

Geliş Tarihi:30.09.2018
Kabul Tarihi:11.12.2018
SPORMETRE, 2018,16(4),151-157
DOI: 10.1501/Sporm_0000000400

DİRENÇ EGZERSİZLERİ SIRASINDA SU ALIMININ HEMOGRAM ÜZERİNDEKİ AKUT ETKİSİ

Murat KASAP¹, İbrahim ERDEMİR², R. Fatih KAYHAN³

¹Uludağ Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Bursa/Türkiye, ²Balıkesir Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Balıkesir/Türkiye, ³Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Rize/Türkiye.

Öz: Bu çalışmanın amacı, su içerek ve su içmeden yapılan direnç egzersizinin hemogram (lökosit, eritrosit ve trombosit) değerleri üzerine etkilerini belirlemektir. Çalışmaya 20-23 yaş arası on erkek üniversite öğrencisi katılmıştır. Katılımcılar daha önce belirlenen beş farklı direnç egzersizini (3 set 8RM) yapmışlardır. Eğitim programı sırasında, ilk haftada su tüketmeyerek, ikinci haftada su tüketerek direnç egzersizleri yapmışlardır. (Egzersiz öncesi ve egzersiz günlerinde rutin gıda ve sıvı alımı sağlanmış, sadece ilk hafta ki egzersiz sırasında sıvı alım kısıtlaması uygulanmıştır) Katılımcıların Hemogram (Eritrosit, Lökosit ve Trombosit) ölçümleri egzersizden önce ve sonra yapılmıştır. Elde edilen veriler $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Su almadan ve su alarak yapılan aynı direnç egzersizinin hemogram parametreleri üzerindeki etkisini incelediğimizde; Lökosit alt gruplarından su alınarak yapılan egzersiz ön-test son-test değerleri arasında Lymph% değerinde $p < 0,02$ anlamlı bir azalma, Gran % değerinde $p < 0,04$ anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Su almadan ve su alarak yapılan aynı direnç egzersizinin Eritrosit alt gruplarından su almadan yapılan egzersiz ön-test son-test değerleri arasında RBC $p < 0,01$ anlamlı azalma, HGB ve HCT değerlerinde $p < 0,02$ anlamlı azalma görülmektedir. Aynı alt grupların (RBC, HGB, HCT) su alınarak yapılan egzersiz ön-test son-test değerleri arasında $p < 0,01$ anlamlı azalma tespit edilmiştir. Su almadan ve su alarak yapılan aynı direnç egzersizinin Trombosit alt gruplarından su almadan yapılan egzersiz ön-test son-test değerleri arasında PDW % değerinde $p < 0,04$ anlamlı azalma görülmüştür. Diğer alt gruplardaki parametre değerlerinde herhangi istatistiksel anlamlı değişim tespit edilmemiştir. İki farklı yöntemde yapılan direnç egzersizi Leucocyte, Erythrocyte, Thrombocyte değerlerinin (su alınmadan) ön-test/son-test (su alarak) ön-test/son-test fark karşılaştırmasında istatistiksel anlamlılık tespit edilmemiştir.

Anahtar Kelime: Dehidrasyon, Kuvvet, Eritrosit, Lökosit, Trombosit.

ACUTE EFFECT OF WATER INTAKE DURING RESISTANCE EXERCISES ON HEMOGRAM

Abstract:The aim of this study is to determine the effects of exercises done by drinking water and not drinking water during resistance training on hemogram (leukocyte, erythrocyte, and thrombocyte). 10 male university students aged between 20 and 23 participated in the study. The participants did five different resistance exercises (3 sets 8 RM) previously determined. During the training program, they did resistance exercises by not consuming water in the first week and consuming water in the second week. (Pre-exercise and exercise days routine food and fluid intake was maintained, fluid intake restriction was applied only during exercise) The participants' Hemogram (Erythrocyte, Leukocyte and Thrombocyte) measurements were made before and after the exercise. The obtained data were tested at $p < 0.05$ significance level. A significant decrease in Lymph% and a significant decrease in $P < 0.02$ in Gran% were found among exercise pre-test post-test values by taking water from sub leukocyte subgroups. A significant decrease in RBC $p < 0.01$ and a significant decrease in HGB and HCT values of $p < 0.02$ were observed between exercise pre-test post-test values without water intake and water intake of erythrocyte subgroups of the same resistance exercise. A significant decrease in $p < 0.00$ was also found between the exercise pre-test post-test values of the same subgroups (RBC, HGB, HCT). A significant reduction in PDW% value of $p < 0.04$ was observed between the exercise pre-test post-test values of the same resistance exercise without water intake and without taking water from platelet subgroups of the same resistance exercise. No statistically significant change was detected in the parameter values in the other subgroups. The exercise done without water intake; significant difference was found in the parameters of Thrombocyte and Erythrocyte. However, no statistically significant difference was found in the parameters of Leukocyte. The exercise done with water

intake; significant difference was found in the parameters of Leukocyte and Erythrocyte. However, no statistically significant difference was found in the parameters of Thrombocyte.

Key Words: Dehydration, Erythrocyte, Leucocyte, Strength, Thrombocyte.

GİRİŞ

Egzersizde dokuların metabolik ve O₂ ihtiyaçlarını karşılamak kanın en temel görevidir (Erdemir, 2013). Egzersizde kalp atım hızı, hacmi ve debisinin artışının yegâne sebebi dokulara daha fazla kan gitmesidir. Kas dokuya olan bölgesel kan akımının sinirsel ve lokal düzenlemeler yoluyla artırılması da yine bu ihtiyaçları karşılamaya yöneliktir (Erdemir, Okmen, ve Savucu, 2013). Hemoglobinin kırmızı kan hücrelerinde bulunan ve oksijeni akciğerlerden iskelet kaslarına taşıyan bir bileşiktir. Kan volümünün artması, metabolizmaya O₂ taşıyan hemoglobinin vücuda daha fazla oksijen taşınması demektir. Bu yüzden hemoglobinin ve kan hacmi taşıyan oksijenin miktarı ile doğrudan ilgilidir ve dolayısıyla aerobik veya oksijen sisteminin de büyüklüğünü belirlemektedir Yoğun ve ağır egzersizde, iskelet kası hücrelerine oksijen taşınması önemli derecede artar (Boone, ve ark., 2016). Kanın hematokrit (Hct) kısmı genel olarak uzun süreli aerobik egzersizler sonucunda artmaktadır. Bunun sebebi, egzersiz sırasında artan sıvı kaybı sonucunda kanın serum kısmında küçük oranlarda azalma olmasıdır. Kan parametreleri egzersizin tipini ve yoğunluğunu etkilediği gibi, egzersizde kan parametrelerini etkilemekte ve çeşitli kan patolojileri yönünden önem taşımaktadır (Pecanha, ve ark., 2014).

Sıvı alımı oldukça değişkendir. Sıvı alımı vücut sıvılarının hacminde büyük bir değişimi neden olabileceğinden bu büyük değişimi önlemek için dikkatle bir şekilde alınması gerekir (Armstrong, Johnson, McKenzie, Ellis, ve Williamson, 2016). Sporcuların terleme hızı ve ter elektrolit konsantrasyonları metabolik gereksinimleri, genetik yatkınlık, sıcaklığa uyum ve eğitim durumu, egzersiz süresi, giyim eşyası, kullanılan ekipman, hava koşulları farklılık gösterdiği için belirli bir sıvı ve elektrolit alım sıklığı önermek zordur. Terleme yolu ile sıvı kaybı birçok faktöre bağlıdır, ortamın ısısı, nem, fiziksel aktivitenin çeşidi vb. (O'Neal , ve ark., 2014). Egzersiz sırasında bir kısım sıvı damarları terk ederek dokular arasına geçmekte ve kanda eritrosit, hemoglobin ve plazma proteinlerinin yoğunluğu artmaktadır (Karacabey ve ark., 2004). Egzersizde kan akımının artması ve süratlenmesi sonucu damar duvarına yapışmış olan. Lökositlerin kan akımına katılmasıyla kanda lökosit miktarı artmaktadır. Ayrıca bu artışta hormonal değişiklikler de rol oynar (Şen, 2017). Egzersize eşlik eden stres ne kadar fazla ise lökosit artışı da o kadar fazla olur. Özellikle şiddetli egzersizlerde bu artış daha da belirgindir. Bu artışın başlıca nedeni, egzersizde kan basıncının (özellikle sistolik kan basıncının) ve böylece kılcal damarların arteryel tarafından dokular arasına sıvı filtrasyonunun artmasıdır. Bir diğer neden de artan metabolizma sonucu dokular arası sıvıda metabolizma ürünlerinin artması sonucunda ozmotik basıncının artması ve böylece suyun dokular arasına çekilmesidir (Karacabey ve ark., 2004, s.8). Yoğun egzersiz programı uygulayan sporcularda karakteristik olarak hemoglobin ve hematokrit değerlerinde düşüş olmakta ve bu durum sporcu anemisi olarak da değerlendirilmektedir (Kayhan, 2014). Egzersizin tipine, şiddetine ve süresine bağlı olarak hematolojik parametrelerde değişiklikler olmaktadır. Muhtemelen bu değişiklikler, deneylerde kullanılan metodlar, deneylerin zamanı, uygulanan egzersizin tipi, deneklerin yaşları, cinsiyetleri, antrenman durumları, gibi faktörlerden ileri gelmektedir (Peters ve ark., 2016). Ancak literatür de egzersizin kana nasıl bir etkide bulunduğu dair tam bir fikir birliği yoktur. Bazı araştırmacılar,

egzersizin kan volümünü artırdığını, bazıları da değiştirmedeğini ifade etmektedirler (Günay ve ark., 2006, s. 219; Şen, 2017).

Bu nedenle araştırmadaki amacımız direnç antrenmanları esnasında su alımının su alınmadan yapılan aynı antrenman programındaki Hemogram (Lökosit, Eritrosit, Trombosit) parametreleri üzerindeki farklılıkları belirlemektir.

Materyal ve Metot

Katılımcılar: Bu çalışmada 10 sağlıklı erkek, 20–23 yaş (21,50±0,85yıl, boy: 177,10±2,77cm), Beden Eğitimi ve Spor bölümünden gönüllü olarak katılmıştır. Tüm katılımcılar, Helsinki Deklarasyonuna göre çalışmalara katılmadan önce bilgilendirilmiş onam formu imzaladılar. Çalışma Uludağ Üniversitesi İnsan Etik Kurulu tarafından onaylandı (10 Nisan 2012 2012-8/5).

1RM Test: Test gününden 48 saat öncesi test programında ki hareketlerde kaldırılacak olan ağırlıkların oranını hesaplayabilmek için tüm katılımcılara 1RM Testi uygulandı. 1RM (maksimum tekrar) testi sırasında, her denek, her bir egzersizden 5 dakika boyunca en fazla beş 1RM deneme gerçekleştirdi. Belirli bir egzersizde 1RM yükü belirlendikten sonra, bir sonraki egzersizin 1RM belirlenmesinden önce 10 dakikadan kısa olmayan bir süreye izin verildi. Her egzersiz için standart egzersiz teknikleri uygulandı. Yinelemenin eksantrik ve konsantrik fazı arasında veya tekrarlar arasında duraklamaya izin verilmedi. Bir tekrarlamanın başarılı olması için, normalde egzersiz için tanımlanan hareket genişliği tamamlanmış şekilde gerçekleştirildi.

Egzersiz: Egzersiz programı 3 set 8RM, egzersiz arasında 5 dakikalık dinlenme setler arası 3 dakikalık dinlenme ile uygulandı. Egzersiz hacmi aşağıdaki şekilde hesaplandı;

Egzersiz Hacmi (bir egzersiz için) = (8RM) kaldırılan ağırlık x tekrar x Set

RM: 100kg, 8RM: 75kg, tekrar: 8, Set:3

Egzersiz Hacmi (bir egzersiz için) = 80 x 8 x 3 = 1920kg

Toplam Egzersiz Hacmi = Bench pres Hacmi + Shoulder pres Hacmi + Leg extension Hacmi + Leg curl Hacmi + Lat pull-down Hacmi.

Su Miktarı: Egzersiz süresi göz önüne alınarak (70dk) katılımcılara verilen su miktarı vücut ağırlığı başına 5 ml (vücut ağırlığı 72,05±6,26kg) ve (361,00±30,89ml) 14-16°C olarak hesaplandı (Noakes ve ark., 1985; Costa ve ark., 2013).

Hemogram Analizi: Isınma öncesi ve egzersiz bitiminde uzman bir hemşire tarafından alınan kan örnekleri. Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Analitik Kimya Laboratuvarında kan analizi yapıldı. Sağ ve sol kol arterlerden alınan 2ml kan, 4ml'lik bir vakum tüpüne, Lökosit (WBC), Eritrosit (RBC) ve Platelet (PLT) ölçümleri için EDTA ile yerleştirildi. +4°C'de 4000 rpm'de 40 dakika karıştırıldı. (Soğutmalı santrifüj: Sigma 3K 30). Ölçümler, Reflotron Plus klinik kimya analizörü üzerinde yapıldı.

Deneysel düzen: Katılımcılardan testlerden önceki en az 48 saat boyunca kendi eğitimi veya herhangi bir yorucu egzersiz yapmamaları istendi. Deney, 3 bölümden oluşturuldu. Her bir bölüme başlamadan önce, deneklerin normal eğitim için kendi rutiniyle ısınmaları istendi. Birinci hafta maksimal kuvvet tespiti (RM) gerçekleştirildi. İkinci hafta denekler egzersiz programı öncesi vücut ağırlığı boy ve BMI (Tanita, Body Composition Analyzer,

BC-601 Tokyo Japan) ölçümü yapıldı, kan örnekleri alındı. Daha sonra ısınma ve belirlenen egzersiz programı uygulandı. Denekler egzersiz esnasında herhangi bir su almadı, (egzersiz öncesi ve egzersiz günleri rutin gıda ve sıvı alımı kısıtlaması yapılmayıp sadece egzersiz esnasında sıvı kısıtlaması yapılmıştır). Egzersiz bitir bitmez, soğuma yapmadan, egzersiz öncesi uygulanan ölçümler ve kan örnek alımları tekrar edildi. Üçüncü haftada, ikinci haftada uygulanan testler ve direnç egzersiz programı su alınarak yapıldı. Direnç antrenmanları gün-içi saat 11:00–12:10 arasında (toplam 70dak.) yapıldı. Testler 21⁰C sıcaklık ve %52 nem oranındaki ortamda gerçekleştirildi. Sıcaklık ve nem ölçümü (UNI-T UT 332 Hon Kong) ile yapıldı.

İstatiksel Analiz: Bulguların istatistiksel değerlendirilmesi bilgisayar paket programı ile yapılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin betimleyici istatistikleri belirlendi. Normallik dağılımını tespit etmek için Shapiro-Wilk testi, ön-test–son-test değişkenleri arasındaki farklılıkların önemliliğinin belirlenmesinde "Paired-Samples t Tests", uygulanmıştır. p<0,05 ve p<0,01 anlamlılık düzeyinde araştırılmıştır.

BULGULAR

Yaş değişkeni ile ilgili değerleri incelediğimizde, yaş ortalaması 21,50±0,85yıl olarak bulundu. Vücut boyu değişkeni ile ilgili değerleri incelediğimizde ortalama vücut boyunu 177,10±2,77cm bulunmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların fizyolojik parametrelerinin ortalama değerleri (± SD).

Parametreler	Egzersiz (Su Almadan)			Egzersiz (Su Alarak)		
	Ön-Test	Son-Test	p	Ön-Test	Son-Test	P
Vücut Ağırlığı (kg)	72,05±6,27	71,39±6,19	<0.00**	71,56±6,51	71,54±6,62	0,87
BMI (kg/m ²)	23,01±1,97	22,77±1,96	<0.00**	22,81±2,06	22,81±2,06	100

*p<0,05, **p<0,01

Su alınmadan yapılan egzersiz sonunda katılımcıların vücut ağırlığı ve buna bağlı olarak vücut kitle indeksi ortalamalarında azalma görülmüştür. Su alınarak yapılan antrenmanda vücut ağırlığı ve buna bağlı olarak vücut kitle indeksinde herhangi bir değişim gözlemlenmemiştir (Tablo 1).

Tablo 2. Susuz-Sulu egzersiz Hemogram parametre değer karşılaştırmaları.

Lökosit Grupları	Susuz Egzersiz			Sulu Egzersiz		Ön- ve Son- Farkların Karşılaştırması		
	Ön-Test	Son-Test	p	Ön-Test	Son-Test	P	z	p
WBC (10 ³ /μL)	6,02±1,38	6,46±1,57	0,153	6,49±1,42	6,57±1,62	0,68	-0,98	0,35
Lymph (10 ³ /μL)	1,73±0,46	1,78±0,70	0,878	2,02±0,44	1,81±0,40	0,14	-1,02	0,32
Mid (10 ³ /μL)	0,49±0,21	0,53±0,18	0,458	0,61±0,15	0,62±0,19	0,73	-0,27	0,80
Gran (10 ³ /μL)	3,80±0,96	4,15±1,32	0,221	3,86±1,15	4,14±1,27	0,07	0,00	1,00
Lymph %	28,92±4,87	27,76±8,50	0,508	31,61±6,77	28,24±5,30	0,02*	-0,98	0,35
Mid %	8,15±2,48	8,93±3,38	0,721	9,79±1,82	9,96±2,53	0,92	-0,52	0,63
Gran %	62,93±6,56	63,31±11,37	0,799	58,60±8,07	61,80±7,29	0,04*	-1,05	0,32
Eritrosit Grupları								
RBC (10 ⁶ /μL)	5,07±0,19	4,98±0,19	0,01*	5,14±0,27	4,99±0,27	0,00**	-1,02	0,31
HGB (g/dL)	14,59±0,60	14,26±0,62	0,02*	14,95±0,94	14,49±0,92	0,00**	-0,76	0,48

HCT (%)	42,34±1,24	41,34±1,40	0,02*	42,60±2,57	41,30±2,55	0,00**	-0,61	0,58
MCV (fL)	83,42±2,27	83,23±2,79	0,28	82,98±2,31	82,85±2,44	0,33	-0,65	0,53
MCH (pg)	28,65±1,05	28,61±1,13	0,76	29,05±1,12	28,96±1,20	0,44	-0,57	0,58
MCHC (g/dL)	34,50±0,60	34,44±0,68	0,58	35,04±0,77	35,04±0,72	0,94	-0,46	0,68
RDW-CV (%)	13,42±0,70	13,55±0,68	0,50	12,79±0,64	13,11±0,79	0,14	-0,99	0,35
RDW-SD (fL)	45,11±1,74	44,90±1,91	0,80	43,79±1,64	44,46±1,79	0,23	-1,07	0,32
Trombosit Grupları								
PLT (10 ³ /μL)	197,90±25,39	202,70±34,76	0,39	197,10±33,66	199,20±34,43	0,44	-0,03	0,97
MPV (fL)	9,15±0,55	9,35±0,72	0,26	9,08±0,56	9,12±0,57	0,587	-0,04	0,63
PDW (%)	16,90±0,18	16,79±0,23	0,04*	17,00±0,24	16,97±0,16	0,608	-0,54	0,32
PCT (%)	0,18±0,02	0,19±0,03	0,21	0,18±0,03	0,18±0,02	0,444	-1,08	0,97

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Lökosit alt parametrelerinden su alınarak yapılan antrenman sonunda Lymph% değer ortalamalarında anlamlı düşüş, Gran% değer ortalamalarında anlamlı artış gözlemlenmiştir. Eritrosit alt parametrelerinden RBC (10⁶/μL), HCT(%) ve HGB(g/dL) değerlerinde su almadan yapılan egzersiz ortalamalarında $p < 0,05$ su alarak yapılan antrenman sonu ortalamalarında $p < 0,01$ azalma gözlemlenmiştir.

TARTIŞMA

Su almadan ve su alarak yapılan aynı direnç egzersizinin hemogram parametreleri üzerindeki etkisini incelediğimizde; Lökosit alt gruplarından su alınarak yapılan egzersiz ön-test son-test değerleri arasında Lymph% değerinde $p < 0,02$ anlamlı bir azalma, Gran % değerinde $p < 0,04$ anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Su almadan ve su alarak yapılan aynı direnç egzersizinin Eritrosit alt gruplarından su almadan yapılan egzersiz ön-test son-test değerleri arasında RBC $p < 0,01$ anlamlı azalma, HGB ve HCT değerlerinde $p < 0,02$ anlamlı azalma görülmektedir. Aynı alt grupların (RBC, HGB, HCT) su alınarak yapılan egzersiz ön-test son-test değerleri arasında da $p < 0,00$ anlamlı azalma tespit edilmiştir. Su almadan ve su alarak yapılan aynı direnç egzersizinin Trombosit alt gruplarından su almadan yapılan egzersiz ön-test son-test değerleri arasında PDW % değerinde $p < 0,04$ anlamlı azalma görülmüştür. Diğer alt gruplardaki parametre değerlerinde herhangi istatistiksel anlamlı değişim tespit edilmemiştir. İki farklı yöntemde yapılan direnç egzersizi Leucocyte, Erythrocyte, Thrombocyte değerlerinin (su alınmadan) ön-test/son-test (su alarak) ön-test/son-test fark karşılaştırmasında istatistiksel anlamlılık tespit edilmemiştir.

Bulunan sonuçlar daha önce yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında Eliöz (2012), akut ve kronik egzersizin trombosit düzeyini artırdığını, Koç ve ark., (2012) ise etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Egzersiz sonrası trombosit sayısında meydana gelen değişikliklerle ilgili çeşitli bulgular vardır (Soslu ve ark., 2017). Patlar ve Keskin (2007) alt maksimal egzersizlerin trombosit parametrelerini etkilediğini bildirirken, Soslu ve ark., (2017) alt-maksimum egzersizlerin trombosit düzeyi üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığını öne sürmüştür. Bu farklılıkların egzersiz programının süresi ve şiddetinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir. Sadeghi, Omidi, Yousefi, ve Rahimi, (2014) sporcu olmayan 15 bayan deneğe 60 dakikalık direnç eğitimi, aerobik eğitim ve kontrol grubu olarak gerçekleştirilen çalışmada, direnç egzersizi grubu egzersiz öncesi ortalaması 9,08(fl) olan trombosit değerlerinin çalışma sonunda ortalama 9,18(fl) artış,

kontrol grubu ortalaması 10,11(fl) olduğunu tespit etmişleridir. Kırbas, Tetik, Aaykora ve Duran, (2015) sporcu ve sedanter üniversite öğrencilerinin trombosit karşılaştırmasında sporcu grubunun sedanter öğrencilere göre ortalama trombosit hacmi ve trombosit kriteri düzeyleri istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,01$), trombosit dağılım genişliği değerindeki fark anlamsız ($p>0,05$) olarak tespit etmişleridir. Ghanbari-Niaki ve Tayebi (2013) düzenli spor yapan 20 erkek üniversite öğrencisini rastgele 2 gruba ayırarak grupların bir tanesine (maksimum tekrarın %35) şiddetinde direnç çalışması uygulayıp diğer gruba herhangi bir egzersiz yaptırmadan uyguladığı çalışmada iki grup arasında trombosit dağılım genişliğinde önemli bir değişiklik tespit etmemiştir. Erdemir, (2013) 12 sağlıklı eğitimsiz 20 yaş erkek üniversite öğrenciye sabah ve akşam yaptırdığı egzersiz çalışmasında, Trombosit PLT ve MPV değerlerinin akşam yapılan egzersiz sonrası artışın sabah yapılan egzersiz sonrası değerlerden önemli düzeyde fazla olduğunu bulmuştur $p<0,05$. Çamkerten (2016) elit güreşçilere uygulanan kg başına 10 ml su ilavesi ile yapılan egzersiz sonucunda sadece WBC parametresi üzerinde önemli bir etki gösterdiği ($p<0,05$), ancak diğer parametreler (RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDW, PLT, MPV, PDW, PCT) açısından aynı önemli etkiyi göstermediği belirlemiştir ($p>0,05$).

SONUÇLAR

Sunulan çalışmanın sonuçlarında: Su almadan ve su alınarak yapılan test çalışmalarının ön test- son test farklarında Lökosit alt parametreleri Lymph% ve Gran%, Eritrosit alt parametreleri RBC, HGB, HCT ve MCV, Trombosit alt parametrelerinden PDW değişimler gözlemlense de bu parametrelerin test değerlerinin sınır değerleri içerisinde olduğu ve fark karşılaştırılmasında herhangi bir istatistiksel anlamlılık tespit edilmemiştir. Bu değişimler direkt olarak su ile bağlantılı olmayıp birçok farklı parametreye bağlı olarak değişkenlik göstermiş olabilir.

Su atletik performansı diğer tüm besinlerden daha fazla etkiler. Yeterli miktarda tüketen sıvılar normal hücresel işlevler için ve termal regülasyonda sporcular için özellikle önemlidir. Su, bir kişinin vücut ağırlığının %45-70'ini temsil eden, vücudun en büyük bileşenidir. Kas dokusu yaklaşık olarak %75 su, yağ dokusu ise yaklaşık %20 sudur (Ergun ve Baltacı, 2015). Egzersiz süresine ve yoğunluğuna bakılmaksızın, beklenen dehidratasyona eşit su alımı, metabolizmanın dengeli kalmasına yardımcı olur ve performansın düşmesini engelleyebilir.

KAYNAKLAR

1. Armstrong, L. E., Johnson, E. C., McKenzie, A. L., Ellis, L. A., & Williamson, K. H. (2016). Endurance Cyclist Fluid Intake, Hydration Status, Thirst, and Thermal Sensations: Gender Differences. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26, 161-167.
2. Boone, C., Hoffman, J., Gonzalez, A., Jajtner, A., Townsend, J., Baker, K., Stout, J. (2016). Changes in Plasma Aldosterone and Electrolytes Following High-Volume and High-Intensity Resistance Exercise Protocols in Trained Men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 1917-1923.
3. Çamkerten, D. (2016). Elit güreşçilerde su ilavesinin bazı hematolojik parametrelere etkisi (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
4. Costa, RJ, Teixeira, A, Rama, L, Swancot, AJ, Hardy, L, Lee, B, "et al." (2013). Water and sodium intake habits and status of ultra-endurance runners during a multi-stage. *Nutr J* 12(1):13.
5. Eliöz, M. (2012). Hematological Parameters of Elite Female Wrestlers and Sedentary College Students. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 12(8), 1102-1106.
6. Erdemir, İ. (2013). The comparison of blood parameters between morning and evening exercise. *European Journal of Experimental Biology*, 3(1), 559-563.

7. Erdemir, İ., Okmen, A., & Savucu, Y. (2013). Effects of 6 months of training prior to a major competition on hematological and biochemical parameters in young elite judoka. *Australian Journal of Basic Applied Sciences*, 7(13), 257-263.
8. Ergun, N., & Baltacı, G. (2015). Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu.
9. Ghanbari-Niaki, A., & Tayebi, S. (2013). Effects of a low intensity circuit resistance exercise session on some hematological parameters of male college students. *Annals of Applied Sport Science*, 1(1), 6-11.
10. Günay M, Tamer, K., Cicioğlu, İ. (2006). Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü, Gazi Kitabevi, Baran Ofset, Ankara. 219,225,227.
11. Karacabey K, Peker İ., Paşaoglu A. (2004). Voleybolcularda farklı egzersiz uygulamalarının acth kortizol insülin ve glikoz metabolizması üzerine etkileri. *Spor ve Tıp Dergisi*. Logos Yayınevi, 12(1), 7-12.
12. Kayhan, R. F. (2014). Farklı kuvvet antrenmanlarının kreatin kinaz enzim aktivitesi ve kan parametrelerine etkisi. Yüksek Lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
13. Kırbaş, S., Tetik, S., Aaykora, E., & Duran, B. (2015). An Examination of the Impact of Regular Exercise Participation on Blood Platelet Parameters. *World Journal of Medical Sciences*, 12(2), 79-82.
14. Koç, H., A. Tekin, A. Öztürk, R. Saraymen, K. Gökdemir & M. Eliöz (2012). The effect of acute exercises on blood hematological parameters in handball players. *African Journal of Microbiology Research*, 6(9): 2027-2032.
15. Noakes, T, Goodwin, N, Rayner, B, Branken, T, Taylor, R. (1985). Water intoxication a possible complication during endurance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 17(3):370-375.
16. O'Neal, E. K., Caufield, C. R., Lowe, J. B., Stevenson, M. C., Davis, B. A., & Thigpen, L. K. (2014). 24-h Fluid Kinetics and Perception of Sweat Losses Following a 1-h Run in a Temperate Environment. *Nutrients*, 6(1), 37-49.
17. Patlar, S. & Keskin, E. (2007). The effects of glycerol supplement on various hematologic parameters in sedentaries and the athletes who exercise regularly, *Exerc. J.*, 1(1) :22-35.
18. Pecanha, T., Paula-Ribeiro, M., Campana-Rezende, E., Bartels, R., Marins, J., & Lima, J. (2014). Water intake accelerates parasympathetic reactivation after high-intensity exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(5), 489 -496.
19. Peters, J. C., Beck, J., Cardel, M., Wyatt, H. R., Foster, G. D., Pan, Z. & Hill, J. O. (2016). The effects of water and non-nutritive sweetened beverages on weight loss and weight maintenance. A randomized clinical trial. *Obesity*, 24(2), 297-304.
20. Sadeghi, E., Omid, M., Yousefi, M., & Rahimi, A. (2014). The Impact of One Aerobic and Resistance Training Session on Some Hematological Responses Of Non-Athlete Women. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 4(4), 2667-2672.
21. Soslu, R., Eyüboğlu, E., Çuvalcioğlu, İ. C., & Özkan, A. (2017). Kadın basketbolcularda bazı kan parametrelerinin ve morfolojik değişkenlerin üst ekstremiteden elde edilen bazı performans değerlerine etkisi. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (UKSAD)*, 3(Special Issue 2), 347-353.
22. Şen, E. (2017). Egzersiz Fizyolojisi Ve Egzersiz Testleri. *Bulletin of Thoracic Surgery/Toraks Cerrahisi Bülteni*, 10(1).