>1</sup>,  
Sedat OKUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Muş Alparslan Üniversitesi, Muş, Türkiye

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

### Orijinal Makale

Gönderi Tarihi: 16.03.2023

Kabul Tarihi: 30.03.2023

DOI: 10.47778/ejsse.1266283

Online Yayın: 31.03.2023

### Öz

Bu araştırmanın amacı, futsal oyuncularında tekrarlı sprint antrenmanının bazı biyokimyasal parametrelere akut etkisinin belirlenmesidir. Araştırmaya, Muş Alparslan Üniversitesi futsal takımındaki 10 erkek sporcu (yaş: 21,50±1,84 yıl) gönüllü olarak katılmıştır. Araştırma, ön test-son test kontrol grupsuz deneysel desen ile tasarlanmıştır. Sporculardan tekrarlı sprint antrenmanı öncesinde ve sonrasında 5 cc venöz kan örneği alınarak biyokimyasal analizler için numuneler 4000 rpm devirde 10 dk santrifüj edilmiştir. Bu işlemde sonra serum kan örnekleri Architect ci16200 TM analizöründe fotometrik yöntemlerle analiz edilmiştir. Verilerin normallik düzeyi Shapiro-Wilk testi ile belirlenmiştir. Normal dağılıma sahip verilerin ön test-son test değerlerinin karşılaştırılmasında paired sample t testi, normallik varsayımını sağlamayanlarda ise Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre futsal oyuncularının glukoz ve kreatinin değerinde ön test ile son testler arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Üre, albümin, aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz, laktat dehidrogenaz, hemoliz, lipemi, ikter ve gama glutamil transferaz parametrelerinde ise ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Glukoz ve kreatinin parametrelerinde futsal oyuncularının son test değerlerinin ön test değerlerine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak futsal oyuncularına uygulanan tekrarlı sprint antrenmanının glukoz ve kreatinin biyokimyasal parametreleri üzerinde akut etkisinin olduğu belirlenmiştir. Futsal oyuncularında biyokimyasal parametrelerin etkisini ve önemini anlamak, antrenörlere sportif performans ve verimli antrenman programlarının hazırlanması için yardımcı olabilir.

**Anahtar kelimeler:** Antrenman, Biyokimya, Futsal, Tekrarlı sprint

## The Acute Effect of Repetitive Sprint Training on Some Biochemical Parameters in Futsal Players

### Abstract

The aim of this research is to determine the acute effect of repetitive sprint training on some biochemical parameters in futsal players. Ten male athletes (age: 21.50±1.84 years) in the futsal team of Muş Alparslan University voluntarily participated in the research. The research was designed with a pretest-posttest control group-free experimental design. 5 cc venous blood samples were taken from the athletes before and after the repetitive sprint training, and the samples were centrifuged at 4000 rpm for 10 minutes for biochemical analysis. After this process, serum blood samples were analyzed by photometric methods on the Architect ci16200 TM analyzer. The level of normality of the data was determined by the Shapiro-Wilk test. Paired sample t test was used to compare the pretest-posttest values of data with normal distribution, and Wilcoxon signed ranks test was used for those that did not provide the normality assumption. According to the research findings, a significant difference was determined between the pretest and posttest in glucose and creatinine values of futsal players ( $p<0.05$ ). There was no significant difference between pretest and posttest values in urea, albumin, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, lactate dehydrogenase, hemolysis, lipemia, icterus and gamma glutamyl transferase parameters ( $p>0.05$ ). In glucose and creatinine parameters, it was determined that the posttest values of the futsal players were higher than the pretest values. As a result, it was determined that repetitive sprint training applied to futsal players had an acute effect on glucose and creatinine biochemical parameters. Understanding the effect and importance of biochemical parameters in futsal players can help coaches to prepare sportive performance and efficient training programs.

**Keywords:** Training, Biochemistry, Futsal, Repeated sprint

\* Sorumlu Yazar: Muhammed Zahit KAHRAMAN, Eposta: mzkahraman04@gmail.com

## GİRİŞ

Futsal, 20x40 m'lik bir alanda her takımdan en fazla 5 oyuncunun sahada mücadele ettiği 20 dk'lık iki devre halinde oynanan bir spor dalıdır. Futsal oyununda topun oyun dışı kaldığı durumlarda oyunu tekrar başlatacak sporcunun oyun kuralları gereği sadece 4 sn zamanı vardır (FIFA, 2022). Bu nedenle futsal maçları çok akıcı ve yüksek tempolarda oynanmaktadır. Futsal, yüksek yoğunluklu interval veya tekrarlanan sprint branşı olarak sınıflandırılabilir (Castillo vd., 2022). Futsal; sprint, çeviklik ve sıçrama gibi anaerobik güç ve kapasite gerektirir (Bayrakdaroğlu vd., 2022). Tekrarlı sprint antrenmanlarının anaerobik kapasiteyi arttırdığı ve tekrarlı sprint performansını geliştirdiği ifade edilmektedir (Carling vd., 2009). Futsal oyuncularında tekrarlı sprint yeteneğinin iyi bir performans sergilenmesi ve rekabet için önemli olduğu belirtilmektedir (Ayarra vd., 2018; Barbero-Álvarez vd., 2009). Bu antrenmanların biyokimyasal uygunluğunun belirlenmesi sportif başarı için önemlidir.

Egzersiz, organizmanın başlangıç durumundaki iç koşullarını değiştirerek iç dengeyi bozan bir stres oluşturur (Koz vd., 2016). Egzersizin türü, şiddeti ve süresine göre biyokimyasal parametrelerde olumlu veya olumsuz sonuçlar oluşmaktadır (Issurin, 2010). Futsal oyuncuları, genellikle müsabaka döneminde haftada 2-3 maça tabi tutulur; bu da büyük fiziksel strese, artan yaralanma risklerine ve kas hasarı, yorgunluk, stres ve iltihaplanma nedeniyle performans kaybına neden olur (Castagna vd., 2009). Biyokimyasal parametrelerden glukoz, kan şekeri konsantrasyonu olarak ifade edilebilir. Düşük şiddetteki egzersizlerde kan glukoz düzeyinde pek değişiklik olmazken, yüksek şiddetli egzersizlerde %15-20 oranında bir artış oluşabilir (Fox vd., 1988). Üre, protein sindirimi sırasında organizmada oluşan amonyaktan üretilen bir atık üründür (Dursun, 2020). Antrenman veya müsabakalarda oksijen tüketiminde oluşan artışla birlikte metabolik hızdaki artışın üre seviyesinde yükselişe sebep olabileceği belirtilmektedir (Öztürk, 2009). Kreatinin, kasların günlük hareketi ile oluşan vücuttaki doğal bir atık üründür. Kan ve idrarda bulunan kreatinin, böbrekler aracılığıyla dışarıya atılmaktadır. Yüksek şiddetteki egzersizler kreatinin artışına neden olmaktadır. Enzimler, vücudun kimyasal reaksiyonlarını ve metabolizmasını hızlandırmaktan sorumluyken, ayrıca kas ve sinir fonksiyonlarının yanı sıra solunum için de gereklidirler (Ringe ve Petsko, 2008). Aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT) ve laktat dehidrogenaz (LDH) enzimleri hepatosellüler hasarı belirlemede sıklıkla kullanılmaktadır (Ersoy, 2012). Ayrıca bu enzimlerde karaciğer hasarının yanı sıra kas hasarı ile ilişkili olarak artış olabileceği de belirtilmektedir (Hammouda vd., 2012). Egzersize bağlı iskelet kası hasarlarının tanısında yaygın olarak kullanılan ALT ve AST enzimleri, kaslardaki doku hasarı ve hücrel nekroz indekslerinden oluşur (Nie vd., 2011). ALT, düşük miktarda kana salınım gösteren bir enzim olduğu için kanda az seviyelerdedir, yer aldığı dokularda hasar olduğu durumlarda kana salınım seviyesinde artış olur ve kandaki konsantrasyonu yükseliş gösterir (Şentürk vd., 2004). AST, vücudun bütün dokularında görülmesine karşın karaciğer, kalp, iskelet kasları ile eritrositlerde en fazla bulunur. AST, yer aldığı doku ve hücrelerin hasar görmesi durumlarında kana salınır ve kandaki seviyesi hücrelerdeki hasarın şiddet ve büyüklüğüyle ilişkilidir (Kaynar, 2018). LDH, özel olarak kas hasarı ile ilgilidir ve pirüvik asidin laktata ve geriye dönüşümünü katalize eden bir enzimdir. Ayrıca glikozun hücreler için enerjiye

dönüştürüldüğü süreç olan hücre solunumunda önemli bir rol oynar (Mitrotasios vd., 2021). Gama glutamil transferaz (GGT), böbrek, dalak ve pankreas gibi birçok organda bulunur ve karaciğer yağlanmasıyla kalp krizi durumlarında yükselmektedir (Noyan, 2009). GGT'nin en önemli işlevi, amino asitlerin hücre membranından geçişini sağlamasıdır (Çolak vd., 2003). Karaciğer enzimleri egzersiz, yaş, beden kütle indeksi, hastalık ve büyüme çağı gibi birçok faktörlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Bilici ve Genç, 2020). Hemoliz, hemoglobinin ve diğer maddelerin kırmızı kan hücrelerindeki eritroid hücre zarına verdiği hasardan dolayı hücre dışı salınımı olarak ifade edilir (Ishiguro vd., 2020). İkter, sıklıkla kanda bilirubin seviyesinin yüksek olması durumudur. Kanda bilirubin konsantrasyonlarının artması en fazla karaciğer hastalıklarından kaynaklanmaktadır (Lippi vd., 2013). Lipemi, yüksek seviyeli lipid konsantrasyonları olarak tanımlanır ve lipoproteinlerin birincil ve ikincil hemostazdaki etkileşiminin neticesinde oluşur (Tan, 2021).

Egzersiz ile birlikte hücresel geçirgenliğin artması; AST, ALT ve LDH gibi iskelet kaslarından kaynaklanan birtakım enzimlerin kandaki serum düzeylerinde hafif düzeyde artışa sebep olmaktadır (Öztürk, 2009). Egzersizin süresi, şiddeti ve artan eksantrik kasılmalar sonrasında kaslarda ağrı, hassasiyet, gerginlik, kuvvet kaybı kas hasarının en yaygın belirtileridir (Eston vd., 2003). Konu ile ilgili literatürde farklı spor dalları üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar olsa da futsal branşında çalışmaların çok kısıtlı olduğu gözlenmiştir. Futsal oyununda antrenman uygunluğunun belirlenmesi için biyokimyasal parametreleri hedefleyen çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın alan yazına katkı sağlaması beklenmektedir. Çalışmada erkek futsal oyuncularına uygulanan tekrarlı sprint antrenmanının biyokimyasal parametrelere akut etkisi belirlenmiştir. Çalışma ile erkek futsal oyuncularına uygulanan tekrarlı sprint antrenmanının biyokimyasal uygunluğu değerlendirilmiştir.

## **METOT**

### **Araştırma Modeli**

Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden deneysel model ile tasarlanmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol grupsuz desen tercih edilmiştir. Bu desende araştırmaya katılanlara deneysel protokol öncesi ile sonrasında bağımlı değişkenle ilişkili olarak ölçümler uygulanmıştır (Büyüköztürk vd., 2012).

### **Çalışma Grubu**

Araştırma, Muş ilinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya, herhangi bir spor yaralanması veya sağlık problemi olmayan Muş Alparslan Üniversitesi futsal takımındaki 10 erkek sporcu (yaş: 21,50±1,84 yıl) gönüllü olarak katılmıştır. Tablo 1.'de çalışma grubunun genel özellikleriyle ilgili betimsel sonuçlar sunulmuştur.

**Tablo 1.** Çalışma grubundaki sporcuların genel özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistik sonuçları

Değişkenler	n	$\bar{x}$	Ss	Min.	Max.
Yaş (yıl)	10	21,50	1,84	18,0	24,0
Boy Uzunluğu (cm)	10	176,50	6,87	168,0	187,0
Vücut Ağırlığı (kg)	10	70,83	8,08	60,5	90,3
Spor Yaşı (yıl)	10	7,80	2,97	3,0	11,0

### Araştırma Yayın Etiği

Araştırmaya, her sporcunun gönüllü olur formunu doldurması ile başlanmıştır. Mevcut araştırma süresince “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” ve “Helsinki Bildirgesi” çerçevesinde hareket edilmiştir. Bu araştırma, Muş Alparslan Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından 14.02.2023 tarih ve 2/40 karar numarası ile onaylanmıştır.

### Deneysel Prosedür

Araştırma kapsamında kan örneklerinin alınması, ölçümlerin ve tekrarlı sprint antrenmanın uygulanması; Muş Alparslan Üniversitesi çok amaçlı kapalı spor salonunda 23 °C derecede gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan sporculara ölçümlerden önceki 24 saat süresince kafein almamaları ve yoğun egzersizlerden kaçınmaları istenmiştir. Sporculardan kan glukoz vb. biyokimyasal parametrelerde laboratuvar işlemlerinin standardizasyonu için 12 saatlik açlığı takiben çalışma günü saat 08:00’da spor salonuna gelmeleri istenmiştir. İlk olarak sporcuların boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri alınmıştır. Daha sonra saat 08:30’da sporculardan ön test kan örnekleri alınarak sporcular saat 09:00’da ısınmaya alınmıştır. Sporculara 10 dk’lık hafif tempolu koşudan sonra 10 dk toplu-topsuz ısınma ve kısa çıkış alıştırmaları yaptırılmıştır. Tekrarlı sprint antrenmanı, sprintler arasında 20 saniyelik pasif dinlenme ile 40 m’lik (ileri geri = 20 + 20 m) 6 sprintten oluşturuldu. Sporculara saat 10:00’da her sprinti başlangıç çizgisinin (0,5 m) gerisinden başlamaları, herhangi bir ayağıyla sınır bandına dokunana kadar 20 m’lik mesafeyi maksimum süratle koşmaları ve başlangıç çizgisine pasif dinlenme ile geri dönmeleri talimatı verilmiştir (de Oliveira vd., 2020). Tekrarlı sprintler sporculara 3 set üzerinden ve setler arasında 2 dk aktif dinlenme verilerek uygulanmıştır. Antrenmandan hemen sonra saat 10:15-10:30 arasında sporculardan son test kan örnekleri alınmıştır. Kan örnekleri alındıktan sonra sporcuların sıvı alımına izin verilmiş ve sporculara soğuma alıştırmaları yaptırılarak çalışma saat 11:00’da sonlandırılmıştır. Araştırmada akut etki incelendiği için çalışma bir günde tamamlanmıştır.

### Kan Örneklerinin Alınması ve Değerlendirilmesi

Sporculardan tekrarlı sprint antrenmanı öncesinde ve sonrasında sporcular oturur pozisyondayken lisans mezunu sağlık personeli tarafından yaklaşık 5 cc venöz kan örneği, antekübital venden vakumlu kan alma iğneleri ile katılımcıların barkotlarının yapıştırıldığı biyokimya tüplerine alınmıştır. Ön test kan örnekleri alındıktan hemen sonra kan taşıma çantasında uygun koşullar altında laboratuvara teslim edilmiştir. Aynı prosedür, tekrarlı sprint antrenmanı sonrasında son testte alınan kan örnekleri için de uygulanmıştır. Kan örnekleri, Muş Devlet Hastanesi Biyokimya

Laboratuvarında biyokimyasal analizler için 4000 rpm devirde 10 dk santrifüj edilerek Architect ci16200 TM analizöründe fotometrik yöntemlerle analiz edilmiştir (Genç ve Bilici, 2019).

### Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Verilerin normallik düzeyi Shapiro-Wilk testi ile belirlenmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin istatistiksel gösterimlerinde aritmetik ortalama ( $\pm$ ) standart sapma ile normal dağılım göstermeyen verilerin gösterimlerinde ortanca (%25-%75'lik) değer gösterilmiştir. Normal dağılıma sahip verilerin ön test-son test değerlerinin karşılaştırılmasında paired sample t testi, normallik varsayımını sağlamayanlarda ise Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Araştırmada anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir. Ön test-son test değerleri arasındaki yüzdellik değişim  $\% \Delta = (\text{son test} - \text{ön test}) / \text{ön test} \times 100$  formülüyle belirlenmiştir.

## BULGULAR

Araştırmaya katılan futsal oyuncularının tekrarlı sprint antrenmanı öncesi ve sonrasındaki biyokimyasal parametrelerinin karşılaştırılmasına ilişkin istatistiksel bulgular Tablo 2 ile Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Futsal oyuncularının biyokimyasal parametrelerinin karşılaştırılması

Parametreler	Testler	n	$\bar{x}$	Ss	$\% \Delta$	t	p
Glukoz (mg/dL)	Ön Test	10	89,65	4,97	7,08	-2,530	<b>,032*</b>
	Son Test	10	96,00	5,10			
Üre (mg/dL)	Ön Test	10	26,70	3,33	1,12	-1,152	,279
	Son Test	10	27,00	3,53			
Kreatinin (mg/dL)	Ön Test	10	0,96	0,11	9,56	-5,009	<b>,001*</b>
	Son Test	10	1,05	0,13			
Albümin (g/dL)	Ön Test	10	4,96	0,17	1,41	-1,769	,111
	Son Test	10	5,03	0,22			
AST (U/L)	Ön Test	10	19,50	5,10	11,79	-1,583	,148
	Son Test	10	21,80	4,87			
ALT (U/L)	Ön Test	10	17,97	5,98	-3,17	,639	,539
	Son Test	10	17,40	5,60			
LDH (U/L)	Ön Test	10	221,00	50,79	12,49	-1,176	,270
	Son Test	10	248,60	36,76			
Lipemi	Ön Test	10	11,00	3,97	-10,00	,855	,415
	Son Test	10	9,90	6,56			
GGT (U/L)	Ön Test	10	15,90	4,95	-1,26	,318	,758
	Son Test	10	15,70	5,76			

\* $p < 0,05$

Tablo 2'ye göre futsal oyuncularının glukoz ve kreatinin parametresinde ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir fark belirlenirken ( $p<0,05$ ) üre, albümin, AST, ALT, LDH, lipemi ve GGT parametrelerinde ön test ile son test değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Glukoz ve kreatinin parametrelerinde futsal oyuncularının son test değerlerinin ön test değerlerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** Futsal oyuncularının hemoliz ve ikter parametrelerinin karşılaştırılması

Parametreler	Ön Test Ortanca (%25-%75)	Son Test Ortanca (%25-%75)	Z	p
Hemoliz	27,50 (14,00-67,75)	35,50 (28,75-56,25)	-0,764	,445
İkter	1,00 (1,00-1,00)	1,00 (1,00-1,00)	-1,000	,317

Tablo 3'e göre futsal oyuncularının hemoliz ve ikter parametrelerinde ön test ve son test değerleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada erkek futsal oyuncularına uygulanan tekrarlı sprint antrenmanının glukoz, üre, kreatinin, albümin, AST, ALT, LDH, hemoliz, lipemi, ikter ve GGT biyokimyasal parametrelerine akut etkisi araştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre futsal oyuncularının glukoz ve kreatinin değerinde ön test ile son test arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir. Glukoz ve kreatinin parametrelerinde futsal oyuncularının son test değerleri, ön test değerlerine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Üre, albümin, AST, ALT, LDH, hemoliz, lipemi, ikter ve GGT parametrelerinde ön test ile son test değerleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Hemoliz, ikter ve lipemi endeksleri, laboratuvar testlerini etkileyebilecek numune bütünlüğü sorunlarını tahmin etmenin objektif bir yoludur (Nagant vd., 2016). Hemoliz, ikter ve lipemi analitik bir parametre yerine numune kalitesini ve ekipmanla etkileşimi değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır (Rodrigues-Oliveira vd., 2022).

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde glukoz düzeyinin genellikle egzersizin akut etkisi ile ilişkili olarak değişiklik gösterdiği belirtilmektedir. Kandaki glukoz seviyesinin egzersiz performansı ve sporcuların antrenman durumları ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Suzuki vd., 2015). Maratonculardan maraton koşusu öncesinde alınan kan örnekleri ile koşudan 4 saat sonraki kan örnekleri kıyaslandığında glukoz ve üre değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir (Kratz vd., 2002). Olimpiyat koşucuları ile ilgili yapılmış farklı bir çalışmada dinlenik durumdaki sporcuların sedanterlere kıyasla plazma glikoz düzeyinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Corea vd., 1983). Mevcut çalışmada antrenman sonrası glukoz seviyesinde ortaya çıkan artış, alan yazındaki çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.



Bekris vd., (2022) bir futsal oyununun erkek futsal oyuncularının metabolik, hormonal ve kas hasarı göstergeleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmada AST, ALT ve GGT enzimlerinde oyun öncesi ve sonrasındaki değerlerin anlamlı düzeyde değişmediği belirtilmiştir. Mitrotasios vd. (2021) futbolcularda yüksek yoğunluklu küçük alan oyununun biyokimyasal parametrelere akut etkisinin incelendiği çalışmada AST, ALT ve GGT enzimlerinde anlamlı bir farklılık bulunmazken LDH enziminde son test değerlerinin ön test değerlerine göre artış gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada tekvandoculara uygulanan dört haftalık antrenmanın öncesi ve sonrasındaki kan numuneleri karşılaştırıldığında; kan glikoz, AST ve ALT seviyesinde artışın olduğu, üre düzeyinde herhangi bir değişim olmadığı belirtilmiştir (Çakmakçı ve Pulur, 2008). Kratz vd. (2002) çalışmalarında egzersiz sonrası AST ve ALT plazma düzeylerinde anlamlı bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Devrnja ve Matković (2018) genç futbolcularda 90 dk'lık bir futbol maçı oynandıktan sonra kas hasarı göstergelerindeki değişiklikleri belirlemeyi amaçlayan çalışmada futbolcuların AST, ALT, ALP, LDH ve GGT enzimlerinde maç sonrası değerlerinin maç öncesine göre anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir. Kick boksçular üzerinde yapılan çalışmada ise şiddetli antrenmanlardan sonra AST, ALT ve GGT değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir (Kaynar vd., 2016). Mesafe koşucularında 3000m koşu testi öncesindeki kan numuneleri, koşu testinden 1 saat sonraki numunelerle kıyaslandığında LDH ve GGT plazma seviyesinde artışın olduğu, koşu testinden 4 saat sonraki numunelerle kıyaslandığında ise AST ve ALT plazma seviyesinde anlamlı bir artışın olduğu belirlenmiştir (Güreş vd., 2009). Egzersiz sırasındaki LDH düzeylerindeki değişimin eforun yoğunluğuna ve süresine bağlı olduğu belirtilmektedir (Munjal vd., 1983). Farklı branşlardaki elit sporculardan alınan kan örnekleri incelendiğinde AST ve üre düzeylerinin yüksek olduğu, LDH düzeylerinde ise anlamlı bir değişim olmadığı belirtilmiştir (Fallon, 2008). Diğer bir çalışmada voleybol antrenmanı öncesi ile sonrasındaki kan değerleri kıyaslandığında LDH plazma seviyesinde son testlerde artışın olduğu belirtilmiştir (Xing vd., 2013). Çalışmamızdaki sonuçlarının literatürde yapılan bu araştırmalar ile farklılık göstermesinin antrenman yükü, süresi, branş ve sporcu popülasyonundaki farklılıklarla ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Orta mesafe koşucularına uygulanan maksimal egzersiz protokolü öncesi ve 1 saat sonrasında alınan kan örnekleri karşılaştırıldığında antrenman sonrası serum kreatinin ve albümin seviyelerinde artış olduğu belirtilmiştir (Güreş, 2022). Yüzücü ve atletlere uygulanan yüksek yoğunluklu egzersiz öncesi ve sonrasında alınan kan örnekleri karşılaştırıldığında antrenman sonrası serum kreatinin ve albümin seviyelerinde artış olduğu belirtilmiştir (Kargotich vd., 1997). Bongers vd., (2018) sağlıklı erkek bireylere uygulamış olduğu submaksimal egzersiz öncesi ve sonrasında alınan kan örneklerini incelemiş, antrenman sonrası serum kreatinin ve albümin seviyelerinde artış olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda tekrarlı sprint antrenmanı sonrasında ortaya çıkan kreatinin seviyesindeki artışın, bu çalışma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği gözlenmiştir.

Futsal oyuncularında tekrarlı sprint antrenmanının ön ve son test değerleri arasında bazı parametrelerde fark oluşmaması, organizmanın artan yüke rağmen hücresel düzeyde başlattığı iç dengenin belli bir aralıkta tutulması çabasıyla kaynaklı homeostasis sürecinin; glukoz ve kreatinin antrenman sonrası değerlerindeki anlamlı artışında da yine organizmanın artan yüke karşı

gerek hücre ve gerekse organ ve sistemsel bütünlük içerisinde dengeleme gayretinin bir yansıması olarak görülebilir.

Sonuç olarak futsal oyuncularına uygulanan tekrarlı sprint antrenmanının üre, albümin, AST, ALT, LDH ve GGT parametrelerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ancak glukoz ve kreatinin parametreleri üzerinde akut etkisinin olduğu belirlenmiştir. Futsal oyuncularında biyokimyasal parametrelerin etkisini ve önemini anlamak, antrenörlere sportif performans ve verimli antrenman programlarının hazırlanması için yardımcı olabilir. Benzer çalışmaların vücut yağ ve kas yüzdesi ile sıvı miktarları göz önünde tutularak yapılması, çalışmaya konu olan parametrelerin değişim miktarlarıyla ilgili farklı ilişkiler sunabilir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarların araştırma ile ilgili bir çatışma beyanı bulunmamaktadır

**Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı:** Araştırma Dizaynı-MZK, AK; Verilerin Toplanması-MZK, AK; İstatistiksel Analiz-MZK; Makalenin Hazırlanması-MZK, AK, ÖMB, SO.

### **Etik Kurul İzni ile ilgili Bilgiler**

Kurul Adı: Muş Alparslan Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

Tarih: 14.02.2023

Sayı No: 2/40



## KAYNAKÇALAR

- Ayarra, R., Nakamura, F. Y., Iturricastillo, A., Castillo, D., & Yanci, J. (2018). Differences in physical performance according to the competitive level in futsal players. *Journal of Human Kinetics*, 64(1), 275-285. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0201>
- Barbero-Álvarez, J., Dottavio, S., Granda, J., & Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2163-2166. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b7f8ad>
- Bayrakdaroğlu, S., Eken, Ö., Yagin, F. H., Bayer, R., Gulu, M., Akyildiz, Z., & Nobari, H. (2022). Warm up with music and visual feedback can effect wingate performance in futsal players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00601-3>
- Bekris, E., Gioldasis, A., Gissis, I., Katis, A., Mitrousis, I., & Mylonis, E. (2022). Effects of a futsal game on metabolic, hormonal, and muscle damage indicators of male futsal players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(2), 545-550. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003466>
- Bilici, M. F., ve Genç, A. (2020). Düzenli egzersiz yapan 15-17 yaş grubu kız öğrencilerin bazı karaciğer enzim aktivitelerinin incelenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 470-475. <https://doi.org/10.33206/mjss.549949>
- Bongers, C. C., Alsady, M., Nijenhuis, T., Tulp, A. D., Eijsvogels, T. M., Deen, P. M., & Hopman, M. T. (2018). Impact of acute versus prolonged exercise and dehydration on kidney function and injury. *Physiological Reports*, 6(11), e13734. <https://doi.org/10.14814/phy2.13734>
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., K., Akgün, Ö., E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (11. Baskı). Pegem Akademi.
- Carling, C., Reilly, T., & Williams, A. M. (2009). *Performance assessment for field sports*. Routledge.
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Vera, J. G., & Álvarez, J. C. B. (2009). Match demands of professional Futsal: A case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(4), 490-494. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.02.001>
- Castillo, M., Martínez-Sanz, J. M., Penichet-Tomás, A., Sellés, S., González-Rodríguez, E., Hurtado-Sánchez, J. A., & Sospedra, I. (2022). Relationship between body composition and performance profile characteristics in female futsal players. *Applied Sciences*, 12(22), 1-13. Article 11492. <https://doi.org/10.3390/app122211492>
- Corea, L., Bentivoglio, M., Verdecchia, P., Provvienza, M., Milia, U., & Pollavini, G. (1983). Hemodynamic and humoral changes in long-distance athletes. *Giornale Italiano di Cardiologia*, 13(12), 374-379.
- Çakmakçı, E., ve Pular, A. (2008). Milli takım kamp döneminin bayan taekwondocularında bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 10(1), 39-47.
- Çolak, H., Kale, R., ve Cihan, H. (2003). Yoğunlaştırılmış yürüyüş ve jogging programının yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ve düşük dansiteli lipoproteinler (LDL) üzerindeki etkisi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 69-76.

Kahraman, M.Z., Karadağ, A., Bilici, Ö.F., ve Okut, S. (2023). Futsal oyuncularında tekrarlı sprint antrenmanının bazı biyokimyasal parametrelere akut etkisi. *Avrasya Spor Bilimleri ve Eğitim Dergisi*, 5(1), 11-22.

---

de Oliveira, J. J., de Souza Salles, A. H., Reis Barbosa, C. G., de Oliveira Silva, J. A., de Melo Dias, R., Silva Vilela Ribeiro, A. G., ... & de Souza e Silva, A. (2020). Effect of post-activation potentiation and carbohydrate mouth rise on repeated sprint ability in university futsal players. *Journal of Exercise Physiology Online*, 23(2), 29-40.

Devrnja, A., & Matković, B. (2018). The effects of a soccer match on muscle damage indicators. *Kinesiology*, 50(1), 112-123. <https://doi.org/10.26582/k.50.1.15>

Dursun, E. (2020). *Ceviz endokarp zarının fitokimyasal içeriğinin belirlenmesi ve bu bileşiğin böbrek iskemisi yapılmış ratlarda koruyucu etkilerinin histopatolojik ve moleküler olarak araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Ana Bilim Dalı, Erzurum.

Ersoy, O. (2012). Karaciğer enzim yüksekliğinin değerlendirilmesi. *Medical Journal*, 12(3), 129-135.

Eston, R., Byrne, C., & Twist, C. (2003). Muscle function after exercise-induced muscle damage: Considerations for athletic performance in children and adults. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 1(2), 85-96.

Fallon, K. E. (2008). The clinical utility of screening of biochemical parameters in elite athletes: Analysis of 100 cases. *British Journal of Sports Medicine*, 42(5), 334-337.

FIFA. (2022). *Futsal laws of the game*. FIFA Publishing.

Fox, E. L., Bowers, R. W., & Foss, M. L. (1988). *The physiological basis of physical education and athletics* (4th eds.). William C Brown Publication.

Genç, A., ve Bilici, M. F. (2019). Dayanıklılık antrenmanının kadın kayaklı koşu sporcularının bazı serum lipit düzeyleri üzerindeki etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 21(4), 69-74.

Güreş, A. (2022). Orta mesafe koşucularında maksimal egzersizin kan biyokimyasına etkisi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 5(Özel Sayı 2), 1026-1031. <https://doi.org/10.38021/asbid.1204155>

Güreş, A., Karul, A., Kozacı, D., Gürel, G., ve Güreş, Ş. (2009). Mesafe koşucularında submaksimal egzersizin kan biyokimyasına etkisi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 44, 89-95.

Hammouda, O., Chtourou, H., Chaouachi, A., Chahed, H., Ferchichi, S., Kallel, C., & Souissi, N. (2012). Effect of short-term maximal exercise on biochemical markers of muscle damage, total antioxidant status, and homocysteine levels in football players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3(4), 239-246.

Ishiguro, A., Nishioka, M., Morishige, A., Kawano, R., Kobayashi, T., Fujinaga, A., ... & Yamasaki, T. (2020). What is the best wavelength for the measurement of hemolysis index?. *Clinica Chimica Acta*, 510, 15-20. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.06.046>

Issurin, V. B. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports Medicine*, 40(3), 189-206.

Kargotich, S., Goodman, C., Keast, D., Fry, R. W., Garcia-Webb, P., Crawford, P. M., & Morton, A. R. (1997). Influence of exercise-induced plasma volume changes on the interpretation of biochemical data following high-intensity exercise. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 7(3), 185-191. <https://doi.org/10.1097/00042752-199707000-00006>

Kahraman, M.Z., Karadağ, A., Bilici, Ö.F., ve Okut, S. (2023). Futsal oyuncularında tekrarlı sprint antrenmanının bazı biyokimyasal parametrelere akut etkisi. *Avrasya Spor Bilimleri ve Eğitim Dergisi*, 5(1), 11-22.

---

Kaynar, Ö. (2018). *Elit güreşçilerde antrenmanın hipofiz bezi hormonları ve karaciğer enzimleri üzerine etkisi* (1. Baskı). Nobel Akademik Yayınları.

Kaynar, Ö., Öztürk, N., Kıyıcı, F., Baygutalp, N., & Bakan, E. (2016). The effects of short-term intensive exercise on levels of liver enzymes and serum lipids in kick boxing athletes. *Dicle Tıp Dergisi*, 43(1), 130-134. <https://doi.org/10.5798/diclemedj.0921.2016.01.0652>

Koz, M., Akgül, M. Ş., ve Atıcı, E. (2016). Egzersizin endokrin sistem üzerine etkileri ve hormonal regülasyonlar. *Türkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics*, 2(1), 48-56.

Kratz, A., Lewandrowski, K. B., Siegel, A. J., Chun, K. Y., Flood, J. G., Van Cott, E. M., & Lee-Lewandrowski, E. (2002). Effect of marathon running on hematologic and biochemical laboratory parameters, including cardiac markers. *American Journal of Clinical Pathology*, 118(6), 856-863. <https://doi.org/10.1309/14TY-2TDJ-1X0Y-1V6V>

Lippi, G., Plebani, M., & Favaloro, E. J. (2013). Interference in coagulation testing: Focus on spurious hemolysis, icterus, and lipemia. *Semin Thromb Hemost*, 39(3), 258-266.

Mitrotasios, M., Souglis, A., Gioldasis, A., Ispyrilidis, I., Mantzouranis, N., & Andronikos, G. (2021). Effect of small-sided games on the biochemical profile of elite soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(3), 1510-1519. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.03192>

Munjal, D. D., McFadden, J. A., Matix, P. A., Coffman, K. D., & Cattaneo, S. M. (1983). Changes in serum myoglobin, total creatine kinase, lactate dehydrogenase and creatine kinase MB levels in runners. *Clinical Biochemistry*, 16(3), 195-199. [https://doi.org/10.1016/S0009-9120\(83\)90279-5](https://doi.org/10.1016/S0009-9120(83)90279-5)

Nagant, C., Rozen, L., & Demulder, A. (2016). HIL Interferences on three hemostasis analyzers and contribution of a preanalytical module for routine coagulation assays. *Clinical Laboratory*, 62(10), 1979-1987. <https://doi.org/10.7754/clin.lab.2016.160313>

Nie, J., Tong, T. K., George, K., Fu, F.H., Lin, H., & Shi, Q. (2011). Resting and post-exercise serum biomarkers of cardiac and skeletal muscle damage in adolescent runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(5), 625-629. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01096.x>

Noyan, T. (2009). Serum gama glutamil transferaz: son elde edilen bulgular ve çeşitli hastalıkların fizyopatolojisindeki önemi. *Van Tıp Dergisi*, 16(1), 48-55.

Öztürk, Ç. (2009). *Sporcularda ve sedanter bireylerde akut egzersiz öncesi gliserol takviyesinin bazı biyokimyasal parametreler ile laktat ve aerobik güç üzerine etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Ana Bilim Dalı, Konya.

Ringe, D., & Petsko, G. A. (2008). How enzymes work. *Science*, 320(5882), 1428-1429. <https://doi.org/10.1126/science.1159747>

Rodrigues-Oliveira, S. M., Dias, E., Girol, A. P., Silva, H., & Pereira, M. D. L. (2022). Exercise training and verbena officinalis L. affect pre-clinical and histological parameters. *Plants*, 11(22), 1-23. Article 3115. <https://doi.org/10.3390/plants11223115>

Kahraman, M.Z., Karadağ, A., Bilici, Ö.F., ve Okut, S. (2023). Futsal oyuncularında tekrarlı sprint antrenmanının bazı biyokimyasal parametrelere akut etkisi. *Avrasya Spor Bilimleri ve Eğitim Dergisi*, 5(1), 11-22.

---

Suzuki, Y., Shimizu, T., Ota, M., Hirata, R., Sato, K., Tamura, Y., ... & Sakuraba, K. (2015). Different training status may alter the continuous blood glucose kinetics in self-paced endurance running. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 10(3), 978-982. <https://doi.org/10.3892/etm.2015.2587>

Şentürk, H., Canbakan, B., ve Hatemi, İ. (2004). Karaciğer enzim yüksekliklerine klinik yaklaşım gastroenterolojide klinik yaklaşım. *Gastroenteroloji Klinik Yaklaşım Sempozyum Dizisi*, 38, 9-13.

Tan, K. (2021). *Klinik laboratuvar örneklerinde hemoliz, lipemi ve iktter belirlenmesi için preanalitik okuyucu tasarlanması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi, Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomedikal Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara.

Xing, J. Q., Zhou, Y., Fang, W., Huang, A. Q., Li, S. B., Li, S. H., & Ruan, L. M. (2013). The effect of pre-competition training on biochemical indices and immune function of volleyball players. *Int J Clin Exp Med*, 6(8), 712-715.



Bu eser **Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı** ile lisanslanmıştır.