



Sivas Cumhuriyet University Journal of Sport Sciences

| cuspor.cumhuriyet.edu.tr |

Founded: 2020

Available online, ISSN: 2717-8919

Publisher: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

THE EFFECTS OF PRE-EXERCISE NUTRITIONAL SUPPLEMENTATION ON HYDRATION STATUS AND PERFORMANCE IN FOOTBALL PLAYERS

Ahmet Mor^{1,a}, Zehra Kargın^{2,b,*}, Hakkı Mor^{3,c}, Gaye Kanık^{4,d}, Mekki Abdioğlu^{5,e}¹Faculty of Sport Science, Sinop University, Sinop, Türkiye²Faculty of Sport Science, Sinop University, Sinop, Türkiye³Yaşar Doğu Faculty of Sport Sciences, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye⁴Institute of Graduate Studies, Sinop University, Sinop, Türkiye⁵Graduate School of Health Sciences, Ankara University, Ankara, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

History

Received: 01/07/2025

Accepted: 31/07/2025

Copyright© 2017 by Cumhuriyet
University, Faculty of Sports
Sciences. All rights reserved.

ABSTRACT

This study investigated the effects of pre-exercise carbohydrate and protein supplementation on selected performance parameters and hydration status in soccer players. Ten trained male soccer players aged 18–25 years (mean age: 20.60 ± 1.83 years; training age: 11.10 ± 1.96 years; height: 1.73 ± 0.07 m; body weight: 72.97 ± 8.93 kg; BMI: 24.13 ± 2.29 kg/m²) participated in a randomized, single-blind, counterbalanced crossover design. Participants completed three test sessions, each separated by 48 hours. Thirty minutes prior to each session, they consumed either a carbohydrate supplement (46 g + 300 ml water), a whey protein supplement (30 g + 300 ml water), or a placebo (non-caloric sweetener + 300 ml water). Performance was assessed via 30-m sprint, vertical jump, agility, Running-Based Anaerobic Sprint Test (RAST), and ball speed tests. Saliva samples were collected pre- and post-exercise to evaluate hydration status. Additionally, ratings of perceived exertion (RPE), Visual Analog Scale (VAS), and Gastrointestinal Symptoms Rating Scale (GSRS) were administered after each session. Repeated-measures ANOVA was used to analyze the data, and effect sizes were calculated using eta-squared (η^2). The results showed no significant differences ($p>0.05$) between the carbohydrate, protein, and placebo conditions in any performance parameter, RPE, VAS, RAST scores, or hydration levels. These findings suggest that acute pre-exercise intake of carbohydrate or protein supplements does not produce significant ergogenic effects or alter hydration status in trained soccer players.

Keywords: Hydration, Performance, Carbohydrate, Protein, Soccer

FUTBOLCULARDA ANTRENMAN ÖNCESİ KULLANILAN BESİN TAKVİYELERİNİN HİDRASYON DURUMU VE PERFORMANSA ETKİSİ

Süreç

Geliş: 01/07/2025

Kabul: 31/07/2025

Öz

Bu çalışma, futbolcularda antrenman öncesi kullanılan karbonhidrat ve protein takviyelerinin bazı performans parametreleri ile hidrasyon durumu üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya, 18-25 yaş aralığında (yaş: 20,60 ± 1,83 yıl; spor yaşı: 11,10 ± 1,96 yıl; boy uzunluğu: 1,73 ± 0,07 cm; vücut ağırlığı: 72,97 ± 8,93 kg; beden kütle indeksi (BKİ): 24,13 ± 2,29 kg/m²), antrenmanlı ve aktif olarak futbol oynayan 10 erkek sporcu katıldı. Çalışmada, randomize, çift kör, çapraz döngülü ve karşıt dengeli deneysel dizayn kullanıldı. Katılımcılardan, 48 saatlik toparlanma aralıklarıyla üç test gününde ölçüm alındı. Her test gününde katılımcılara test başlangıcından 30 dakika önce rastgele sırayla karbonhidrat (46 g + 300 ml su), whey protein (30 g + 300 ml su) ve plasebo (kalorisiz tatlandırıcı + 300 ml su) takviyeleri verildi. Uygulanan performans testleri; 30 m sürat, dikey sıçrama, çeviklik, Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) ve top hızı performans testlerinden oluştu. Ayrıca, her test gününde test öncesi ve sonrası katılımcıların hidrasyon düzeylerini belirlemek amacıyla tükürük örnekleri alındı. Her ölçümden sonra Borg Skalası (AZD), Görsel Analog Skala (GAS) ve Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği (GSDÖ) kullanıldı. Değişkenler arası farklılık repeated-measures ANOVA ile analiz edildi. Etki büyüklüğü indeksi, eta- kare değeri (η^2) ile hesaplandı. Takviye alımı sonrasında oyuncuların dikey sıçrama, anaerobik güç, yön değiştirme, sürat, top hızı, AZD, GAS, RAST testlerinde ve hidrasyon değerlerinde plasebo (PLA) grubu ile anlamlı bir fark göstermediği belirlendi ($p>0,05$). Sonuç olarak, antrenman öncesinde akut olarak uygulanan karbonhidrat veya protein takviyelerinin, futbolcuların mevcut antrenman adaptasyonları ileri düzeyde olduğu için performans parametreleri üzerinde anlamlı bir uyarıcı etki yaratmadığı ve hidrasyon düzeylerinde belirgin bir farklılık oluşturmadığı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hidrasyon, Performans, Karbonhidrat, Protein, Futbol

^a amor@sinop.edu.tr^c hakkı.mor@omu.edu.tr^e mekkiabdioglu@gmail.com^{id} https://orcid.org/0000-0002-1181-1111^{id} https://orcid.org/0000-0003-0810-1909^{id} https://orcid.org/0000-0003-4533-1594^b zkargin@sinop.edu.tr^d gaye_kanik@hotmail.com^{id} https://orcid.org/0009-0002-1005-1226^{id} https://orcid.org/0009-0004-4762-1418

How to Cite: Mor, A., & Kargın, Z., & Mor, H., & Kanık, G., & Abdioğlu, M. (2025). Futbolcularda Antrenman Öncesi Kullanılan Besin Takviyelerinin Hidrasyon Durumu ve Performansa Etkisi. Sivas Cumhuriyet University Journal of Sport Sciences, 6(2):71-82

Giriş

Bir futbol maçı sırasında oyuncular, yürüyüş, koşu, yön değiştirme, sıçrama, şut çekme ve rakiple temas gibi çok yönlü hareketler gerçekleştirirler (Bangsbo vd., 2006). Ortalama bir futbol maçında oyuncular yaklaşık 10-13 km mesafe kat etmektedir (Bangsbo, 2014). Bunların yanı sıra akselerasyon-deselerasyon ve yüksek şiddetli mücadeleler nedeniyle futbolda hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Oliveira vd., 2017). Futbol maçlarının son bölümlerine doğru, glikojen depolarının azalması ve bazı kas liflerindeki glikojenin tükenmesine bağlı olarak performansta bazı düşüşler görülebilmektedir (Bangsbo vd., 2006). Bu konu üzerine yapılan bir çalışmada uzun süreli bir antrenmandan önce yüksek karbonhidratlı bir diyet uygulanarak kas glikojen depolarının artırılmasının performansı artırdığı gösterilmiştir (Balsom vd., 1999; Kazemi vd., 2023). Bu bulgular, beslenmenin sportif performans üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymakta olup, uygun beslenme stratejilerinin elit sporcuların antrenman ve müsabaka esnasındaki fiziksel ve bilişsel performanslarını optimize etmede ve sezon boyunca sağlık durumlarını korumada önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Staśkiewicz, 2022).

Uygun beslenme stratejileri, futbolcuların sağlıklarını ve performanslarını destekleyebilmesine rağmen futbolcularda giderek artan yüklenmelerden dolayı sahada ergojenik takviye kullanmaya yönelik ilgi giderek artmaktadır (Thomas vd., 2016). Bu kapsamda kullanılan takviyelerden proteinler, spor performansının geliştirilmesi, kas kütlesinin korunması ve kaslarda rejeneratif süreçlerin desteklenmesi gibi çeşitli yararları nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Phillips ve Van Loon, 2011). Ayrıca, antrenmandan hemen önce veya sonra tüketilen karbonhidratın glikojen depolarını artırarak ve yorgunluğu geciktirerek sporcuların performansını artırdığı bildirilmiştir (Staśkiewicz, 2022).

Literatür incelendiğinde, yüksek şiddetli aktivitelerden önce karbonhidrat takviyesi alan oyuncuların sprint (Welsh vd., 2002), sıçrama, yön değiştirme (Kaviani vd., 2020), tekrarlı sprint hızları (Rodriguez-Giustiniani vd., 2019) gibi parametrelerinin olumlu yönde etkilendiği gösterilmektedir. Ayrıca, 120 dk süren futbol maçları sonrası tüketilen karbonhidrat takviyesinin şut ve pas gibi teknik parametreler üzerinde de pozitif katkı sağladığı gösterilmiştir (Russell vd., 2012). Fakat bu bulgularla çelişen sonuçlar bildiren araştırmalar da literatürde mevcuttur (Andrade-Souza vd., 2015; Stevenson vd., 2017). Bu çelişkili sonuçların ortaya çıkmasının sebebini, yapılan araştırmaların farklı protokollerde (sürelerde ve şiddetlerde) ve farklı formlarda ve miktarlarda ergojenik takviyelerin kullanılmasıyla birlikte; (Andrade-Souza vd., 2015; Briggs vd., 2017; Phillips ve Van Loon, 2011; Welsh vd., 2002) bazen de antrenman ve maçlar öncesinde yüksek karbonhidrat içerikli bir diyet uygulanmasına bağlayabiliriz (Harper vd., 2017). Bu gibi farklılıklardan dolayı sonuçlar da farklılık göstermiştir.

Proteinler, vücut kompozisyonunu optimize ederek anabolik bir rol oynayabilir. Ayrıca beslenme, normal

büyüme ve gelişme, sağlığın korunması, yaralanma ve rahatsızlık riskinin azaltılması açısından da önemli işlevleri bulunmaktadır (Staśkiewicz, 2022). Literatürdeki araştırmaların, protein kullanımını çoğunlukla kas hipertrofisi üzerine yoğunlaşan kronik çalışmalar kapsamında ele aldığı görülmektedir. Bununla birlikte, proteinin akut kullanımının, özellikle karbonhidrat ile kombine kullanımında uzun süreli antrenman performansı üzerinde bazı olumlu etkiler gösterdiği (Ivy vd., 2003; Saunders vd., 2007), fakat bu sonuçlarla çelişen bulguların da mevcut olduğu görülmektedir (Romano-Ely vd., 2006; Van Essen ve Gibala, 2006). Mevcut literatürde yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunun dayanıklılık sporcuları üzerinde gerçekleştirildiği görülmekte olup, protein takviyesinin izole ve akut kullanımının futbolcuların performans parametreleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Ayrıca, antrenman öncesi ve sonrası protein alımının rolünü netleştirmek ve optimum protein türü ve miktarlarını belirlemek amacıyla daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu doğrultuda araştırmamızın amacı, performans testleri öncesinde kullanılan karbonhidrat ve protein takviyesinin futbolcuların bazı performans parametreleri ile hidrasyon durumu üzerindeki etkilerini incelemektir. Besin takviyesi kullanımının futbolcularda performans üzerinde oluşturabileceği pozitif etki düşünüldüğünde, elde edilecek sonuçların bu alanda yapılacak diğer araştırmalara ışık tutması ve sporcuların besin takviyelerini daha bilinçli kullanmalarına katkı sağlaması beklenmektedir.

Yöntem

Araştırmanın Amacı ve Modeli

Bu çalışma, futbolcularda antrenman öncesi kullanılan karbonhidrat ve protein takviyelerinin belirli performans parametreleri ile hidrasyon durumu üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında, katılımcılara ilk gün uyum seansı uygulandı, sonrasında randomize, çift kör, çapraz döngülü ve karşıt dengeli deneysel tasarım kullanıldı.

Araştırma Grubu

Bu çalışmaya, Sinop Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören, 18-25 yaş aralığında, antrenmanlı ve aktif olarak futbol oynayan 10 erkek sporcu katıldı. Sporcu sayısını belirlemek için G-Power uygulaması (Heinrich-Heine Üniversitesi Düsseldorf, versiyon 3.1.9.2, Düsseldorf, Almanya) kullanıldı. Katılımcı sayısının belirlenmesinde yapılan önsel güç analizi sonucunda, 10 kişilik örneklem büyüklüğünün çalışma için yeterli olduğu tespit edildi (Effect size: 0.50, Güven aralığı: 1-β 0.95, Hata olasılığı: α 0.05, Actualpower: 0.95).

Araştırmanın Etik Yönü

Çalışma öncesinde katılımcılardan bilgilendirilmiş onam formları alındı. Araştırma, Dünya Tabipleri Birliği Helsinki Bildirgesi'nin etik ilkelerine uygun olarak yürütüldü ve Sinop

Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 01/11/2024 tarihli ve 2024/348 sayılı kararıyla etik onay alındı.

Veri Toplama Araçları

Araştırma Tasarımı

Çalışma öncesinde tüm katılımcılara araştırma protokolü tanıtıldı. Uyum seansı kapsamında, çalışmadan iki gün önce katılımcılara düşük tempoda ve kendilerini zorlamayacak şekilde testlerin deneme uygulamaları yapıldı. Katılımcılar toplam üç ayrı test gününe katıldı ve tüm ölçümler aynı araştırmacı ekibi tarafından yürütüldü. Testler öncesinde katılımcılardan boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri alındı ardından BKİ hesaplandı. Testler her gün aynı sırayla (Dikey sıçrama, çeviklik, sürat, RAST ve top hızı testi) uygulandı ve her test arası 3-5 dakika pasif dinlenme verildi. Her ölçüm ve test öncesinde genel ısınma protokolü (15 dakika jogging ve dinamik esneme) uygulandı. Ölçümler, Sinop Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde FIFA standartlarına uygun suni çim yüzeye sahip futbol sahasında gerçekleştirildi. Testler sirkadiyen ritim göz önünde bulundurularak her bir test gününde aynı saat aralığında gerçekleştirildi (12:00-14:00). Katılımcılar testlere 48 saatlik toparlanma süreleriyle alındı ve ölçüm günlerinde çevresel sıcaklık ve hava koşulları takip edildi (Ortam sıcaklığı 14–16 °C, nem oranı %55–60, basınç 1015–1018 mbar). Her test gününde katılımcılara test başlangıcından 30 dakika önce rastgele sırayla karbonhidrat (46 g + 300 ml su), whey protein (30 g + 300 ml su) ve plasebo (kalorisiz tatlandırıcı + 300 ml su) takviyeleri verildi. Test günlerinde uygulanan performans testleri; 30 m sürat testi, dikey sıçrama, anaerobik güç, çeviklik, RAST ve top hızı performans testlerinden oluştu. Ayrıca, her test gününde test öncesi ve sonrası katılımcıların hidrasyon düzeylerini belirlemek amacıyla tükürük örnekleri alındı. Katılımcılara test öncesinde son üç saat içerisinde herhangi bir şey tüketmemeleri bildirildi. Performans testlerinin ardından algılanan zorluk derecelerini belirlemek amacıyla AZD, ertesi gün gecikmiş kas ağrısını belirlemek amacıyla GAS ve gastrointestinal rahatsızlıkları belirlemek amacıyla GSDÖ kullanıldı. Her ölçümde sporculara iki deneme hakkı verildi ve en iyi derece kaydedildi.

Antropometrik Ölçümler

Futbolcuların boy uzunlukları, Seca S213 marka boy ölçüm cihazı (Hamburg, Almanya) kullanılarak cm cinsinden ölçüldü. Vücut ağırlığı ölçümleri ise InBody 120 Biyoimpedans vücut kompozisyon analizörü (Seul, Güney Kore) ile kg cinsinden kaydedildi. Ölçümler, katılımcıların ayakkabısız, hafif sportif kıyafetli ve üzerlerinde ağırlık yapabilecek eşyalar bulunmaksızın yapıldı. BKİ, vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun (m) karesine bölünmesiyle (kg/m²) hesaplandı (Mor vd., 2021).

Dikey Sıçrama ve Anaerobik Güç Testi

Futbolcuların dikey sıçrama performansları dijital dikey sıçrama cihazı (Takei 5406 Jump-MD Vertical

Jumpmetre, Tokyo, Japonya) kullanılarak ölçüldü. Sporcular ayakkabısız olarak kauçuk mat üzerinde ayakta dururken, dijital kemer umblikus seviyesinin iki parmak üstüne yerleştirildi ve ip gergin hale getirildi. Katılımcılardan 90 derece squat pozisyonundan maksimum performansla sıçramaları istendi. Elde edilen en iyi değer, ± 1 cm doğrulukla kaydedilmiştir (Kanık ve Mor, 2025). Katılımcıların anaerobik güç hesaplamaları; vücut ağırlığı ve dikey sıçrama yüksekliği ile Lewis formülüne; Anaerobik Güç (w) = $\{v4.9 [Vücut Ağırlığı (kg)] vDikey Sıçrama (m)\}$ göre belirlendi (Bowers vd., 2012).

Running-Based Anaerobic Sprint Testi (RAST)

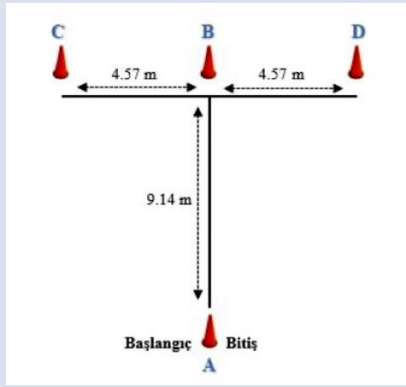
Futbolcuların RAST ölçümleri, suni çim sahada ± 0.01 s hassasiyetli fotosel cihazı (Seven, SE-165 Fotocell Kronometre, İstanbul, Türkiye) kullanılarak gerçekleştirildi. Test protokolü kapsamında sporcular, 10 saniyelik aktif dinlenme aralıklarıyla arka arkaya toplam 6 kez 35 metrelik sprint gerçekleştirdi. Tüm sprint süreleri fotosel sistemi tarafından otomatik olarak kaydedildi ve maksimum güç (W), minimum güç (W), ortalama güç (W) ve yorgunluk indeksi (W/s) bilgisayar yazılımı aracılığıyla hesaplandı (Nande ve Vali, 2010).

30 Metre Sürat Testi

Futbolcuların 30 metre sürat testleri, çim sahada fotosel sistemi (Seven, SE-165 Fotocell Kronometre, İstanbul, Türkiye) kullanılarak gerçekleştirildi. Katılımcılar, başlangıç fotoselinin bir metre gerisinde kendilerini hazır hissettiklerinde yüksek çıkışla teste başladılar ve 30 metre mesafedeki bitiş çizgisindeki fotosel ışığını kesmesiyle testi tamamladılar (Mor vd., 2021).

T Çeviklik Testi

Test, orijinal protokolüne uygun olarak dört adet huninin yerleştirilmesiyle oluşturuldu: A başlangıç hunisinden 9,14 metre mesafedeki B hunisi, B hunisinin her iki yanına 4,57 metre uzaklıktaki C ve D hunileri olacak şekilde T şeklinde düzenlendi (Şekil 1). Futbolculardan, A noktasından başlayarak 9,14 m mesafedeki B hunisine sprint atıp sağ elleriyle dokunmaları, ardından 4,57 m mesafedeki sol taraftaki C hunisine yana kayma adımlarıyla ilerleyip sol elleriyle dokunmaları, sonrasında sağ taraftaki D hunisine yine yana kayma adımlarıyla geçip sağ elleriyle dokunmaları, tekrar B hunisine dönüp sol elleriyle dokunduktan sonra A noktasına geri geri koşarak testi tamamlamaları istendi. Test sırasında futbolcuların A noktasından çıkışlarıyla birlikte süre başladı, A noktasına geri geldiklerinde süre durdu. Test sırasında hunilere dokunmama, yana kayma adımlarını hatalı yapma ve ileri bakış pozisyonunu bozmaları durumunda deneme geçersiz sayıldı (Mor vd., 2022; Okudur ve Sanioğlu, 2012).



Resim 1. T Çeviklik Testi

Top Hızı Ölçümü

Çalışmada futbolcuların topa vuruş sonrası top hızları, kaleye 11 metre (penaltı noktası) mesafeden hız ölçümü yapabilen, 16-177 km/sa aralığında ve ± 2 km/sa hassasiyete sahip radar tabancası (Bushnell Velocity Speed Gun, Overland Park, Kansas, ABD) kullanılarak belirlendi. Test öncesinde katılımcıların dominant bacakları belirlendi ve futbolculara, belirlenen noktadan protokole uygun olarak ayaküstü vuruş tekniğiyle şut atışları yaptırıldı. Vuruşlar, FIFA standartlarına uygun 5 numara (12 yaş ve üzeri) futbol topu ile gerçekleştirildi. Radar cihazı, futbolcunun vuruş noktasının tam karşısına, kaleye yakın ve kale arkasında ölçümün doğru yapılabileceği bir pozisyona yerleştirildi. Katılımcılardan, kaleyi hedef alarak maksimum güçle şut çekmeleri istendi (Mor vd., 2021; Mor vd., 2022).

Hidrasyon Analizi

Futbolcuların vücut hidrasyon düzeyleri girişimsel olmayan (non-invaziv) yöntemle portatif hidrasyon test cihazı (MX3 Diagnostics LAB Pro, Austin, Teksas) kullanılarak belirlendi. Cihaz hidrasyon düzeyini, dil üzerinden alınan tükürük örneği ile hidrasyon test sribi aracılığıyla analiz etmektedir. Tükürük örnekleri, sterilizasyon kurallarına uygun olarak dil yüzeyinden alındı ve her örnekleme sırasında test şeridi yenisiyle değiştirildi. Alınan tükürük örneği, herhangi bir bekleme süresi veya ek işleme tabi tutulmaksızın doğrudan cihaza takılı hidrasyon test şeridi ile toplanarak analiz edildi. Ölçüm sonuçları ve karşılık gelen hidrasyon durumları şu şekilde sınıflandırıldı: ≤ 65 =euhidrasyon (iyi hidrate)-sıvı kaybı yok, 65-100=düşük düzeyde dehidrasyon, 101-150=Orta Düzeyde dehidrasyon, >150 =Yüksek düzeyde (ciddi derecede) dehidrasyon (Acar vd., 2024).

Borg Skalası (AZD)

Borg Skalası, sporcuların fiziksel antrenman sırasında harcadıkları çabanın ölçülmesi amacıyla kullanılan subjektif bir yöntemdir. Borg (1998) tarafından geliştirilen skalada, AZD, 0-10 ya da 6-20 arasında olan değerleri ve bu değerlerin karşılarında belirtilen zorluk derecelerini ifade eder.

Görsel Analog Skala (GAS)

Sporcuların fiziksel ve psikolojik durumlarını subjektif olarak değerlendirmek amacıyla sıklıkla kullanılan araçlardan biri Görsel Analog Skala'dır. Albersnagel (1988) tarafından geliştirilen GAS, dört duygu boyutunu ölçmektedir: disfori, düşmanlık, kaygı ve olumlu duygu. Katılımcılar, anlık psikolojik durumlarını 0-10 veya 0-100 aralığındaki skala üzerinde işaretleyerek değerlendirirler. Yüksek puanlar, ilgili duygu durumunun yoğunluğunu yansıtır.

Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği (GSDÖ)

Gastrointestinal sistem bozukluklarında görülen semptomları değerlendirmek amacıyla Revicki vd. (1997) tarafından geliştirilmiştir. GSDÖ, "hiç rahatsızlık yok"tan "çok şiddetli rahatsızlık var"a uzanan 7'li Likert tipi 15 maddeden oluşmaktadır. Faktör analizine göre ölçek; karın ağrısı, reflü, diyare, hazımsızlık ve konstipasyon olmak üzere beş alt boyuttan oluşur. Toplam puan 15-105 arasında değişmekte olup, yüksek puanlar semptom şiddetinin artışı göstermektedir.

Besin Desteği Protokolü

Çalışma, çift kör deneysel tasarım şeklinde yürütüldü ve besin desteklerinin kullanılması da aynı şekilde çift kör olarak gerçekleştirildi. Çalışma öncesinde katılımcılara, besin desteklerine karşı herhangi bir alerjik reaksiyonları olup olmadığı soruldu. Takviye protokolü, literatürde daha önce geçerliliği sağlanmış süre ve dozajlar dikkate alınarak oluşturuldu. Çalışmada futbolculara; karbonhidrat (46 g, Hardline Carbopure), whey protein (30 g, Weider, ABD) ve plasebo (kalorisiz tatlandırıcı) takviyeleri, 300 ml su ile karıştırılarak testlerin başlamasından 30 dakika önce verildi (Davies vd., 2018). Karbonhidrat ve whey protein tozlarının dozajları, bir araştırmacı tarafından oda sıcaklığında, 0,001 g hassasiyete sahip dijital laboratuvar terazisi (FLY 300, Türkiye, İstanbul) kullanılarak hazırlandı. Katılımcılardan, çalışma süresince genel beslenme düzenlerini ve antrenman programlarını değiştirmeden devam etmeleri istendi böylece takviyelerin performans parametreleri üzerindeki olası etkilerinin güvenilir biçimde değerlendirilmesi amaçlandı. Ayrıca, test günlerinden önceki 24 saat boyunca ağır antrenmandan kaçınmaları, alkol ve uyarıcı madde kullanmamaları, beslenme ve dinlenme düzenlerine özen göstermeleri konusunda uyarıldılar. Testler esnasında ise takviyeler dışında yalnızca alışkanlıklarına uygun miktarda su tüketmelerine izin verildi. Katılımcılar, hangi takviyeyi aldıkları konusunda bilgilendirilmedi ve böylece olası psikolojik etkiler en aza indirilmeye çalışıldı.

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilere uygulanan testlerin seçimi öncesinde, hata terimlerinin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk normallik testi uygulandı. Değişkenler arası farklılık repeated-measures ANOVA ile analiz edildi. Gruplar arası farklılıklar Bonferroni düzeltmesi ile değerlendirildi. İkili

karşılaştırmalar bağımlı örneklem t-testi ile yapıldı. Etki büyüklüğü indeksi, 0,00-1,00 aralığında Eta-kare değeri (η^2) ile hesaplandı ve η^2 değerleri, 0,01-küçük, 0,06-orta, 0,14-büyük ve 0,20-çok büyük düzeyinde etki büyüklüğü olarak değerlendirildi (Alpar, 2022). Bulgular ortalama $\pm$

standart sapma (Ort. $\pm$ SS) olarak ifade edildi ve istatistiksel analizlerde $p < 0,05$ değeri anlamlılık sınırı olarak kabul edildi. Tüm istatistiksel hesaplamalar için SPSS 22.0 V. istatistik paket programı kullanıldı.

Bulgular

Tablo 2’de yer alan farklı üç takviye sonrası elde edilen performans verileri karşılaştırıldığında değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Tablo 3’te yer alan farklı üç takviye öncesi ve sonrası elde edilen veriler karşılaştırıldığında değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Tablo 4’te üç takviye öncesi ve sonrasında ölçülen hidrasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Tablo 5’te yer alan farklı üç takviye sonrası elde edilen RAST verileri karşılaştırıldığında değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Tablo 6’da yer alan farklı üç takviye sonrası elde edilen GAS ve AZD verileri karşılaştırıldığında değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Resim 2’de GSDÖ sonuçlarına göre, oyuncuların performans testleri öncesinde tükettikleri besin takviyelerinin gastrointestinal rahatsızlık üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan analizde, gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmedi ($p > 0,05$).

Tablo 1. Araştırmaya katılan futbolcuların demografik özellikleri

Değişkenler	n	Ort.	SS	Min	Max
Yaş (yıl)	10	20,60	1,83	18,00	23,00
Spor Yaşı (yıl)	10	11,10	1,96	9,00	14,00
Boy (cm)	10	1,73	0,07	1,62	1,86
Vücut Ağırlığı (kg)	10	72,97	8,93	62,20	90,40
BKİ (kg/m ²)	10	24,13	2,29	20,50	27,23

Ort.= Ortalama; SS = Standart Sapma; BKİ=Beden Kütle İndeksi

Tablo 2. Farklı besin takviyesi uygulamalarının performans değerleri üzerindeki etkisinin karşılaştırılması

Değişkenler	Protein Ort.±SS	Karbonhidrat Ort.±SS	Plasebo Ort.±SS	f	p	η^2
Dikey Sıçrama (cm)	54,50±4,19	55,8±3,82	55,70±5,75	0,398	0,678	0,04
Anaerobik Güç (watt)	1190,48±142,73	1203,50±130,59	1203,42±149,80	0,374	0,693	0,04
Çeviklik (sn)	9,70±0,66	9,68±0,53	9,64±0,55	0,107	0,899	0,01
Sürat (sn)	4,12±0,16	4,16±0,16	4,20±0,23	0,923	0,415	0,09
Top Hızı (km/sa)	92,04±8,84	94,46±8,58	92,21±9,71	2,379	0,121	0,21

*($p < 0,05$); Ort.= Ortalama; SS = Standart Sapma

Tablo 3. Farklı besin takviyesi uygulamalarının hidrasyon değerleri üzerindeki etkisinin karşılaştırılması

Değişkenler	Protein Ort.±SS	Karbonhidrat Ort.±SS	Plasebo Ort.±SS	f	p	η^2
Hidrasyon Test öncesi (mOsm/l)	42,90±14,30	41,70±12,37	48,10±14,47	0,609	0,555	0,06
Hidrasyon Test sonrası (mOsm/l)	52,50±17,76	53,50±12,02	48,90±17,31	0,214	0,810	0,02

*($p < 0,05$); Ort.= Ortalama; SS = Standart Sapma

Tablo 4. Farklı besin takviyesi uygulamalarının hidrasyon değerleri üzerindeki etkisine ait test öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması

Değişkenler	Test öncesi Ort.±SS	Test sonrası Ort.±SS	t	p
Protein	42,90±14,30	52,50±17,76	-1,135	0,286
Karbonhidrat	41,70±12,37	53,50±12,02	-2,001	0,076
Plasebo	48,10±14,47	48,90±17,31	-0,118	0,908

*($p < 0,05$); Ort.= Ortalama; SS = Standart Sapma

Tablo 5. Farklı besin takviyesi uygulamalarının RAST değerleri üzerindeki etkisinin karşılaştırılması

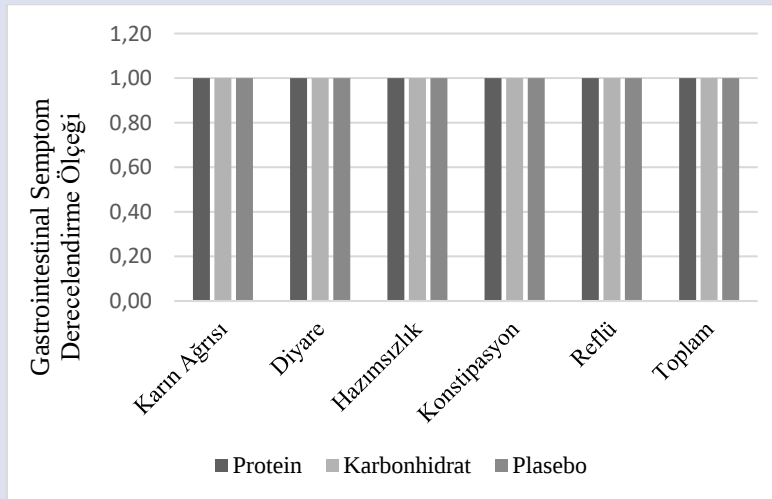
Değişkenler	Protein Ort.±SS	Karbonhidrat Ort.±SS	Plasebo Ort.±SS	f	p	η ²
Maximum Güç (W)	750,49±171,80	764,21±172,94	697,98±174,61	0,873	0,435	0,09
Minimum Güç (W)	468,51±162,78	473,83±69,37	434,28±149,84	0,805	0,462	0,08
Ortalama Güç (W)	569,24±148,75	581,91±83,85	548,67±134,23	0,603	0,558	0,06
Yorgunluk İndeksi (W/s)	8,62±1,74	9,01±5,32	7,96±3,21	0,392	0,574	0,04

*(p<0,05); Ort.= Ortalama; SS = Standart Sapma

Tablo 6. Farklı besin takviyesi uygulamalarının AZD ve GAS değerleri üzerindeki etkisinin karşılaştırılması

Değişkenler	Protein Ort.±SS	Karbonhidrat Ort.±SS	Plasebo Ort.±SS	f	p	η ²
AZD	3,20±0,91	3,10±1,10	3,10±1,19	0,070	0,933	0,01
GAS	1,80±1,47	1,40±0,69	2,20±1,22	1,785	0,196	0,17

*(p<0,05); Ort.= Ortalama; SS = Standart Sapma; AZD= Algılanan Zorluk Derecesi; GAS= Görsel Analog Skala

**Resim 2.** Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği

Tartışma

Çalışmamızın amacı, futbolcularda antrenman öncesi karbonhidrat ve protein alımının bazı performans parametreleri ile hidrasyon durumu üzerindeki ergojenik etkilerini araştırmak olmuştur. Besin takviyesi alımının ardından, oyuncuların dikey sıçrama, anaerobik güç, çeviklik, sürat, top hızı, AZD, GAS ve RAST testlerinden elde edilen performans sonuçlarında, PLA grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 2, Tablo 5, Tablo 6). Kullanılan besin takviyelerin oyuncuların hidrasyon değerleri üzerinde de anlamlı bir etkisi görülmedi (Tablo 3, Tablo 4). Ayrıca kullanılan besin desteklerinin, futbolcularda herhangi bir gastrointestinal rahatsızlık oluşturmadığı da tespit edildi (Şekil 2). Tüm bulgular göz önüne alındığında, çalışmamızda antrenman öncesi kullanılan besin takviyesi protokollerinin erkek futbolcuların performans parametreleri üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna varıldı.

Çalışmamızda dikey sıçrama ve çeviklik değerlerinin karbonhidrat ve protein takviyesi verilen gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Literatürde de benzer şekilde, futbolcularda antrenman öncesinde tüketilen karbonhidrat takviyesinin, oyuncuların yüksek şiddetli koşulardan sonra (Welsh vd., 2002) veya maç sonrasında (Andrade-Souza vd., 2015; Stevenson vd., 2017) uygulanan dikey sıçrama test sonuçlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Benzer şekilde antrenman öncesinde kullanılan 49 g karbonhidrat takviyesinin oyuncuların çeviklik performansı üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir (Goedecke vd., 2013). Başka bir araştırmada 120 dakikalık simüle edilmiş futbol maçı sırasında, 20 g/saat karbonhidrat tüketmenin oyuncuların sıçrama performansları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmadığı (Stevenson vd., 2017) ve karbonhidrat takviyesinin 30 saniyelik sıçrama test sonuçlarında güç çıktısı ve sıçrama performanslarında anlamlı bir etki sağlamadığı belirlenmiştir (Karuk vd., 2022). Çalışmamızın

protokolü literatürden farklı olmasına rağmen elde edilen sonuçlar literatür tarafından desteklenmektedir. Bununla birlikte, farklı sonuçların elde edildiği bir araştırmada Kaviani vd. (2020) maç öncesi ve sırasında oyunculara düşük veya yüksek glisemik indekse sahip karbonhidrat takviyesi uygulanmış ve 120 dakikalık simüle edilmiş futbol müsabakasının son 20 dakikasında, düşük glisemik indeksli karbonhidrat alan oyuncuların sıçrama ve yön değiştirme testlerinde anlamlı bir artış gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, maç sonunda gerçekleştirilen testlerde takviye grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bir derleme çalışmasında, futbolcularda sıçrama, çeviklik ve yön değiştirme performans parametrelerini değerlendiren egzersiz protokollü çalışmaların sayısının sınırlı olduğu, bu nedenle gelecekte bu parametrelere odaklanan çalışmalara ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır (Pueyo vd., 2024).

Çalışmamızda sprint değerlerinin karbonhidrat ve protein takviyesi verilen gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Literatürde de futbolun dinamik ve aralıklı doğasının, diz fleksörlerinin eksantrik kapasitesi üzerinde önemli bir yük oluşturduğu ve sık tekrarlanan sprintler gerektirdiği belirtilmektedir (Small vd., 2009). Yapılan bir çalışmada %12 karbonhidrat-elektrolit içeren bir sporcu içeceği tüketiminin 90 dakikalık antrenmanın son 30 dakikasında yapılan sprint performansı üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğu belirtilmiştir (Harper vd., 2017). Kingsley vd. (2014) 90 dk simüle edilmiş bir futbol maçı öncesinde ve ilk yarı öncesinde tüketilen %5,6 karbonhidrat-elektrolit içeren jel takviyesinin oyuncuların sprint performansı üzerinde anlamlı artışlar sağladığını ortaya koymuşlardır. Başka bir araştırmada ise 90 dakikalık maç öncesi 60 g karbonhidrat alımının sprint hızı üzerinde anlamlı bir etki göstermediği bulunmuştur (Rodriguez-Giustiniani vd., 2019). Briggs vd. (2017) maçı 2 saat önce 77 g karbonhidrat içeren bir diyet uygulandıktan sonra yapılan maçta sprint hızında anlamlı bir değişim olmadığını belirtmişlerdir. Benzer başka bir araştırmada ise karbonhidrat ve protein ağırlıklı bir diyet sonrasında uygulanan 90 dakikalık aralıklı sprint koşusu sonrasında uygulanan sprint test sonuçlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Naclerio vd., 2015). Yapılan araştırmalarda optimal miktarda karbonhidrat (60 g) tüketilmesine rağmen katılımcıların performanslarında anlamlı bir fark görülmemiştir (Jeukendrup, 2004). Stevenson vd. (2017) maç öncesi ve ilk yarıda verilen %8 karbonhidrat-elektrolitli bir içeceğin oyuncuların sprint performanslarında anlamlı bir etki göstermediğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Fakat literatürdeki çalışmalardaki takviyelerin farklı miktarda olması veya yapılan protokollerin farklı şiddetlerde olması nedeniyle karbonhidrat takviyesinin sprint performansı üzerindeki etkileri değişkenlik göstermiştir. Literatürdeki bu çelişkili sonuçlara rağmen yapılan bir derleme çalışması, çoklu sprint koşuları öncesinde iyi formüle edilmiş bir karbonhidrat-elektrolit takviyesi veya jelin tüketilmesinin dayanıklılık kapasitesini artırabileceğini ve sprint hızındaki

önemli düşüşleri engelleyebileceğini vurgulamıştır (Williams ve Rollo, 2015).

Çalışmamızda RAST değerlerinin karbonhidrat ve protein takviyesi verilen gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Tekrarlı sprint yeteneği testinin kullanıldığı bir çalışmada kadın futbolcuların maç öncesi yapılan test sonuçları ile ilk yarı ve maç sonu yapılan test sonuçlarında glikojen depolarının azalmasından dolayı sprint performansında bozulmaların olduğunu rapor edilmiştir (Krustrup vd., 2022). Karbonhidrat takviyesinin tekrarlı sprint performansına etkisi üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde, 60 g karbonhidrat takviyesinin maç sonunda oyuncuların yüksek şiddetli tekrarlı sprint denemelerinde plasebo grubuna kıyasla %11,8 oranında daha iyi bir performans sergilediği görülmüştür (Rodriguez-Giustiniani vd., 2019). Noh vd. (2023) yaptıkları araştırmada karbonhidrat elektrolitli bir içeceğin %80 VO₂maks şiddetindeki tekrarlı sprint hızlarında plasebo grubuna kıyasla anlamlı bir etki oluşturduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın, başka bir araştırmada zengin bir karbonhidrat diyetinden sonra uygulanan 135 dakikalık futbol maçına özgü egzersizler sonrasında yapılan maç öncesi, ilk yarı ve maç sonu tekrarlı sprint yeteneği sonuçlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Briggs vd., 2017). Harper vd. (2016) karbonhidrat takviyesinin (0,7g·kg⁻¹) futbol maçı (90 dk) sonrasında oyuncuların tekrarlı sprint koşusu performansında anlamlı bir farklılık oluşturmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmaya benzer başka bir araştırmada ise karbonhidrat ve karbonhidrat + whey protein kullanımı sonrasında uygulanan 90 dakikalık aralıklı koşu ve bunu takip eden dört farklı zaman dilimindeki tekrarlı sprint yeteneği test sonuçlarında da anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Naclerio vd., 2015). Bu sonuçlar araştırmamızın RAST test sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Bununla birlikte literatürde bazı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir; bu durumun, araştırma protokollerindeki farklılıklardan ve kullanılan takviyenin miktar, zamanlama ya da formundaki değişkenliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Briggs vd., 2017; Harper vd., 2016; Noh vd., 2023; Rodriguez-Giustiniani vd., 2019).

Çalışmamızda top hızı değerlerinde karbonhidrat ve protein takviyesi verilen gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Literatürde ise karbonhidrat takviyesinin futbolcuların bazı teknik parametrelerine etkisi konusunda çelişkili sonuçlar mevcuttur. Bir araştırmada oyuncuların karbonhidrat tüketmediği durumlarda, daha düşük glikoz konsantrasyonlarının beceri performansındaki düşüşlerle ilişkili olduğu ileri sürülmüştür (Ali ve Williams, 2009). Yapılan başka bir çalışmada ise oyuncuların kahvaltıda 30 g karbonhidrat ve maç sırasında 59 g/saat karbonhidrat takviyesi aldıklarında top hızlarının ve maçtaki başarılı paslarının anlamlı şekilde iyileştiği bildirilmiştir (Russell vd., 2012). Futbola özgü olarak geliştirilen 90 dakikalık bir test öncesinde %7,5 maltodekstrin içeceği alan oyuncuların PLA grubuna kıyasla top hızlarında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Currell vd., 2009). Fakat başka bir

araştırmada ise %8 karbonhidrat-elektrolitli bir içeceğin 90 dakikalık maç süresi boyunca oyuncuların top hızında ve başarılı pas vuruşlarında anlamlı bir fark oluşturmadığı belirtilmiştir (Stevenson vd., 2017). Araştırmamızda hem karbonhidrat hem de protein takviyesinin oyuncuların top hızlarında anlamlı bir etkisinin bulunmaması, literatürdeki bazı çalışmalarda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Ancak literatürde yer alan sonuçlar arasındaki bu çelişkilerin, araştırma protokollerindeki farklılıklardan ve kullanılan takviyelerin miktar, form ve zamanlamasındaki değişkenliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Futbolda oyuncular, teknik beceriler kadar maç esnasında oyunu okuyabilme gibi bilişsel becerileri de spor yaşamları boyunca geliştirmeye çalışırlar. Fakat maç sonlarına doğru fiziksel ve zihinsel yorgunluğa bağlı olarak oyuncuların beceri kayıpları meydana gelmektedir (Harper vd., 2016; Rollo ve Williams, 2023). Bu olumsuz durumun üstesinden gelmek için oyuncuların antrenman ya da maç öncesinde ve esnasında karbonhidrat takviyelerinin alınması gerektiği literatürde vurgulanmıştır (Rollo ve Williams, 2023). Çalışmamızda testler öncesinde kullanılan karbonhidrat ve protein takviyeleri, oyuncuların AZD ve GAS skorları üzerinde anlamlı bir etki göstermediği saptanmıştır. Literatürde ise bu bulguları destekleyen çalışmaların yanı sıra, farklı sonuçlar bildiren araştırmalar da bulunmaktadır. Brietzke vd. (2020), maksimal efor gerektiren bir bisiklet testi esnasında karbonhidrat ile ağız çalkalama uygulamasının zihinsel yorgunluk belirtilerini azalttığını rapor etmişlerdir. Karbonhidrat + kafein kombinasyonunun kullanıldığı bir çalışmada ise yüksek talepli bilişsel görev öncesi ve sırasında EEG ile ölçülen zihinsel yorgunluğu azalttığı ve bilişsel performans tepkilerini iyileştirdiği belirtilmiştir (Van Cutsem vd., 2018). Ayrıca, dar alan oyun temelli bir antrenman öncesi karbonhidrat takviyesi uygulamasının oyuncuların zihinsel iş yüklerinde ve AZD skorlarında anlamlı bir iyileşme sağladığı da rapor edilmiştir (Soylu vd., 2024). Bu bağlamda karbonhidrat takviyesinin merkezi sinir sistemine pozitif etkileri sayesinde fiziksel yorgunluk algısını azaltabileceği ve kas üretkenliğini koruyabileceği vurgulanmaktadır (Painelli vd., 2022). Fakat bu araştırmaların aksine sonuçların alındığı çalışmalarda ise, antrenman öncesinde uygulanan yüksek karbonhidrat içerikli bir diyetle (Harper vd., 2017) veya karbonhidrat takviyesinin kullanıldığı çalışmalarda (Woolf vd., 2009) futbolcuların maç sonu AZD skorlarına ve bilişsel yük üzerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Karbonhidrat takviyesi alımı sonrasında yapılan 30 s sıçrama test sonuçlarında AZD ve tükenme indeksi üzerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Karuk vd., 2022). Literatürdeki bu çelişkili sonuçların, uygulanan protokollerin şiddet ve sürelerinin farklı olması ya da kullanılan karbonhidratın miktarındaki değişkenlikten kaynaklandığı öne sürülmektedir. Nitekim bir derleme çalışmada, maç öncesi ve esnasında 6-8 g/kg karbonhidrat takviyelerinin tüketilmesi oyuncuların AZD skorlarını olumlu yönde etkilediği ve futbola özgü becerilerin uygulanmasını sürdürmeye yardımcı olduğu

rapor edilmiştir (Rollo ve Williams, 2023). Literatürde protein takviyesinin algılanan zorluk veya zihinsel iş yüküne etkisi üzerine yapılan araştırma sayısının sınırlı olması nedeniyle, gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı ergojenik desteklerin futbolcularda AZD ve GAS skorları üzerindeki etkilerinin incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda GSDÖ değerlerinin karbonhidrat ve protein takviyesi verilen katılımcılarda herhangi bir rahatsızlık oluşturmadığı görülmüştür. Maç öncesinde 60 g karbonhidrat tüketen futbolcuların yer aldığı bir çalışmada, maç sonunda oyuncuların gastrointestinal sistemine ilişkin herhangi bir rahatsızlık bildirilmemiştir (Harper vd., 2017). Benzer şekilde, futbol antrenmanından 135 dakika önce yoğun karbonhidrat diyeti uygulanan bir araştırmada da futbolcular antrenman sonunda gastrointestinal problem yaşamadıklarını ifade etmişlerdir (Briggs vd., 2017). Yapılan bir araştırmada yüksek karbonhidrat alımının futbol antrenmanı sonrasında oyunculara herhangi bir gastrointestinal semptom bozukluğu olmadığı ifade edilmiştir; fakat antrenmandan 4 saat öncesinde bu takviye alınmış ve sonrasında antrenmana geçilmiştir. Bundan dolayı olası olumsuz durumlardan kaçınmak için, antrenmandan önce alınan karbonhidrat takviyesinde, tavsiyelere uygun alınması daha iyi olacaktır (Wynne vd., 2021). Bu bulgular doğrultusunda, antrenmandan önce alınan karbonhidrat takviyelerinin önerilen zamanlamaya ve miktara uygun şekilde kullanılması, potansiyel gastrointestinal problemlerin önlenmesine katkıda bulunabilir. Ayrıca önemli maçlarda gastrointestinal sorun riskini azaltmak için bu takviyelerin antrenman süreçlerinde denenerek adaptasyon sağlanması tavsiye edilmektedir.

Yüksek yoğunlukta ve sıcak hava koşullarında oynanan maçlarda hidrasyonun optimize edilmesinde yeterli karbonhidrat alımı ve planlı sıvı tüketiminin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Fernandes ve Dietary, 2022). Ayrıca, futbolcularda performansın ve hidrasyonun desteklenmesinde maç öncesi ve sırasında uygun sıvı stratejileriyle birlikte karbonhidrat ve protein alımı önerilmektedir (Painelli vd., 2022). Araştırmamızda katılımcıların karbonhidrat ve protein takviyesini aldıktan sonra uygulanan performans testler sonrasında hidrasyon değerlerinde takviyeler arasında ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Bu durum, futbolcularda hidrasyonu etkileyen faktörlerin çok yönlü olmasıyla (terleme oranı, maç yoğunluğu, çevresel koşullar vb.) ve sadece makrobesin alımıyla sınırlı olmamasıyla açıklanabilir. Bu nedenle, futbolcularda hidrasyon stratejileri geliştirilirken sıvı alımı, elektrolit dengesi ve bireysel farklılıkların bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir (Fernandes ve Dietary, 2022).

Sonuç olarak, çalışmamızda ileri düzey antrenman adaptasyonlarına sahip futbolcularda, antrenman öncesinde akut olarak uygulanan karbonhidrat veya protein takviyelerinin performans parametreleri üzerinde anlamlı bir ergojenik etki oluşturmadığı, bununla birlikte performansın korunması ve geliştirilmesine yönelik beslenme stratejilerinin yalnızca makro besin alımıyla

sınırlı kalmaması gerektiği düşünülmektedir. Çalışmamızda ayrıca, antrenman öncesi uygulanan karbonhidrat ve protein takviyeleri, hidrasyon düzeyi ile gastrointestinal semptomlar üzerinde herhangi bir değişiklik meydana getirmemiştir. Literatürdeki çalışmalar da benzer şekilde, antrenman öncesi karbonhidrat ve protein takviyelerinin çeşitli performans parametrelerinde anlamlı bir etki göstermediğini ancak bazı çalışmalarda uzun süreli ve yüksek yoğunluklu antrenman koşullarında performansın korunmasına katkı sağlayabileceği bildirilmektedir. Bu durum performans parametrelerinde kullanılan takviyenin türü, miktarı, zamanlaması, antrenman protokolü ve sporcunun bireysel özellikleri gibi çok sayıda faktörlerden etkilendiğini göstermektedir. Bu nedenle, söz konusu değişkenlerin çokluğu göz önüne alındığında, her sporcu için kişileştirilmiş beslenme planı oluşturulmasının performansın sürdürülebilirliği açısından daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, daha uzun süreli besin desteği kullanımı ile farklı ergojenik kombinasyonlarının kullanıldığı araştırmaların fiziksel performans parametrelerine etkilerinin incelenmesi, gelecekte futbolcular için daha etkin ve bilimsel temelli beslenme stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Kısıtlılıkları

Araştırmamızda karbonhidrat ve protein takviyelerinin yalnızca akut etkileri incelenmiş olup, literatürdeki birçok çalışmanın bu takviyelerin uzun süreli etkilerini değerlendirmiş olması, elde edilen bulguların literatür ile karşılaştırılmasını sınırlandıran önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte araştırmamızda protein ve karbonhidrat takviyeleri ayrı olarak kullanılmıştır; ancak literatürde protein takviyesinin genellikle karbonhidrat ile kombine şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bir diğer sınırlılık ise, takviyeler öncesinde herhangi bir antrenman protokolünün uygulanmamış olmasıdır. Ayrıca, sporcuların test öncesi beslenmelerinin standartlaştırılmamış olması da performans sonuçlarını etkileyebilecek bir diğer sınırlılık olarak değerlendirilmektedir. Bundan dolayı çalışma bulgularımızı literatür ile karşılaştırmada bazı zorluklar oluşmuştur. Örneklem büyüklüğünün kısıtlı olması, sonuçların genellenebilirliğini zorlaştıran bir diğer önemli sınırlılıktır. Sonuç olarak, bu çalışmada uygulanan karbonhidrat ve protein takviyelerinin erkek futbolcuların performans parametrelerinde anlamlı bir farklılığa yol açmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçların ortaya çıkmasını, antrenmanlı futbolcularda antrenman öncesi alınan protein ve karbonhidrat takviyelerinin her ikisinin de performans açısından uyarıcı etki göstermemesi olarak değerlendirilmiştir.

Öneriler

Gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı doz ve zamanlamaların denenmesinin yanı sıra, uzun vadeli takviye kullanımının adaptasyon üzerindeki etkilerinin incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca, bireysel farklılıkların, antrenman yoğunluğu ve beslenme alışkanlıklarının da göz önünde bulundurularak, daha geniş örneklemle yürütülecek çalışmaların literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Altın, Y., Çiğdem, M., Akgül, T., Deniz, İ., & Yıldız, R. (2017, 5-7 Mayıs). *The investigation of loneliness levels of wrestlers in athletes' education centers* [Poster Bildiri]. International Scientific and Professional Conference on Wrestling "Applicable Research in Wrestling", Novi-Sad, Sırbistan.
- Acar, K., Mor, A., Mor, H., Karakaş, F., Yılmaz, A. K., & Arslanoğlu, E. (2024). Yüzücülerde dayanıklılık antrenmanının sıvı dengesi ve performans parametrelerine etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(1), 400–408. doi:10.37989/gumussagbil.1321602
- Albersnagel, F. A. (1988). Velten and musical mood induction procedures: A comparison with accessibility of thought associations. *Behaviour Research and Therapy*, 26(1), 79–95. doi:10.1016/0005-7967(88)90035-6
- Ali, A., & Williams, C. (2009). Carbohydrate ingestion and soccer skill performance during prolonged intermittent exercise. *Journal of Sports Sciences*, 27(14), 1499–1508. doi:10.1080/02640410903334772
- Alpar, R. (2022). Spor, sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlilik-güvenirlik. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Andrade-Souza, V. A., Bertuzzi, R., de Araujo, G. G., Bishop, D., & Lima-Silva, A. E. (2015). Effects of isolated or combined carbohydrate and caffeine supplementation between 2 daily training sessions on soccer performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(5), 457–463. doi:10.1139/apnm-2014-0268
- Balsom, P. D., Wood, K., Olsson, P., & Ekblom, B. (1999). Carbohydrate intake and multiple sprint sports: With special reference to football (soccer). *International Journal of Sports Medicine*, 20(1), 48–52. doi:10.1055/s-2007-971091
- Bangsbo, J. (2014). Physiological demands of football. *Sports Science Exchange*, 27(125), 1–6.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665–674. doi:10.1080/02640410500482529
- Borg, G. (1998). Borg's perceived exertion and pain scales. *Human Kinetics*.
- Bowers, R., Foss, M., & Fox, E. (2012). Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri. Spor Yayınevi.
- Brietzke, C., Franco-Alvarenga, P. E., Canestri, R., Goethel, M. F., Vínicius, Í., Painelli, V. S., et al. (2020). Carbohydrate mouth rinse mitigates mental fatigue effects on maximal incremental test performance, but not in cortical alterations. *Brain Sciences*, 10(8), 493. doi:10.3390/brainsci10080493
- Briggs, M. A., Harper, L. D., McNamee, G., Cockburn, E., Rumbold, P. L. S., Stevenson, E. J., et al. (2017). The effects of an increased calorie breakfast consumed prior to simulated match-play in academy soccer players. *European Journal of Sport Science*, 17(7), 858–866. doi:10.1080/17461391.2017.1301560
- Currell, K., Conway, S., & Jeukendrup, A. E. (2009). Carbohydrate ingestion improves performance of a new reliable test of soccer performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 19(1), 34–46. doi:10.1123/ijnsnem.19.1.34
- Davies, R. W., Carson, B. P., & Jakeman, P. M. (2018). The effect of whey protein supplementation on the temporal recovery of muscle function following resistance training: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 10(2), 221. doi:10.3390/nu10020221
- Fernandes, H. (2022). A dietary, hydration, and supplementation intake proposal for high-performance elite soccer players during a match day. *Journal of Clinical Biomedical Investigation*, 2(2), 43–44. doi:10.52916/jcbi224020
- Goedecke, J. H., White, N. J., Chicktay, W., Mahomed, H., Durandt, J., & Lambert, M. I. (2013). The effect of carbohydrate ingestion on performance during a simulated soccer match. *Nutrients*, 5(12), 5193–5204. doi:10.3390/nu5125193
- Harper, L. D., Briggs, M. A., McNamee, G., West, D. J., Kilduff, L. P., Stevenson, E., et al. (2016). Physiological and performance effects of carbohydrate gels consumed prior to the extra-time period of prolonged simulated soccer match-play. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(6), 509–514. doi:10.1016/j.jsams.2015.06.009
- Harper, L. D., Stevenson, E. J., Rollo, I., & Russell, M. (2017). The influence of a 12% carbohydrate-electrolyte beverage on self-paced soccer-specific exercise performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(12), 1123–1129. doi:10.1016/j.jsams.2017.04.015
- Ivy, J. L., Res, P. T., Sprague, R. C., & Widzer, M. O. (2003). Effect of a carbohydrate-protein supplement on endurance performance during exercise of varying intensity. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 13(3), 382–395. doi:10.1123/ijnsnem.13.3.382
- Jeukendrup, A. E. (2004). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition*, 20(7–8), 669–677. doi:10.1016/j.nut.2004.04.017
- Kanik, G., & Mor, A. (2024). Kadın sporcularda menstrual siklusun farklı fazlarının bazı performans parametreleri üzerine etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 137–158. doi:10.17155/omuspd.1604320
- Karuk, H. N., Rudarli Nalcakan, G., & Pekunlu, E. (2022). Effects of carbohydrate and caffeine combination mouth rinse on anaerobic performance of highly trained male athletes. *European Journal of Sport Science*, 22(4), 589–599. doi:10.1080/17461391.2021.1907449
- Kaviani, M., Chilibeck, P. D., Gall, S., Jochim, J., & Zello, G. A. (2020). The effects of low- and high-glycemic index sport nutrition bars on metabolism and performance in recreational soccer players. *Nutrients*, 12(4), 1–12. doi:10.3390/nu12040982
- Kazemi, A., Racil, G., Ahmadi Hekmatikar, A. H., Behnam Moghadam, M., Karami, P., & Henselmans, M. (2023). Improved physical performance of elite soccer players based on GPS results after 4 days of carbohydrate loading followed by 3 days of low carbohydrate diet. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1), 2258837. https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2258837
- Kingsley, M., Penas-Ruiz, C., Terry, C., & Russell, M. (2014). Effects of carbohydrate-hydration strategies on glucose metabolism, sprint performance and hydration during a soccer match simulation in recreational players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 239–243. doi:10.1016/j.jsams.2013.04.010
- Krstrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Draganidis, D., Randers, M. B., Ermidis, G., et al. (2022). Muscle metabolism and impaired sprint performance in an elite women's football game. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(Suppl 1), 27–38. doi:10.1111/sms.13970
- Mor, A., Karakaş, F., Mor, H., Yurtseven, R., Yılmaz, A. K., & Kürşat, A. (2022). The effects of resistance band exercises on some performance parameters in young football players. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(3), 128–142. doi:10.33689/spormetre.1095371

- Mor, A., Yurtseven, R., Mor, H., & Acar, K. (2021). 11-12 yaş grubu futbolcularda farklı ısınma protokollerinin bazı performans parametrelerine etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(4), 72–83. doi:10.33689/spormetre.907920
- Munro, A. G., & Herrington, L. C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1470–1477. doi:10.1519/JSC.0b013e3181d83335
- Naclerio, F., Larumbe-Zabala, E., Cooper, R., Allgrove, J., & Earnest, C. P. (2015). A multi-ingredient containing carbohydrate, proteins L-glutamine and L-carnitine attenuates fatigue perception with no effect on performance, muscle damage or immunity in soccer players. *PLoS One*, 10(4), e0125188. doi:10.1371/journal.pone.0125188
- Nande, P. J., & Vali, S. A. (2010). Fitness evaluation tests for competitive sports. Himalaya Publishing House.
- Noh, K. W., Oh, J. H., & Park, S. (2023). Effects of the timing of carbohydrate intake on metabolism and performance in soccer players. *Nutrients*, 15(16), 1–12. doi:10.3390/nu15163610
- Okudur, A., & Sanioğlu, A. (2012). 12 yaş tenisçilerde denge ile çeviklik ilişkisinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 165–170.
- Oliveira, C. C., Ferreira, D., Caetano, C., Granja, D., Pinto, R., Mendes, B., et al. (2017). Nutrition and supplementation in soccer. *Sports*, 5(2), 1–12. doi:10.3390/sports5020028
- Painelli, V. S., Brietzke, C., Franco-Alvarenga, P. E., Canestri, R., Vinicius, I., & Pires, F. O. (2022). A narrative review of current concerns and future perspectives of the carbohydrate mouth rinse effects on exercise performance. *SAGE Open Medicine*, 10, 20503121221098120. doi:10.1177/20503121221098120
- Phillips, S. M., & Van Loon, L. J. (2011). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 29(Suppl 1), S29–S38.
- Pueyo, M., Llodio, I., Camara, J., Castillo, D., & Granados, C. (2024). Influence of carbohydrate intake on different parameters of soccer players' performance: Systematic review. *Nutrients*, 16(21), 1–18. doi:10.3390/nu16213731
- Revicki, D. A., Wood, M., Wiklund, I., & Crawley, J. (1997). Reliability and validity of the Gastrointestinal Symptom Rating Scale in patients with gastroesophageal reflux disease. *Quality of Life Research*, 7(1), 75–83. doi:10.1023/A:1008841022998
- Rodriguez-Giustiniani, P., Rollo, I., Witard, O. C., & Galloway, S. D. (2019). Ingesting a 12% carbohydrate-electrolyte beverage before each half of a soccer match simulation facilitates retention of passing performance and improves high-intensity running capacity in academy players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(4), 397–405. doi:10.1123/ijsnem.2018-0214
- Rollo, I., & Williams, C. (2023). Carbohydrate nutrition and skill performance in soccer. *Sports Medicine*, 53(Suppl 1), 7–14. doi:10.1007/s40279-023-01876-3
- Romano-Ely, B. C., Todd, M. K., Saunders, M. J., & Laurent, T. S. (2006). Effect of an isocaloric carbohydrate-protein-antioxidant drink on cycling performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(9), 1608–1616. doi:10.1249/01.mss.0000229458.11452.e9
- Russell, M., Benton, D., & Kingsley, M. (2012). Influence of carbohydrate supplementation on skill performance during a soccer match simulation. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(4), 348–354. doi:10.1016/j.jsams.2011.12.006
- Saunders, M. J., Kane, M. D., & Todd, M. K. (2004). Effects of a carbohydrate-protein beverage on cycling endurance and muscle damage. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(7), 1233–1238. doi:10.1249/01.MSS.0000132377.66177.9F
- Saunders, M. J., Luden, N. D., & Herrick, J. E. (2007). Consumption of an oral carbohydrate-protein gel improves cycling endurance and prevents postexercise muscle damage. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 678–684.
- Saunders, M. J., Luden, N., Pratt, C., & Moore, R. (2006). Carbohydrate and protein hydrolysate beverage improves late-race cycling performance and prevents post-exercise muscle damage. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 3(1), 20.
- Small, K., McNaughton, L. R., Greig, M., Lohkamp, M., & Lovell, R. (2009). Soccer fatigue, sprinting and hamstring injury risk. *International Journal of Sports Medicine*, 30(8), 573–578. doi:10.1055/s-0029-1202822
- Soylu, Y., Chmura, P., Arslan, E., & Kilit, B. (2024). The effects of carbohydrate mouth rinse on psychophysiological responses and kinematic profiles in intermittent and continuous small-sided games in adolescent soccer players: A randomized, double-blinded, placebo-controlled, and crossover trial. *Nutrients*, 16(22), 3910. doi:10.3390/nu16223910
- Staśkiewicz, W. (2022). Nutrition and supplementation in football—practical guidelines based on current literature review. *Journal of Education, Health and Sport*, 12(10), 94–106. doi:10.12775/JEHS.2022.12.10.012
- Stevenson, E. J., Watson, A., Theis, S., Holz, A., Harper, L. D., & Russell, M. (2017). A comparison of isomaltulose versus maltodextrin ingestion during soccer-specific exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 117(11), 2321–2333. doi:10.1007/s00421-017-3719-5
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Nutrition and athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(3), 543–568. doi:10.1249/MSS.0000000000000852
- Van Cutsem, J., De Pauw, K., Marcora, S., Meeusen, R., & Roelands, B. (2018). A caffeine-maltodextrin mouth rinse counters mental fatigue. *Psychopharmacology (Berlin)*, 235(4), 947–958. doi:10.1007/s00213-017-4809-0
- Van Essen, M., & Gibala, M. J. (2006). Failure of protein to improve time trial performance when added to a sports drink. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(8), 1476–1483. doi:10.1249/01.mss.0000228958.82968.0a
- Welsh, R. S., Davis, J. M., Burke, J. R., & Williams, H. G. (2002). Carbohydrates and physical/mental performance during intermittent exercise to fatigue. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 723–731.
- Williams, C., & Rollo, I. (2015). Carbohydrate nutrition and team sport performance. *Sports Medicine*, 45(Suppl 1), S13–S22. doi:10.1007/s40279-015-0399-3
- Woolf, K., Bidwell, W. K., & Carlson, A. G. (2009). Effect of caffeine as an ergogenic aid during anaerobic exercise performance in caffeine naïve collegiate football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1363–1369. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b3393b
- Wynne, J. L., Ehler, A. M., & Wilson, P. B. (2021). Effects of high-carbohydrate versus mixed-macronutrient meals on female soccer physiology and performance. *European Journal of Applied Physiology*, 121(4), 1125–1134. doi:10.1007/s00421-021-04597-5

Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Sivas

Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi ve Editörünün” hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.