

Yüzücülerde Dayanıklılık Antrenmanının Sıvı Dengesi ve Performans Parametrelerine Etkisi

The Effects of Endurance Training on Fluid Balance and Performance Parameters in Swimmers

Kürşat ACAR¹, Ahmet MOR², Hakkı MOR³, Fatih KARAKAŞ⁴, Ali Kerim YILMAZ⁵, Erkal ARSLANOĞU⁶

ÖZ

Bu araştırmanın amacı yüzücülerde dayanıklılık antrenmanı sonrası oluşan sıvı dengesi ve seçili performans parametrelerinin değerlendirilmesidir. Araştırmaya 11-14 yaş grubu, aktif yüzücü olan 30 gönüllü sporcu dahil edilmiştir. Araştırmanın teorik çerçevesine uygun olarak sporcular rastgele izotonik (n=10), plasebo (n=10) ve kontrol (n=10) olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Çalışmada, izotonik içecek grubuna dayanıklılık antrenmanı öncesi ve esnasında izotonik sporcu içeceği, plasebo grubuna su verilirken, kontrol grubuna ise herhangi bir sıvı takviyesi yapılmamıştır. Antrenman öncesi ve sonrası sporculara; sıvı dengesi, vücut ısısı, işitsel reaksiyon zamanı, denge, dikey sıçrama (DS) ve anaerobik güç (AG) testleri uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular, araştırmanın amaçları doğrultusunda tekrarlı ölçümlerde Karma Desenli Anova testi ile hesaplanmıştır. İzotonik, plasebo ve kontrol gruplarının ön ve son test verileri karşılaştırıldığında dikey sıçrama-anaerobik güç, vücut ısısı ve denge testi parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklara rastlanırken ($p<0,05$), diğer parametrelerde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Araştırma sonucunda, sporculara yapılan sıvı takviyelerinin dikey sıçrama ve anaerobik güç, denge ve işitsel reaksiyon zamanı performans parametrelerini etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen veriler dikkate alındığında, grupların vücut hidrasyon düzeylerinin benzer özellikler göstermesinin bu sonuçların ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Besin takviyesi, Dayanıklılık Antrenmanı, Hidrasyon, İzotonik İçecek, Yüzme.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the fluid balance and selected performance parameters after endurance training in swimmers. Thirty volunteer athletes aged 11–14, active swimmers, were enrolled in this study. In accordance with the theoretical framework of the research, the athletes were randomly divided into 3 groups as isotonic (n=10), placebo (n=10), and control (n=10). Before and during the endurance training, isotonic sports drink was given to the isotonic drink group, water was given to the placebo group, and no liquid supplement was given to the control group. Before and after training, fluid balance, body temperature, auditory reaction time, balance, vertical jump, and anaerobic power tests were applied to the athletes. The data obtained were calculated using the Mixed-Design Anova in repeated measurements in accordance with the research objectives. When the pre-test and post-test data of the isotonic, placebo, and control groups were compared, statistically significant differences were found in vertical jump-anaerobic power, body temperature, and balance test parameters ($p<0.05$), while no significance was found in other parameters ($p>0.05$). Ultimately, it was concluded that fluid supplementation applied to the athletes did not affect performance in vertical jump and anaerobic power, balance, and auditory reaction time tests. Considering the data obtained, it is thought that these results are due to the similar characteristics of the body hydration levels of the groups.

Keywords: Dietary Supplement, Endurance training, Hydration, Isotonic Drink, Swimming

Araştırma için Sinop Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 10.04.2021 tarihli ve 2021/47 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır. Bu araştırma Sinop Üniversitesi SBF-1901-21-002 nolu Bilimsel Araştırma Projesi'nden üretilmiştir.

¹Doç. Dr. Kürşat ACAR, Sporda Psikososyal Alanlar, Sinop Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, kursatacar@sinop.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8908-4404

²Doç. Dr. Ahmet MOR, Fiziksel Aktivite ve Sağlık, Sinop Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, amor@sinop.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1181-1111

³Arş. Gör. Hakkı MOR, Fiziksel Aktivite ve Sağlık, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, hakkı.mor@omu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0810-1909

⁴Öğr. Dr. Fatih KARAKAŞ, Sporda Psikososyal Alanlar, Sinop Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, fkarakas@omu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3366-7587

⁵Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ, Hareket ve Antrenman Bilimi Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, akerim.yilmaz@omu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0046-6711

⁶Prof. Dr. Erkal ARSLANOĞLU, Hareket ve Antrenman Bilimi, Sinop Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, erkaloglu@sinop.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2066-0682

İletişim / Corresponding Author: Kürşat ACAR
e-posta/e-mail: kursatacar@sinop.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 01.07.2023
Kabul Tarihi/Accepted: 11.03.2024

GİRİŞ

Yüzme antrenmanı, sporcu spor müsabakalarında daha iyi sonuçlar elde etmek amacıyla fiziksel olarak hazırlar.¹ Doğru beslenme, atletik performansın geliştirilmesinde ve antrenman sürecinin gidişatında önemli bir rol oynar ve genç sporcuların gelecekteki kariyerleri için oldukça önemlidir.^{2,3} Antrenmanlarda ve özellikle müsabakalarda besin ve sıvı alımı başarı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.⁴ Yüzme branşında ortam ısı ve nem oranına bağlı olarak kaybedilen sıvı miktarı artmaktadır.^{5,6} Dolayısıyla, sıvı kaybı kalbin normalden daha fazla çalışmaya başlamasına, soluk alışverişinin zorlaşmasına yol açmakta, yorulma ve çalışma süresi kısalmakta, reaksiyon zamanı yavaşlamaktadır.⁷ Yapılan bir araştırmada antrenman ve müsabakalarda vücut sıvısını dengede tutmanın termal stresi engellediği, plazma hacmini koruduğu, yorgunluğu geciktirdiği, yaralanmaları önlediği ve performansı geliştirdiği gösterilmiştir.⁸ Önceki araştırmalar, adolesan atletlerin antrenmana hipohidratlı geldiklerini ve uygulamaları boyunca hipohidratlı kaldıklarını göstermiştir.⁹ Yüzme, diğer spor branşlarına kıyasla daha yüksek enerji tüketimi gerektirmesiyle öne çıkan bir spordur.¹⁰ Vücuttaki sıvılar ve mineraller egzersiz esnasında, özellikle de egzersiz süresinin ve şiddetinin artmasıyla, ortaya çıkan yüksek enerji gereksinimi ve terleme miktarı durumunda hücrede belirli roller üstlenirler. Bu nedenle, sıvı-mineral dengesinin tekrar sağlanması sportif performans için önemli bir rol oynar. Sporcular, sedanter bireylere kıyasla daha sık su kaybederler ve bu durum özellikle esansiyel tuzlar üzere büyük miktarlarda elektrolit kaybına neden olur.¹¹

Egzersiz sırasında ortaya çıkan enerjinin %75'i ısı olarak açığa çıkmakta ve %25'i de mekanik iş için kullanılmaktadır (yoğun egzersizlerde ısı üretimi dinlenik durumdan 20 kat fazladır). Aktiviteye devam edebilmek için oluşan ısının dağıtılmasında başlıca mekanizma terlemedir. Kas hücrelerinden kaybolan suyun yerine kandaki su geçer,

dışarıdan sıvı alınmaması durumunda dehidrasyon gerçekleşir.¹² Egzersizde, dehidrasyonla birlikte, vücut ağırlığının %1,9'u oranındaki düşüşün maksimum oksijen tüketim hacminde (VO₂ Max) %10 ve vücut ağırlığının %4,3'ü düzeyindeki kaybın ise VO₂ Max değerinde %22 düşüşe neden olduğu bulunmuştur.⁴ Örneğin, bir çalışmada, fiziksel çalışma kapasitesi ve fizyolojik işlevin, vücut ağırlığının yaklaşık %4-5'i kadar sıvı kaybıyla birlikte azaldığı gösterilmiştir. Vücut kütlelerinin %4,3'üne eşit dehidrasyon, adı geçen çalışmada VO₂max'ta %22'lik bir azalma ile birlikte yürüme dayanıklılığını %48 oranında azaltmıştır.¹³ Dehidrasyon seviyesi yüksekliği ile fizyolojik zorlanma ve performans düşüşü doğru orantılıdır.¹⁴ Buna ek olarak, egzersiz sırasındaki sıvı kaybının, performans üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya koyulduğu çeşitli araştırmalar da bulunmaktadır.^{15,16} Sporcularda hidrasyon durumunun belirlenmesinde antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlık izlemi, BİA (biyoelektrik impedans analizi), tükürük testi, kan osmolalitesi, idrar testi ve izotop yöntemi gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır.^{17,18}

Beslenme ile birlikte besin takviyesi kullanımının, sporcularda sağlık ve sportif performans üzerine faydalı etkileri olduğu bilinmektedir. Sporcular, genel olarak sağlıklı olmak ve egzersiz performansını ileri seviyeye taşımak için çok çeşitli besin takviyeleri kullanmaktadırlar.¹⁹ Sporcu içecekleri, öncelikli olarak egzersiz sırasında veya sonrasında kullanılmak üzere geliştirilmiştir ve genel olarak karbonhidrat ve elektrolitler içermektedir.²⁰ Bununla birlikte sporcu içecekleri; dehidrasyonu önlemek, enerjiyi arttırmak için karbonhidrat sağlamak, terlemeyle kaybolan elektrolitleri yerine koymak, rehidrasyonu hızlandırmak, egzersizin fizyolojik stresini azaltmak, kas protein sentezini arttırmak, net kas protein dengesini sağlamak ve egzersiz sonrası toparlanmayı desteklemek gibi nedenlerle de sporcular tarafından sıklıkla tüketilmektedir.²¹⁻²³

Yüzme branşı üst düzeyde temel motorik özellikler ile birlikte, performansın birçok bileşeninin bir arada çalışmasını gerektiren bir spor dalıdır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, yüzme branşında besin takviyeleri kullanımı ve sıvı dengesinin farklı performans parametreleri üzerine etkisinin incelendiği araştırmalar olsa da besin takviyesi kullanımının sıvı dengesi ve seçili

performans parametreleri üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalar sınırlı sayıdadır. Bu bağlamda araştırmamızın amacı yüzücülerde dayanıklılık antrenmanının sıvı dengesi ve seçili performans parametreleri üzerine etkisinin incelenmesidir. Uygulanan yöntemlere bakıldığında, araştırmamızın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

MATERYAL VE METOT

Araştırma Grubu

Bu çalışmaya, antrenmanlı kadın ve erkek yüzücüler katılmıştır. Yüzücüler homojenlik açısından antrenörleri eşliğinde teknik, taktik ve performans kapasitelerine göre izotonik; (n:10 (6 kadın ve 4 erkek); yaş: 12,70±,95 yıl; boy uzunluğu: 154,90±4,48 cm; vücut ağırlığı: 48,89±6,96 kg; beden kitle indeksi (BKİ): 20,36±2,60 kg/m²; spor yaşı: 5,20±1,23 yıl) - plasebo; (n:10 (4 kadın ve 6 erkek); yaş: 13,00±,94 yıl; boy uzunluğu: 155,80±6,55 cm; vücut ağırlığı: 49,60±4,73 kg; BKİ: 20,51±2,41 kg/m²; spor yaşı: 6,40±,97 yıl) - kontrol; (n:10 (5 kadın ve 5 erkek); yaş: 13,00±1,15 yıl; boy uzunluğu: 163,20±6,58 cm; vücut ağırlığı: 50,20±7,58 kg; BKİ: 18,75±1,50 kg/m²; spor yaşı: 6,70±,95 yıl) grupları olmak üzere rastgele üç gruba ayrılmıştır (Tablo 1). Denek sayısını belirlemek için G-power 3.1 güç analizi programı kullanılmıştır. Yapılan önsel güç analizi neticesinde, 21 denekten oluşan bir örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu görülmüştür (Etki büyüklüğü: 0.50, Güven aralığı: 1-β 0.95, Hata olasılığı: α 0.05, Güç değeri: 0.97). Çalışma Samsun ilinde yapılmış olup, araştırmadaki yüzücüler Samsun ilinden seçilmiştir. Çalışmaya 30 gönüllü denek seçilmiş ve suplementasyon uygulanmıştır. Deneklerin ön test-son test yöntemi kullanılarak günlük yaşantı ve antrenman program sistemleri bozulmadan eşit fiziki şartlarda bazı testler, ölçümler ve analizler yapılarak değerleri alınmıştır. Çalışma, farklı antrenman programlarının oluşturacağı etkiler nedeniyle, araştırmanın güvenilirliği açısından tek bir yüzme kulübü sporcuları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca sporcularda, aynı takım bünyesinde,

aynı fiziki ve psikolojik şartlar altında, aynı antrenman programı kapsamında ve antrenmanlı olmak şartları aranmıştır. Deneklerin analiz, test ve ölçümleri aynı gün içerisinde (12:00-17:00) sırayla yapılmıştır. Deneklerden testler için egzersizlerin uygulanacağı günden önceki son 24 saat yüksek şiddette antrenman yapmamaları ve egzersiz öncesi yarışma koşullarında beslenmeleri istenmiştir. Ayrıca, deneklerden ölçümlerden en az 3 saat öncesine kadar hiçbir şey yememeleri, beslenme ve dinlenmelerine özen göstermeleri istenmiştir. Ölçümler (ön-son) aynı fiziki şartlarda yapılmıştır. Mevcut araştırmamız, Sinop Üniversitesi “İnsan Araştırmaları Etik Kurulu” tarafından etik açıdan bir sakınca olmadığına dair karar verilerek uygun bulunmuştur (Sayı: E-57452775-044-19057 Karar No: 2021/47). Ayrıca izin belgesi ile sporcuların bilgilendirilmiş gönüllü formu ile veli izin belgelerini doldurmaları sağlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümü

Sporcuların boy uzunlukları portatif boy ölçüm cihazı (Seca 213, Hamburg, Almanya) ile cm cinsinden ölçülmüştür. Vücut ağırlık ölçümleri için vücut kompozisyon analizörü (Inbody 120 Biyoimpedans, Seul, Güney Kore) kullanılmıştır. Sporcuların beden kitle indeksleri; boy ve vücut ağırlığı değerlerinin alınmasından sonra vücut ağırlığının, boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle (kg/m²) hesaplanmıştır.

Hidrasyon Testi

Yüzücülerin vücut hidrasyon düzeyleri, girişimsel olmayan (non-invaziv) yöntemle portatif hidrasyon testi cihazı (MX3 LAB Pro, Austin, Texas) kullanılarak belirlenmiştir. Saha ölçümleri için oldukça uygun olan cihazın kullanımı da son derece kolaydır. Cihaz hidrasyon seviyesini, hidrasyon testi sribi ile doğrudan dilden alınan tükürük yoğunluğundan analiz etmektedir. Çalışmada tükürük örneği dilden sterilizasyon kurallarına uyularak alınmıştır. Ölçümlerde, her tükürük alınışında test sribi değiştirilmiştir. Alınan tükürük örneği bekletilmeden ve herhangi bir işleme tabi tutulmadan hidrasyon test sribi ile toplanarak aşağıdaki şekilde değerlendirilmiştir.

65 = euhidrasyon (iyi hidrate)-sıvı kaybı yok

65-100 = düşük seviye dehidrasyon

101-150 = orta seviye dehidrasyon

>150 = yüksek seviye (ciddi derecede) dehidrasyon

Vücut Isısı Ölçümü

Bu çalışmada vücut ısısı, vücuda temas etmeden Temassız Ateş Ölçer-Dijital Termometre (Comedones SGL-23, İstanbul, Türkiye) ile deneklere 5-10 cm mesafe aralığından hijyenik bir şekilde ölçülmüştür.

Dikey Sıçrama ve Anaerobik Güç Testi

Yüzücülerin dikey sıçrama performansları, dijital dikey sıçrama cihazı (Takei 5406 Jump-MD Vertikal Jumpmetre, Tokyo, Japonya) ile belirlenmiştir. Dikey sıçrama matı, testin başlangıcında kauçuk düz bir zemine yerleştirilmiştir. Sonrasında araştırmacı kemeri (dijital kemeri tüm denemelerde aynı kişi bağlamıştır) deneklerin abdomen bölgesine bağlamıştır ve kauçuk mata bağlı şeridi gergin duruma getirmiştir. Yüzücüler, ayakta durur pozisyonundan dizler 90° fleksiyon ve kolların salınımı serbest bir pozisyonuna geçerek çift ayak maksimum sıçrayışlarını gerçekleştirmişlerdir. Deneklere 1 dakika pasif dinlenme aralığıyla iki deneme verilmiş

ve dijital ekrandaki en iyi derece ± 1 doğruluk ile cm cinsinden kaydedilmiştir.²⁴

Deneklerin anaerobik güç hesaplamaları; vücut ağırlığı ve dikey sıçrama yüksekliği ile Lewis formülüne; Anaerobik Güç (w) = $\{ \sqrt{4.9} [\text{Vücut Ağırlığı (kg)}] \sqrt{\text{Dikey Sıçrama (m)}} \}$ göre belirlenmiştir.²⁵

İşitsel Reaksiyon Zamanı Testi

Sporcuların görsel ve işitsel reaksiyon zamanları çevreden gelebilecek uyarıların en aza indirildiği uygun ortam ve çevre koşulları sağlandıktan sonra, özel yazılım programları (www.humanbenchmark.com, www.cognitivefun.net) kullanılarak ölçülmüştür. İlk olarak deneklere teste alışmaları için deneme yaptırılmış, kendilerini hazır hissettikten sonra 2 test uygulanmıştır. Bu ölçümlerden en iyi derece test zamanı olarak kaydedilmiştir.

Dinamik Denge Testi

Yüzücülerin denge performanslarını belirlemek amacıyla portatif dinamik denge cihazı (Togu Challenge Disc 2.0, Prien am Chiemsee, Rosenheim, Almanya) kullanılmıştır. Cihaz 1-5 (stabilite indeks aralığı: 1-çok iyi/2-iyi/3-orta/4-zayıf/5-çok zayıf) arası puanlamaya (p) sahiptir ve daha düşük puan daha iyi bir dengeyi ifade etmektedir. Testin uygulanmasında, araştırmacı platformun karşısında sporcunun ekranı rahat görebileceği bir mesafede tabletteki uygulamayı gösterirken, sporcu çıplak ayak platformun üzerinde durmaktadır. Sonrasında, test 5 saniyesi geri sayım olmak üzere 10 saniyelik hazırlığı takiben, sporcunun dengesini sağlamak için kolları serbest, diskin ortasında çift ayak 20 saniye boyunca dengesini sağlamaya çalışmasıyla tamamlanmıştır. Test 3 dakika pasif dinlenme aralığıyla iki kez tekrar edilmiş ve en iyi derece dinamik denge test skoru olarak kaydedilmiştir.²⁴

Verilerin Toplanması/İşlem Yolu

Çalışmada, randomize ve tek kör deneysel dizayn kullanılmıştır. Araştırmada ilk olarak deneklerin boy, vücut ağırlığı ve beden kitle indeksleri belirlenmiştir. Çalışmaya katılan her sporcuya antrenman öncesi ve sonrası

aynı test protokolü 2 kez uygulanmıştır. Performans testlerine başlamadan önce sporcuların vücut ısısı belirlenmiş ve test boyunca takip edilmiştir. Daha sonra sporcuların hidrasyon durumlarının belirlenmesi için egzersizden hemen önce tükürük örneği alınmıştır. Yapılan bu testlerden sonra araştırma protokolüne göre sporculara bireysel olarak sırayla performans testleri uygulanmıştır. Öncelikle dinlenik olarak sporcunun sırasıyla denge, dikey sıçrama ve anaerobik güç, son olarak da işitsel reaksiyon zamanı seviyeleri belirlenmiştir. Deneklere denge testleri arasında 3'er dakika (Hultman ve ark., 1967), dikey sıçrama ve işitsel reaksiyon zamanı testleri arasında ise 1'er dakika pasif dinlenme aralığı verilmiştir. Yapılan ön testten hemen sonra antrenman setleri arasında sporculara suplementasyon yapılmaya başlanmıştır.²⁶ Antrenmanların tamamı yaklaşık %60-70 şiddette yapılan dayanıklılık ve tekniği geliştirmeye yönelik olan antrenman modelleri idi. Havuza ait bilgiler ve antrenman içeriği şu şekildeydi; Sporcular ortam sıcaklığı 33 °C, havuz su sıcaklığı 27,3 °C, PH 7,5 ve klor 1,5 ortamında 3 set (1. Set: 400 m serbest, 300 m bacak arası yüzme aparatlı (pulboy), 200 m serbest ayak, 100 m karışık; 2. Set: 400 m el paleti ayak paletli, 300 m sağ kol el paletli/sol ayak paletli; 3. Set: 200 m sol kol el paletli sağ kol ayak paletli 100 m brans) yüzme antrenmanı yapmışlardır. Yüzücülere, setler arasında iki defa izotonik grubuna 200+200 ml izotonik sporcu içeceği, plasebo grubuna 200+200 ml su verilmiş, kontrol grubuna ise herhangi bir şey verilmemiştir. Sporcular verilen besin desteklerini araştırmacılar gözetiminde tavsiye edilen kullanım şekline uygun bir şekilde kullanmışlardır. Antrenmandan hemen sonra tekrar vücut ısısı ve tükürük analizi yapılmış ve yüzücülere performans testleri (denge, dikey sıçrama ve anaerobik güç, işitsel reaksiyon zamanı) sırasıyla tekrar uygulanmıştır. Ön test ve son test sonucunda elde edilen veriler hem grup içerisinde hem de gruplar arasında karşılaştırılmıştır.

Suplementasyon

Çalışmada Tarım ve Orman Bakanlığının ruhsat ve izni ile satılan doğal sporcu içeceği ve su kullanılmıştır. Çalışmada yüzücülere literatüre göre günlük kullanım şekli ve dozajı uygun olarak 200+200 ml izotonik sporcu içeceği, plasebo grubuna ise 200+200 ml su verilmiştir. Suplementasyon tek kör uygulama olarak yapılmıştır. Sporcuların hangi içeceği aldığı sadece araştırmacılar tarafından bilinmektedir. Sporculara kendilerine verilen madde hakkında bilgi verilmemiştir. Böylece sporcularda oluşabilecek psikolojik etkiler ortadan kaldırılmış ve çalışma daha güvenilir şartlarda uygulanmıştır. Sporculara genel beslenmeleri hakkında gerekli açıklamalar yapılmış, günlük yaşam şekillerini ve antrenman programlarını sürdürmeleri söylenerek içeceklerini araştırmacılar gözetiminde kullanmaları sağlanmıştır. Sporcuların performans parametrelerindeki olumlu ya da olumsuz değişimlere, suplementasyonun etkisinin güvenilirliği açısından beslenme alışkanlıkları ve programları bozulmamış ve metabolizmalarının alışık olduğu beslenme tarzı devam ettirilerek içecekler besin ve besin takviyesi olarak verilmiştir. Ayrıca sporculara, beslenme ve dinlenmelerine özen göstermeleri yönünde uyarılarda bulunulmuştur. Sporcular verilen besin desteklerini tavsiye edilen kullanım şekline uygun bir protokolle kullanmışlardır. Besin ve besin takviyelerinin miktarı minimum yan etki ve maksimum ergojenik etkiyi ortaya çıkaracak şekilde belirlenmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilere uygulanacak olan testlerin seçimi öncesinde hata terimlerinin normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek amacı ile Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır ($p>0,05$). Araştırmanın amaçları doğrultusunda 2x3 Tekrarlı Ölçümler Karma Desenli Varyans analizi uygulanmıştır. Araştırma bulguları ortalama ve standart sapma ($Ort\pm SS$) olarak ifade edilmiş olup, verilerin istatistiksel analizi ve yorumları $p<0,05$ önem seviyesinde anlamlı kabul

edilmiştir. Tüm istatistiksel hesaplamalarda SPSS 22.0 V. istatistik paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 1. Deneklerin Tanımlayıcı Verileri

		n	Ort.	SS	Min.	Maks.
Yaş (yıl)	İzotonik	10	12,70	,95	11,00	14,00
	Plasebo	10	13,00	,94	12,00	15,00
	Kontrol	10	13,00	1,15	12,00	16,00
Boy (cm)	İzotonik	10	154,90	4,48	147,00	163,00
	Plasebo	10	155,80	6,55	145,00	165,00
	Kontrol	10	163,20	6,58	155,00	178,00
Vücut ağırlığı 1 (kg)	İzotonik	10	48,89	6,96	41,00	62,40
	Plasebo	10	49,60	4,73	42,80	58,70
	Kontrol	10	50,20	7,58	38,70	68,10
Vücut ağırlığı 2 (kg)	İzotonik	10	49,75	7,40	41,10	63,90
	Plasebo	10	49,72	4,64	43,30	58,70
	Kontrol	10	49,96	7,62	38,30	67,90
BKİ (kg/m ²)	İzotonik	10	20,36	2,60	16,49	25,64
	Plasebo	10	20,51	2,41	17,36	24,43
	Kontrol	10	18,75	1,50	16,11	21,49
Spor Yaşı (yıl)	İzotonik	10	5,20	1,23	3,00	7,00
	Plasebo	10	6,40	,97	4,00	7,00
	Kontrol	10	6,70	,95	5,00	8,00

Ort. = Ortalama; SS = Standart Sapma; Min. = Minimum; Maks. = Maksimum; BKİ = Beden Kitle İndeksi

Tablo 2. Deneklerin Ön Test-Son Test Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırmaları

		Gruplar					
		İzotonik (n=10)	Plasebo (n=10)	Kontrol (n=10)	p		
		Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	Grup içi	Grup	
AG (w)	Ön test	715,81±84,62#	733,33±78,87#	751,83±160,71	0,001*	0,664	
	Son test	677,95±81,81	690,17±68,61	733,71±173,40			
DS (cm)	Ön test	44,20±5,05#	44,70±4,66#	45,80±7,22	0,001*	0,537	
	Son test	39,70±4,90	39,80±5,51	43,20±7,84			
Hidrasyon(mOsm/l)	Ön test	57,80±19,65	56,10±26,26	59,30±29,18	0,118	0,752	
	Son test	46,50±17,97	51,00±15,71	57,80±21,73			
Vücut Isısı (°C)	Ön test	36,7±0,15#	36,57±0,37#	36,61±0,22#	0,023*	0,054	
	Son test	36,39±0,30	36,95±0,20	36,91±0,22			
Denge (p)	Ön test	3,71±0,87#	3,68±0,69#	4,06±0,59#	0,001*	0,335	
	Son test	3,04±0,35	3,23±0,73	3,42±0,54			
İşitsel Reaksiyon Zamanı (En hızlı)	Ön test	252,30±56,97	266,70±15,25	257,60±24,40	0,765	0,534	
	Son test	592,70±111,91	264,30±20,70	264,20±9,21			
İşitsel Reaksiyon Zamanı (En yavaş)	Ön test	667,50±220,07a	523,40±140,97ab	468,10±124,19b	0,662	0,026*	
	Son test	592,70±111,91	592,50±91,21	525,10±139,45			
İşitsel Reaksiyon Zamanı	Ön test	375,79±61,47	349,44±35,05	324,10±30,40	0,460	0,214	
	Son test	354,63±38,45	323,74±107,83	340,22±38,78			

*(p<0,05); # = Grup İçi Farklılık; a-b = Gruplar Arası Farklılık; Ort. = Ortalama; SS = Standart Sapma; AG = Anaerobik Güç; DS = Dikey Sıçrama

Tablo 2 incelendiğinde katılımcıların AG, DS, vücut ısısı ve denge parametrelerinde ön

test ve son test ölçümlerinde anlamlılık belirlenmiştir (p<0,05). Diğer taraftan en yavaş işitsel reaksiyon zamanlarında ise

izotonik ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmiştir ($p<0,05$).

Bu çalışmanın amacı yüzücülerde sıvı takviyesinin bazı performans parametrelerine etkisini incelemektir. Sıvı dengesi, birçok spor dalında olduğu gibi, yüzme branşında da performansı önemli ölçüde etkileyen etkenlerden biridir. Egzersiz sırasında ağır metabolik aktivite nedeniyle, orta derecede hidrasyon gelişebileceği bilinmektedir.²⁷ Antrenman ve müsabakalarda vücut sıvısını dengede tutmanın termal stresi engellediği, plazma hacmini koruduğu, yorgunluğu geciktirdiği, yaralanmaları önlediği ve performansı geliştirdiği rapor edilmiştir.²⁸ Bu bağlamda, yüzücülerde antrenman esnasında sıvı tüketiminin önemini ortaya koymak için aktif yüzücülerin; hidrasyon, dikey sıçrama ve anaerobik güç, denge ve işitsel reaksiyon zamanı gibi parametreleri antrenman öncesi ve sonrası ölçülmüştür.

Araştırmamızda elde edilen veriler incelendiğinde üç grupta da yüzücülerin vücut hidrasyon düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Yapıcı ve ark. (2017), yüzücülere ait toplam vücut sıvı yüzdesi, sıvı takviyeli antrenman sonrasında düşüşü %2,23, sıvı takviyesiz antrenmanda, antrenman sonrası toplam vücut sıvısındaki düşüşü ise %1,54 olarak tespit etmişlerdir.¹² Sonuçlar, su dışında olduğu gibi, su içi egzersizlerin de vücut sıvı kaybına yol açtığına işaret etmekte, su içi egzersizler öncesi yapılan sıvı takviyesinin ise, kaybı asgari düzeye indirdiğini göstermektedir. Söz konusu araştırma sonuçları çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Yapılan başka bir çalışmada ise Wiśniewski ve ark. (2021), sıvı kaybının performansı ve sağlığı önemli ölçüde etkilediğini ifade etmişlerdir.²⁹ Briars ve ark. (2017), yapmış oldukları çalışmada fazla miktarda tüketilen su ve sporcu içeceğinin performansta daha yüksek bir gelişim sağlamadığını tespit etmişlerdir.³⁰ Farklı bir araştırma sonucu ise, sporcular tarafından hidrasyon uygulaması olarak izotonik sporcu içeceği kullanımının, bir antrenman seansı sırasında rehidrasyonu teşvik ettiğini belirtmektedir.³¹

Çalışmamızda performans parametrelerine bakıldığında, izotonik ve plasebo gruplarının dikey sıçrama ve anaerobik güç performans düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Benzer şekilde, grupların denge performansı sonuçlarında da anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Diğer taraftan, yüzücülerin işitsel reaksiyon zamanlarında ise herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Coso ve ark. (2008) bisikletçiler ile yapmış oldukları çalışmada, ticari sporcu içeceklerinin uzun süreli döngü sırasında bacak gücüne ve kuvvetine etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada deneklere, mineralli su ve çeşitli sporcu içecekleri verilerek, ayrıca herhangi bir sıvı verilmeden çeşitli test ve ölçümler yapılmıştır.³² Araştırmacıların çalışma sonucunda elde ettikleri verilere göre, sporcuların herhangi bir sıvı almadıkları durum ile karşılaştırıldığında, sıcak havada uzun süreli egzersiz sırasında piyasada bulunan spor içecekleri ile gerçekleştirilen rehidrasyon bacak kuvvetini korurken, yalnızca suyun rehidrasyonu korumadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar, bir sporcu içeceğindeki düşük sodyum konsantrasyonunun, kuvvet üzerindeki ergojenik etkileri engellediğini tespit etmişlerdir. Hoffman ve ark. (1995), basketbolcular ile yaptıkları çalışmalarında sıvı kaybının dikey sıçrama ve anaerobik güce etkisini incelemişlerdir. Söz konusu çalışmada araştırmacılar, %2 düzeyinde sıvı kaybının anaerobik güce ve dikey sıçramaya bir etkisi olmadığını saptamışlardır.³³ Moreno ve ark. (2013), yapmış oldukları çalışmada sporculara izotonik sporcu içeceği vermişler ve sonuç olarak sporcularda izotonik sporcu içeceğiyle sağlanan hidrasyonun, egzersiz sırasında kalp atış hızını önemli ölçüde etkilemediğini bulmuşlardır.³⁴ Diğer taraftan Smith ve ark. (2000), boksörler üzerinde yaptıkları çalışmada sıvı kaybının anaerobik güce etkisinin olmadığını, dahası bu durumun sporcular arasında değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir.³⁵ Sıvı kaybının anaerobik güce etkisini inceleyen araştırmalar farklılık göstermektedir. Ancak araştırmamızın bulgularına bakıldığında sıvı takviyesinin

anaerobik güce etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmamızın başka bir değişkeni olan denge performansı ile ilgili literatüre bakıldığında Case ve ark. (2010), atletler üzerinde yaptıkları araştırmada vücut sıvısının %2'sinden fazlasını kaybeden sporcuların denge performansında düşüş olduğunu tespit etmişlerdir. Söz konusu araştırma bulguları araştırmamızı destekler niteliktedir.³⁶ Nitekim araştırmamızın verileri incelendiğinde izotonik ve plasebo gruplarının denge performansında antrenman

sonrasında iyileşme olduğu görülmektedir. Çalışmamızın diğer bir değişkeni olan işitsel reaksiyon zamanı ortalamaları incelendiğinde ise, grupların sonuçlarında farklılık tespit edilmemesine rağmen izotonik grubu ortalamalarında belirgin bir iyileşme görülmektedir. Wittbrodt ve Millard-Stafford (2018), araştırmamızda incelenen ölçümlere ilişkin yaptıkları meta analiz çalışmalarında sıvı kaybına bağlı olarak sporcuların reaksiyon zamanı performansında düşüş olduğunu belirtmişlerdir.³⁷

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda, sporculara yapılan sıvı takviyelerinin dikey sıçrama ve anaerobik güç, denge ve işitsel reaksiyon zamanı performans parametrelerini etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen veriler dikkate alındığında, grupların vücut hidrasyon düzeylerinin benzer özellikler göstermesinin bu sonuçların ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmadaki antrenman kapsam ve yoğunluğunun kısıtlı oluşu da bu

sonuçların ortaya çıkmasındaki bir diğer etken olabilir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, gelecekte yapılacak çalışmalar antrenmanın kapsam ve yoğunluğu artırılarak planlanmalıdır. Bununla birlikte sporculardan yüksek verim elde edebilmek için antrenman/müsabaka öncesi, esnası ve sonrasında vücut sıvı/elektrolit dengesinin sağlanması ve takibi mutlaka yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. VanHeest, J.L., Rodgers, C.D., Mahoney, C.E. and De Souza, M.J. (2014). "Ovarian Suppression Impairs Sport Performance in Junior Elite Female Swimmers". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46 (1), 156-166. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a32b72>
2. Hassapidou, M.N., Valasiadou, V., Tzioumakis, L. and Vrantza, P. (2002). "Nutrient Intake and Anthropometric Characteristics of Adolescent Greek Swimmers". *Nutrition and Dietetics: The Journal of the Dietitians Association of Australia*, 59 (1), 38-43.
3. Bean, A. and Wojtczak, E. (2014). "Żywnienie w sporcie: kompletny przewodnik". *Zysk i S-ka Wydawnictwo*.
4. Maughan, R.J. and Nadel, E.R. (2000). "Temperature Regulation and Fluid and Electrolyte Balance". In: Maughan, R.J. (Ed). *Nutrition in Sport* (203). Boston, Massachusetts, USA: Blackwell Publishing Company.
5. Maughan, R. and Shirreffs, S. (2004). "Exercise in The Heat: Challenges and Opportunities". *Journal of Sports Sciences*, 22 (10), 917-927. <https://doi.org/10.1080/02640410400005909>
6. Armstrong, L.E. (2005). "Hydration Assessment Techniques". *Nutrition Reviews*, 63 (1), 40-54. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2005.tb00153.x>
7. Parker, H.S. (1996). "Besinlerin Yenebilen 100 gramlarının Enerji ve Besin Öğeleri Değerleri, Sporda Beslenme". Ankara: Gen Matbaacılık ve Reklamcılık.
8. Von Duvillard, S.P., Braun, W. A., Markofski, M., Beneke, R. and Leithäuser, R. (2004). "Fluids and Hydration in Prolonged Endurance Performance". *Nutrition*, 20(7-8), 651-656. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.011>
9. McDermott, B.P., Casa, D.J., Yeargin, S.W., Ganio, M.S., Lopez, R.M. and Mooradian, E.A. (2009). "Hydration Status, Sweat Rates, and Rehydration Education of Youth Football Campers". *Journal of Sport Rehabilitation*, 18 (4), 535-552.
10. Barret, K., Barman, S., Boitano, S. and Brokks, H. (2010). "Gangong Fisiologia Médica". México D.F: Mac Graw Hill.
11. Palacios Gil-Antuñano, N., Franco Bonafonte, L., Manonelles Marqueta, P., Manuz González, B. and Villegas García, J.A. (2008). "Consenso Sobre Bebidas Para El Deportista. Composición Y Pautas De Reposición De Líquidos. Documento De Consenso De La Federación Española De Medicina Del Deporte". *Archivos De Medicina Del Deporte*, 25 (126), 245-258.
12. Yapıcı A, Kavruk, H. ve Çelik, E. (2017). "Yüzücülerde Eşik Dayanıklılık Antrenmanı (End-2) Sonucunda Oluşan Dehidrasyonun Performans Üzerine Etkileri ve Vücut Hidrasyon Düzeyinin İncelenmesi". *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3 (Özel sayı 2), 372-381.
13. Johannsen, N.M. and Earnest, C.P. (2015). "Fluid balance and hydration for human performance". In: Greenwood, M., Cooke, M., Ziegenfuss, T., Kalman, D. and Antonio, J. (Edts.) *Nutritional Supplements in Sports and Exercise* (105-119). Switzerland: Springer
14. Bardis, C.N., Kavouras, S.A., Arnaoutis, G., Panagiotakos, D.B. and Sidossis, L.S. (2013). "Mild Dehydration and Cycling Performance During 5-Kilometer Hill Climbing". *Journal of Athletic Training*, 48 (6), 741-747. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.5.01>

16. Maughan, R.J. (2003). "Impact of Mild Dehydration on Wellness and on Exercise Performance". *European Journal of Clinical Nutrition*, 57 (2), 19-23. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601897>
17. Yıldız, S.A. ve Arzuman, P. (2009). "Sıcak Ortamda Egzersiz". *İstanbul Tabip Odası Klinik Gelişim Dergisi*, (22), 10-15.
18. Walsh, N.P, Laing, S.J, Oliver, S.J, Montague, J.C, Walters, R. and Bilzon, J.L. (2004). "Saliva Parameters as Potential Indices of Hydration Status During Acute Dehydration". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36 (9), 1535-1542. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000139797.26760.06>
19. Moon, J.R, Tobkin, S.E, Roberts, M.D, Dalbo, V.J, Kerkick, C.M, Bembien, M.G. and Stout, J.R. (2008). "Total Body Water Estimations in Healthy Men and Women Using Bioimpedance Spectroscopy: A Deuterium Oxide Comparison". *Nutrition and Metabolism*, 5 (1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-5-7>
20. Mor, A, İpekoğlu, G, Arslanoğlu, E, Arslanoğlu, C. ve Acar, K. (2018). "The Acute Effects of Combined Supplementation of Beta-Alanine, Carbohydrate and Whey Protein on Biochemical Parameters of Athletes After Exhaustive Exercise". *Progress in Nutrition*, 20 (3), 329-337. <https://doi.org/10.23751/pn.v20i3.6689>
21. Shirreffs, S.M. (2003). "The Optimal Sports Drink". *Sportmed Sporttraumatol*. 51 (1), 25-29
22. Coombes, J.S. and Hamilton, K.L. (2000). "The Effectiveness of Commercially Available Sports Drinks". *Sports Medicine*, 29 (3), 181-209. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029030-00004>
23. Shirreffs, S.M. (2003). "Markers of Hydration Status". *European Journal of Clinical Nutrition*, 57 (2), 6-9. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601895>
24. Roy, B.D. (2008). "Milk: The New Sports drink? A review". *Journal of the International Society of Sports Nutrition*; 5 (15), 1-6. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-5-15>
25. Mor, A, Karakaş, F, Mor, H, Yurtseven, R, Yılmaz, A.K. ve Acar, K. (2022). "Genç Futbolcularda Direnç Bandı Egzersizlerinin Bazı Performans Parametrelerine Etkisi". *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20 (3), 128-142. <https://doi.org/10.33689/spormetre.1095371>
26. Fox, E, Bowers, R, and Foss, M. (2012). "Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri". (1. Baskı). (M Cerit, Ed.). Ankara: Spor Yayınevi.
27. Hultman, E, Bergström, J. and Anderson, N.M. (1967). "Breakdown and Resynthesis of Phosphorylcreatine and Adenosine Triphosphate in Connection with Muscular Work in Man". *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 19 (1), 56-66. <https://doi.org/10.3109/00365516709093481>
28. Edwards, A.M. and Noakes, T.D. (2009). Dehydration: Cause of Fatigue or Sign of Pacing in Elite Soccer? *Sports Medicine*, 39 (1), 1-13. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939010-00001>
29. Meijen, C. and Marcora, S. (2015). Psychological Determinants Of Whole-Body Endurance Performance. *Sports Medicine*, 45 (7), 997-1015. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0319-6>
30. Wiśniewski, D, Śliwicka, E, Malik, J. and Durkalec-Michalski, K. (2021). "Evaluation of Fluid Loss and Customary Fluid Intake Among A Selected Group of Young Swimmers: A Preliminary Field Study". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (6), 3205. <https://doi.org/10.3390/ijerph18063205>
31. Briars, G.L, Gordon, G.S, Lawrence, A, Turner, A, Perry, S, Pillbrow, D. and Molyneux, P. (2017). "Swim Drink Study: A Randomised Controlled Trial of During-Exercise Rehydration And Swimming Performance". *BMJ Paediatrics Open*, 1 (1). <http://dx.doi.org/10.1136/bmjpo-2017-000075>
32. Geraldini, S, Cruz, I.D.F, Romero, A, Fonseca, F.L.A. and Campos, M.P.D. (2017). "Isotonic Sports Drink Promotes Rehydration and Decreases Proteinuria Following Karate Training". *Brazilian Journal of Nephrology*, 39, 362-369. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.2017006>
33. Coso, J.D, Estevez, E., Baquero, R.A. and Mora-Rodriguez, R. (2008). "Anaerobic Performance When Rehydrating With Water or Commercially Available Sports Drinks During Prolonged Exercise In The Heat". *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33 290-298. <https://doi.org/10.1139/H07-188>
34. Hoffman, J.R, Stavsky, H. and Folk, B. (1995). "The Effect Of Water Restriction on Anaerobic Power and Vertical Jumping Height in Basketball Players". *International Journal of Sports Medicine*, 16 (04), 214-218. <https://doi.org/10.1055/s-2007-972994>
35. Moreno, I.L, Pastre, C.M, Ferreira, C, de Abreu, L.C, Valenti, V.E. and Vanderlei, L.C.M. (2013). "Effects of an Isotonic Beverage on Autonomic Regulation During and After Exercise". *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10 (1), 2. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-2>
36. Smith, M.S, Dyson, R.J, Hale, T. and Janaway, L. (2000). "Development of A Boxing Dynamometer and Its Punch Force Discrimination Efficacy". *Journal of Sports Sciences*, 18 (6), 445-450. <https://doi.org/10.1080/02640410050074377>
37. Casa, D.J, Stearns, R.L, Lopez, R.M, Ganio, M.S, McDermott, B.P, Walker-Yeargin, S. and Maresh, C.M. (2010). "Influence of Hydration on Physiological Function And Performance During Trail Running in The Heat". *Journal of Athletic Training*, 45 (2), 147-156. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.2.147>
38. Wittbrodt, M.T. and Millard-Stafford, M. (2018). Dehydration Impairs Cognitive Performance: A Meta Analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50 (11), 2360-2368. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001682>