

YÜZMENİN NEDEN OLDUĞU VÜCUT SIVI DENGESİNDEKİ DEĞİŞİMLERİN YÜZME PERFORMANSINA ETKİSİ*

Burcu ERTAŞ DÖLEK¹, İbrahim YILDIRAN², Mitat KOZ¹

¹Ankara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara; ²Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Ankara.

Geliş Tarihi: 12.12.2013
Kabul Tarihi: 15.10.2014

Özet: Yapılan bu araştırmanın amacı; yüzme antrenmanları boyunca sıvı kaybedilip kaybedilmediğini ve eğer sıvı kaybediliyorsa performans etkilerinin nasıl olduğunun cevabını bulmaktır.

Yüzmenin neden olduğu vücut sıvı dengesindeki değişimlerin yüzme performansına etkileri konulu çalışmaya, Türkiye Şampiyonası sonucunda kendi yaş gruplarında ilk 5 içerisinde yer alan 15 kız ($M_{yaş}:15.0$, $SD:0.84$) ve 15 erkek ($M_{yaş}:15.73$, $SD:1.10$) toplam 30 yüzücü ($M_{yaş}:15.36$, $SD:1.03$) gönüllü olarak katılmıştır. Yüzücülerin spor yaşları spor yaşı 8 ± 1.16 yıldır. Her iki cinsiyette de her branştan (kelebek, sırtüstü, kurbağalama, serbest ve karışık) 3'er yüzücü bulunmaktadır. Çalışmada, kan hematokrit değeri, idrar yoğunluğu, toplam vücut sıvı yüzdesi, vücut ağırlığı ve 50m serbest yüzme performansı ölçümleri yapılmıştır. Çalışmamızdan elde edilen verilerin analizinde SPSS 15.0 programı (Lisans No: 9888978) kullanılmış ve kesim noktası tüm istatistiksel analizlerde 0.05 olarak alınmıştır.

Su takviyesiz yapılan antrenman sonrasında, her iki cinsiyette de, hematokrit değerinin ve idrar yoğunluğunun arttığı ($p<0.05$), vücut ağırlığının ve toplam vücut sıvı yüzdesinin azaldığı ($p<0.05$) gözlemlenmiş ve 50m serbest yüzme performansında bir değişiklik bulunamamıştır. Fakat su tüketilen antrenman sonrasında, yüzücülerin 50m serbest yüzme performanslarında iyileşme gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Su içerisinde yapıldığı için sıvı kaybının olduğu düşünülmeyen yüzme sporunda, antrenman sırasında sıvı tüketiminin performansı etkilediği belirlenmiştir. Özellikle, yarışma öncesinde yapılan antrenmanlar sırasında tüketilen sıvı, yarışma performansını doğrudan etkileyeceğinden, yarışmada alınacak sonuçlar açısından sıvı tüketimi çok fazla önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Performans, Sıvı Dengesi, Vücut sıvısı, Yüzme.

EFFECTS OF THE CHANGES, DUE TO SWIMMING, IN THE BODY WATER BALANCE ON SWIMMING PERFORMANCE

Abstract: The purpose of this study, it has been aimed to find an answer to the question whether liquid is lost throughout these trainings and if it is, what are its effects on one's performance.

Totally 30 swimmers (age: 15.36 ± 1.03 year), 15 girls (age: 15.0 ± 0.84 year) and 15 boys (age: 15.73 ± 1.10 year), who ranked first five in their age group in Turkey championship, have taken part voluntarily in the study whose topic is "Effects of the changes, due to swimming, in the body water balance on swimming performance". Years of experience of the swimmers are 8 ± 1.16 year. Either sex group is composed of three swimmers of each style (butterfly, breaststroke, backstroke, free style and medley). Within the study, the measurements of blood hematocrit value, urine density, total body water percentage, body weight and 50m free style performance have been made. In the analyses of the data provided by our study, SPSS 15 program has been used and a cut of point in all the statistical analyses has been taken as 0.05.

After the trainings which are done without water reinforcement, it has been observed that for either sex, hematocrit value and urine density increased ($p<0.05$), body weight and total body water percentage decreased ($p<0.05$) and the

* Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje birimi tarafından desteklenmiştir.

performance in 50m free style remained the same. However, after the trainings with water intake, it has been observed that the performance in 50m free style increased. Regarding swimming that is not considered to cause water loss as being performed in water, it has been determined that the water intake affects the performance. As the water that is consumed during the trainings which are done prior to a competition directly affects the race performance, water consumption is critically important as to the rankings.

Key Words: Body Water, Performance, Swimming, Water Balance.

GİRİŞ

Homeostazis, sağlıklı yaşamın devamı için vücudun yapı ve işlev bakımından gösterdiği değişmezlik; organizmanın, çevreye uyum göstererek denge ve düzen içinde çalışması hali olarak tanımlanmaktadır¹. Vücuttaki tüm organ ve dokular, bu koşulu korumak devam ettirmek üzere bir görev üstlenmişlerdir. Hücresel düzeyde, bir ortamın asitlik veya bazlık durumunu ifade eden pH değerinin ayarlanması, organizma düzeyinde vücut sıcaklığının sabit tutulması da bu duruma örnektir. Vücut içerisinde bulunan su da bu dengeyi sağlayan en önemli bileşendir (2).

İnsan vücudunda, diğer bileşenlere oranla, en fazla su bulunmaktadır. Kasların %72'si ve kanın %80'i sudan oluşmaktadır (3,4). Toplam vücut ağırlığının %50-60'ı, yağsız vücut dokularının ise %75'i su içermektedir (bununla birlikte adipoz dokular büyük oranda yağ dokudan ve çok az sudan oluşmaktadır)(3). Yaşamın bütün işlevleri de bu sıvı ortamda meydana gelmektedir. Tüm besin öğeleri içinde insan yaşamı için en gerekli olan unsur da bu sebepten dolayı, çözücü özelliğe sahip olan "su"dur.

Antrenman ve müsabakalar sırasında alınan besin ve sıvılar, antrenmanın verimliliği ve müsabakanın başarısı üzerinde etkili olmaktadır (3). Sıvı kaybı ile birlikte meydana gelen hematolojik etkiler kalbin normalden daha fazla çalışmaya başlamasına, soluk alışverişinin güçleşmesine yol açmakta, yorulma ve çalışma süresi kısaltmakta, reflekslerde yavaşlamaktadır (5,6). Sıvı kaybı, antrenman performansını düşürmesinden dolayı sağlık ve en iyi performans için antrenman öncesinde sırasında ve sonrasında yeterli sıvı tüketilmelidir. Sporcular kaybettikleri suyu yeterli miktarda sıvı alarak yerine koymalıdır. Antrenmandan 2 saat önce 400–600mL. sıvı tüketilmeli ve antrenman sırasında (toleransa göre) 150–350mL. sıvı her15–20 dakikada bir alınmalıdır. Antrenman sonrasında, antrenman sırasında kaybedilen sıvı

yeteri kadar tüketilerek yerine konmalıdır. Sporcu antrenman sırasında kaybettiği her 0,5kg vücut ağırlığı başına, en az 450–675mL sıvı almaya ihtiyaç duymaktadır (7). Egzersiz sırasında sıvı kaybının, performans üzerine olumsuz etkileri çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur(8,9). Egzersiz sırasında vücut ağırlığının %1,8'i kaybedildiğinde egzersize tolerans azalmakta, %2'si kaybedildiğinde performans azalmakta, %2,5'i kaybedildiğinde çalışma kapasitesi %30 azalmakta ve vücut ağırlığının %5'i azaldığında ise çalışma kapasitesi %45 düşmektedir. Bunlara ek olarak, egzersizde, dehidrasyonla birlikte, vücut ağırlığının %1,9 oranındaki düşüşün maksimum oksijen tüketim hacminde (VO₂ Max) %10 ve vücut ağırlığının %4,3'ü düzeyinde kaybın ise VO₂ Max değerini %22 düşüşe yol açtığı bulunmuştur (3).

Yüzme sırasında, vücut sıvı dengesindeki değişimlerin performans etkilerini araştırmak için BIA (bioelectrical impedance analysis) yöntemi ile toplam vücut sıvısı, idrar refraktometresi ile idrar yoğunluğu ve santrifüj yöntemi ile kan hematokrit düzeyi incelenmiştir.

Literatürde, yüzücülerde sıvı kaybı ile ilgili, özellikle bu yöntemlerle yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır, yöntemler daha çok tek başlarına başka sporlarda kullanılmıştır. Örneğin, Maresh ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada fazla su tüketiminin performans etkisini incelemişler ve ölçümlerinde idrar yoğunluğunu kullanmışlardır (10). Sıvı kaybı daha çok sıcak ortamda yapılan sporlarda (futbol, atletizm, tenis) ve siklet sporlarında incelenmiştir (11,12,13,14,15,16,17). Yapılan bu çalışma yüzme sporunda, antrenman sırasında sıvı alımının öneminin olup olmadığını ortaya çıkaracağı için, sporcu performansları, sporcu sağlığı ve yüzme sporundaki ulusal ve uluslararası başarılarımız açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı; yüzücülerin, yüzme antrenmanları sırasında sıvı kayıplarını ve bu sıvı kaybının performans etkisini ortaya koymaktır.

Bu amaçla çalışmada vücut ağırlığı, hematokrit, toplam vücut sıvı yüzdesi, idrar yoğunluğu, vücut sıcaklığı, kalp atım sayısı, sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, beden kitle indeksi, bazal metabolizma hızı, vücut yağ yüzdesi, yağ dışı ağırlık yüzdesi, 50m serbest yüzme performansı ölçümleri yapılmıştır. Her iki cinsiyette de antrenman öncesi ve sonrası değerleri arasında ve su takviyeli ve takviyesiz antrenmanların öncesi ve sonrasında alınan ölçümlerinin arasında fark olup olmadığına açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma grubunu 15 kız (yaş:15.0±0.84 yıl) ve 15 erkek (yaş:15.73±1.10 yıl) toplam 30 gönüllü yüzücü (yaş:15.36±1.03 yıl) oluşturmaktadır. Yüzücülerin spor yaşları spor yaşı 8±1.16 yıldır. Her iki cinsiyette de her branştan (kelebek, sırtüstü, kurbağalama, serbest ve karışık) 3'er yüzücü bulunmaktadır.

Çalışmada, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, kan hematokrit değeri, idrar yoğunluğu, toplam vücut sıvı yüzdesi, 50m serbest yüzme performansı, vücut sıcaklığı, beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, yağ dışı ağırlık yüzdesi, kalp atım sayısı, sistolik ve diyastolik kan basıncı değerleri ve bazal metabolizma hızı ölçümleri yapılmıştır. Karada yapılan tüm ölçümler her yüzücü için; antrenman başlangıcından 15 dakika önce ve antrenman bitiminden 5 dakika sonra, havuz binası içerisindeki, hijyenik, nem oranı %60, sıcaklığı ise 28°C olan, kapalı bir ortamda alınmıştır. 50 m serbest yüzme derecesi ise 27°C sıcaklığa sahip 50m'lik yüzme havuzunda ölçülmüştür. Ölçümler için, yüzme sezonunun ortası, mart ayı, 2 saatlik aerobik antrenmanlar tercih edilmiştir. 2 Saatlik antrenman boyunca yüzücüler; ısınma, teknik driller, ayak vuruşları, kısa ve uzun mesafe dayanıklılık drilleri yapmışlardır. İki günde de uygulanan antrenmanın şiddeti %70-75'dir. Ölçümler, her bir yüzücü için 2 gün sürmüştür. 1 hafta öncesinde, vücut sıvıları, su tüketimi ve egzersizdeki sıvı kayıpları ile ilgili 15 dakikalık bir toplantı ile bilgilendirilen yüzücülerden, ölçüm günü antrenmanlarına 30 dakika erken gelmeleri istenmiştir. Bilgilendirme yapılan tüm yüzücülere, ölçümlerden önce 5 gün boyunca besin, sıvı ve ilaç tüketimlerini not etmeleri söylenmiştir. Bu kayıtlarda ilaç kullanan ve vücut sıvısı optimal düzeyde olmayan yüzücüler (7 kişi)

çalışmaya alınmamıştır. Test ve ölçümler başlamadan önce yüzücülere detaylı bilgi verilmiş ve yapılacaklar uygulamalı olarak gösterilmiştir. Tüm ölçümler yüzücüler mayolu iken yapılmıştır. Yüzücülerden, her iki ölçüm günü için de antrenman öncesinde ACSM'in (American Collage of Sports Medicine) egzersiz ve su tüketimi stratejisi doğrultusunda (18,19) yeterli olarak (vücut ağırlıkları başına, antrenmandan 4 saat önce 5-7mL ve antrenmandan 2 saat önce 3-5mL) su almış durumda antrenmana gelmeleri istenmiştir. Yüzücülere sıvı kayıplarının performanslarını etkilememesi için, antrenmanın başlangıcından itibaren, her 15-20 dak da bir 150-350mL sıvı tüketmeleri önerilmektedir. Alınan sıvı 15-20 dak aralıkla tüketildiği zaman vücutta kullanılma olasılığı da eşitlenmiş olmaktadır. Büyük miktarda içilen sıvılar hızlı olarak vücuttan atılmaktadır (19). 1. gün antrenmanda yüzücülere sıvı takviyesi yapılarak, 2. gün ise sıvı takviyesi yapılmadan antrenmana devam etmeleri istenmiştir. Sıvı takviyesi olarak su tercih edilmiştir. Suyun tercih edilme nedeni, sporcu içeceklerinde bulunan çeşitli maddelere karşı, kişilerin farklı tepkiler gösterebileceği olasılığıdır. Su takviyesi, 15°C sıcaklıkta olan yarım L'lik şişeler ile yapılmıştır. Sıvı takviyesi antrenman boyunca her bir saatin sonunda yarım L olacak şekilde, toplamda 1 L olarak uygulanmıştır. Her iki günde de antrenman öncesinde ve sonrasında tüm ölçümler tekrarlanmıştır. Ölçümler sırasında yığılmayı önlemek ve daha sağlıklı bir şekilde ölçümleri alabilmek için, her ölçüm gününde 5 dakika arayla 5 yüzücünün değerleri alınmıştır ve antrenmanlar her yüzücü için 5 dakika arayla başlatılmış ve bitirilmiştir. Yüzücüler, antrenman setlerini kulvar başındaki panolardan ve derecelerini de hem antrenörlerinden hem de duvardaki kronometrelerden takip etmişlerdir. Kulüplerde ölçümlerin yapılabilmesi için, antrenörlerden sözlü, velilerden ise yazılı izin alınmıştır. Araştırmanın yapılabilmesi için; Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu tarafından 111 numaralı karar ile izin alınmıştır.

Tüm özellikler için yapılan ölçümler sonucunda elde edilen veriler bağımsız gruplar için iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi (t-test) ile test edilmiş, önemlilik kesim noktası 0.05 olarak alınmıştır. Önce ve sonra karşılaştırmaları için iki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılmış

olup, kesim noktası tüm istatistiksel analizlerde 0.05 olarak alınmıştır. Çalışmamızdan elde edilen verilerin analizinde SPSS 15.0 programı (Lisans No: 9888978) kullanılmıştır.

BULGULAR

Yüzmenin neden olduğu vücut sıvı dengesindeki değişimlerin yüzme performansına etkileri konulu çalışma için belirlenen çalışma grubumuzda her iki cinsiyetten 15'er, toplam 30 yüzücü bulunmaktadır. Araştırma grubunun, su takviyeli ve takviyesiz olarak, antrenman öncesi ve sonrası

bazı fizyolojik değişimleri incelenmiş ve cinsiyetlere göre sonuçlar Tablo 1, 2, 3 ve 4'de verilmiştir.

Araştırma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki hematokrit değerleri incelenmiştir (Tablo 5 ve 6).

Çalışma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki idrar yoğunluğu değerleri incelenmiştir (Tablo 7 ve 8).

Tablo 1. Kız yüzücülerin, bazı fizyolojik parametrelerinin su takviyeli antrenman öncesi ve sonrası dağılımları

Kızlar (n:15)	Antrenman Öncesi		Antrenman Sonrası	
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	t	P
Su Takviyeli Antrenman				
Hematokrit (%)	38.73±2.31	38.80±2.51	-0.29	0.77
İdrar Yoğunluğu (g/mL)	1.0211±0.00	1.0213±0.00	-0.37	0.71
Toplam Vücut Sıvı Yüzdesi (%)	59.68±3.84	58.84±3.74	3.96	0.00
Vücut Ağırlığı (kg)	52.48±2.93	52.00±2.92	6.50	0.00
50m Serbest Yüzme Derecesi (s)	32.02±0.61	31.49±0.69	5.29	0.00
Vücut Sıcaklığı (°C)	37.00±0.27	36.42±0.29	8.19	0.00
Beden Kitle İndeksi (kg/m ²)	20.34±1.72	20.15±1.66	6.11	0.00
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	19.29±3.20	20.06±3.15	-3.22	0.00
Yağ Dışı Ağırlık Yüzdesi (%)	80.74±1.64	79.86±1.93	3.64	0.00
Kalp Atım Sayısı (atım/dak)	70.33±5.21	96.26±6.29	-19.78	0.00
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	122.53±5.30	128.53±4.18	-5.29	0.00
Diastolik Kan Basıncı (mmHg)	78.26±5.09	81.80±6.42	-2.42	0.03
Bazal Metabolizma Hızı (Kkal)	1454.06±61.61	1408.46±37.54	5.42	0.00

Tablo 2. Kız yüzücülerin, bazı fizyolojik parametrelerinin su takviyesiz antrenman öncesi ve sonrası dağılımları

Kızlar (n:15)	Antrenman Öncesi		Antrenman Sonrası	
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	t	P
Su Takviyesiz Antrenman				
Hematokrit (%)	38.33±2.02	40.40±2.09	-5.99	0.00
İdrar Yoğunluğu (g/mL)	1.0210±0.00	1.0249±0.00	-8.63	0.00
Toplam Vücut Sıvı Yüzdesi (%)	59.81±3.92	58.87±3.80	3.51	0.00
Vücut Ağırlığı (kg)	52.54±3.04	51.77±3.04	15.81	0.00
50m Serbest Yüzme Derecesi (s)	32.04±0.62	31.97±0.56	0.95	0.35
Vücut Sıcaklığı (°C)	37.12±0.36	36.54±0.48	4.30	0.00
Beden Kitle İndeksi (kg/m ²)	20.36±1.69	20.07±1.69	16.77	0.00
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	19.29±2.16	20.31±2.75	-4.84	0.00
Yağ Dışı Ağırlık Yüzdesi (%)	81.28±3.50	79.91±3.81	6.28	0.00
Kalp Atım Sayısı (atım/dak)	71.13±5.85	86.06±8.86	-9.20	0.00
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	118.13±11.39	139.06±27.50	-2.74	0.01
Diastolik Kan Basıncı (mmHg)	74.26±7.53	84.33±19.02	-2.49	0.02
Bazal Metabolizma Hızı (Kkal)	1450.06±48.49	1426.86±58.18	5.42	0.00

Tablo 3. Erkek yüzücülerin, bazı fizyolojik parametrelerinin su takviyeli antrenman öncesi ve sonrası dağılımları

Erkekler (n:15)	Antrenman Öncesi		Antrenman Sonrası	
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	t	P
Su Takviyeli Antrenman				
Hematokrit (%)	43.40±3.52	43.40±3.22	0.00	1.00
İdrar Yoğunluğu (g/mL)	1.0231±0.00	1.0230±0.00	0.72	0.48
Toplam Vücut Sıvı Yüzdesi (%)	62.42±2.45	61.72±2.42	2.93	0.01
Vücut Ağırlığı (kg)	67.62±5.14	67.13±5.05	10.00	0.00
50m Serbest Yüzme Derecesi (s)	30.71±1.33	30.23±1.34	7.68	0.00
Vücut Sıcaklığı (°C)	36.87±0.23	36.41±0.38	3.23	0.00
Beden Kitle İndeksi (kg/m ²)	22.60±2.21	22.44±2.18	10.14	0.00
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	14.93±4.32	15.57±4.40	-3.62	0.00
Yağ Dışı Ağırlık Yüzdesi (%)	84.95±3.75	84.22±3.84	3.44	0.00
Kalp Atım Sayısı (atım/dak)	65.46±6.44	101.33±7.83	-45.28	0.00
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	121.13±5.24	135.33±4.67	-9.42	0.00
Diastolik Kan Basıncı (mmHg)	75.46±4.27	75.00±4.67	0.29	0.77
Bazal Metabolizma Hızı (Kkal)	1887.33±132.39	1876.60±128.80	2.02	0.06

Tablo 4. Erkek yüzücülerin, bazı fizyolojik parametrelerinin su takviyesiz antrenman öncesi ve sonrası dağılımları

Erkekler (n:15)	Antrenman Öncesi		Antrenman Sonrası	
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	t	P
Su Takviyesiz Antrenman				
Hematokrit (%)	41.80±4.87	43.86±3.83	-4.19	0.00
İdrar Yoğunluğu (g/mL)	1.0230±0.00	1.0278±0.00	-4.33	0.00
Toplam Vücut Sıvı Yüzdesi (%)	63.47±5.37	62.80±5.40	3.97	0.00
Vücut Ağırlığı (kg)	67.84±5.20	67.04±4.99	7.15	0.00
50m Serbest Yüzme Derecesi (s)	30.73±1.31	30.74±1.72	-0.60	0.95
Vücut Sıcaklığı (°C)	37.02±0.20	36.58±0.33	4.54	0.00
Beden Kitle İndeksi (kg/m ²)	22.74±2.96	22.42±2.25	0.46	0.64
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	14.32±5.94	15.28±5.83	-4.70	0.00
Yağ Dışı Ağırlık Yüzdesi (%)	85.26±7.01	84.33±6.93	4.72	0.00
Kalp Atım Sayısı (atım/dak)	72.93±9.26	87.53±9.73	-5.46	0.00
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	123.20±7.14	119.86±9.08	1.26	0.22
Diastolik Kan Basıncı (mmHg)	75.73±5.77	69.80±13.33	1.95	0.07
Bazal Metabolizma Hızı (Kkal)	1924.53±134.67	1888.33±124.28	7.25	0.00

Tablo 5. Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki hematokrit değerlerinin (%) dağılımı

Hematokrit (%)	Antrenman	
	Öncesi	Sonrası
Kız (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	38.73±2.31	38.8±2.51 +
Su Takviyesiz Antrenman	38.33±0.02 *	40.4±2.09 * +

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 6. Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki hematokrit değerlerinin (%) dağılımı

Hematokrit (%)	Antrenman	
	Öncesi	Sonrası
Erkek (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	43.40±3.52	43.40±3.22
Su Takviyesiz Antrenman	41.80±4.87 *	43.86±3.83 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 7: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki idrar yoğunluğu değerlerinin (g/mL) dağılımı

İdrar Yoğunluğu (g/mL)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Kız (n:15)		
Su Takviyeli Antrenman	1.0211±0.00	1.0213±0.00 +
Su Takviyesiz Antrenman	1.0210±0.00 *	1.0249±0.00 * +

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 8: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki idrar yoğunluğu değerlerinin (g/mL) dağılımı

İdrar yoğunluğu (g/mL)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Erkek (n:15)		
Su Takviyeli Antrenman	1.0231±0.00	1.0230±0.00 +
Su Takviyesiz Antrenman	1.0230±0.00 *	1.0278±0.00 * +

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Çalışma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki toplam vücut sıvı yüzdesi değerleri incelenmiştir (Tablo 9 ve 10).

Tablo 9: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki toplam vücut sıvı yüzdesi değerlerinin dağılımı

Toplam vücut sıvı yüzdesi	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Kız (n:15)		
Su Takviyeli Antrenman	59.68±3.84 *	58.84±3.74 *
Su Takviyesiz Antrenman	59.81±3.92 *	58.87±3.80 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 10: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki toplam vücut sıvı yüzdesi değerlerinin dağılımı

Toplam vücut sıvı yüzdesi	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Erkek (n:15)		
Su Takviyeli Antrenman	62.42±2.45 *	61.72±2.42 *
Su Takviyesiz Antrenman	63.47±5.37 *	62.80±5.40 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Araştırma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki vücut ağırlığı değerleri araştırılmıştır (Tablo 11 ve 12).

Tablo 11: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki vücut ağırlığı değerlerinin (kg) dağılımı

Vücut ağırlığı (kg)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Kız (n:15)		
Su Takviyeli Antrenman	52.48±2.93 *	52.00±2.92 *
Su Takviyesiz Antrenman	52.54±3.04 *	51.77±3.04 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 12: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki vücut ağırlığı değerlerinin (kg) dağılımı

Vücut ağırlığı (kg)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Erkek (n:15)		
Su Takviyeli Antrenman	67.62±5.14 *	67.13±5.05 *
Su Takviyesiz Antrenman	67.84±5.20 *	67.04±4.99 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Araştırma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki 50m serbest yüzme dereceleri araştırılmıştır (Tablo 13 ve 14).

Tablo 13: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki 50m serbest yüzme derecelerinin (s) dağılımı

50m serb. yüzme derecesi (s)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Kız (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	32.02±0.61 *	31.49±0.69 * +
Su Takviyesiz Antrenman	32.04±0.62	31.97±0.56 +

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 14: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki 50m serbest yüzme derecelerinin (s) dağılımı

50m serb. yüzme derecesi (s)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Erkek (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	30.71±1.33 *	30.23±1.34 * +
Su Takviyesiz Antrenman	30.73±1.31	30.74±1.72 +

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 15: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki vücut sıcaklığı değerlerinin (°C) dağılımı

Vücut sıcaklığı (°C)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Kız (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	37.00±0.27 *	36.42±0.29 *
Su Takviyesiz Antrenman	37.12±0.36 *	36.54±0.48 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Çalışma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki vücut sıcaklığı değerleri incelenmiştir (Tablo 15 ve 16).

Tablo 16: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki vücut sıcaklığı değerlerinin (°C) dağılımı

Vücut sıcaklığı (°C)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Erkek (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	36.87±0.23 *	36.41±0.38 *
Su Takviyesiz Antrenman	37.02±0.20 *	36.58±0.33 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 17: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki beden kitle indeksi değerlerinin (kg/m²) dağılımı

Beden kitle indeksi (kg/m ²)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Kız (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	20.34±1.72 *	20.15±1.66 *
Su Takviyesiz Antrenman	20.36±1.69 *	20.07±1.69 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 18: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki beden kitle indeksi değerlerinin (kg/m²) dağılımı

Beden kitle indeksi (kg/m ²)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Erkek (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	22.60±2.21 *	22.44±2.18 *
Su Takviyesiz Antrenman	22.74±2.96	22.42±2.25

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Çalışma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki beden kitle indeksi değerleri incelenmiştir (Tablo 17 ve 18).

Çalışma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki vücut yağ yüzdesi değerleri incelenmiştir (Tablo 19 ve 20).

Araştırma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki yağ dışı ağırlık yüzdesi değerleri araştırılmıştır (Tablo 21 ve 22).

Araştırma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki kalp atım sayısı değerleri incelenmiştir (Tablo 23 ve 24).

Tablo 19: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki vücut yağ yüzdesi değerlerinin dağılımı

Vücut yağ yüzdesi	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Kız (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	19.29±3.20 *	20.06±3.15 *
Su Takviyesiz Antrenman	19.39±2.16 *	20.31±2.75 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 20: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki vücut yağ yüzdesi değerlerinin dağılımı

Vücut yağ yüzdesi	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Erkek (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	14.93±4.32 *	15.57±4.40 *
Su Takviyesiz Antrenman	14.32±5.94 *	15.28±5.83 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 21: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki yağ dışı ağırlık yüzdesi değerlerinin dağılımı

Yağ dışı ağırlık yüzdesi	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Kız (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	80.74±1.64 *	79.86±1.93 *
Su Takviyesiz Antrenman	81.28±3.50 *	79.91±3.81 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 22: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki yağ dışı ağırlık yüzdesi değerlerinin dağılımı

Yağ dışı ağırlık yüzdesi	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Erkek (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	84.95±3.75 *	84.22±3.84 *
Su Takviyesiz Antrenman	85.26±7.01 *	84.33±6.93 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 23: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki kalp atım sayısı (atım/dak) değerlerinin dağılımı

Kalp atım sayısı (atım/dak)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Kız (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	70.33±5.21 *	96.26±6.29 * +
Su Takviyesiz Antrenman	71.13±5.85 *	86.06±8.86 * +

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Araştırma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki sistolik kan basıncı değerleri araştırılmıştır (Tablo 25 ve 26).

Tablo 24: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki kalp atım sayısı (atım/dak) değerlerinin cinsiyetlere göre dağılımı

Kalp atım sayısı (atım/dak)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Erkek (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	65.46±6.44 * +	101.33±7.83 * +
Su Takviyesiz Antrenman	72.93±9.26 * +	87.53±9.73 * +

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 25: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki sistolik kan basıncı değerlerinin (mmHg) dağılımı

Sistolik kan basıncı (mmHg)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Kız (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	122.53±5.30 *	128.53±4.18 *
Su Takviyesiz Antrenman	118.13±11.39 *	139.06±27.50 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 26: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki sistolik kan basıncı değerlerinin (mmHg) dağılımı

Sistolik kan basıncı (mmHg)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Erkek (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	121.13±5.24 *	135.33±4.67 * +
Su Takviyesiz Antrenman	123.20±7.14	119.86±9.08 +

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Araştırma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki diyastolik kan basıncı değerleri incelenmiştir (Tablo 27 ve 28).

Tablo 27: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki diyastolik kan basıncı değerlerinin (mmHg) dağılımı

Diyastolik kan basıncı (mmHg)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Kız (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	78.26±5.09 *	81.80±6.42 *
Su Takviyesiz Antrenman	74.26±7.53 *	84.33±19.02 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 28: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki diyastolik kan basıncı değerlerinin (mmHg) dağılımı

Diyastolik kan basıncı (mmHg)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Erkek (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	75.46±4.27	75.00±4.67
Su Takviyesiz Antrenman	75.73±5.77	69.80±13.33

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Araştırma grubunda bulunan yüzücülerin, antrenmanların su takviyeli ve takviyesiz yapılmasına ve cinsiyetlere göre, antrenman öncesi ve sonrasındaki bazal metabolizma hızı değerleri araştırılmıştır (Tablo 29 ve 30).

Tablo 29: Kız yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki bazal metabolizma hızı değerlerinin (Kkal) dağılımı

Bazal metabolizma hızı (Kkal)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Kız (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	1454.06±61.61*	1408.46±37.54 *
Su Takviyesiz Antrenman	1450.06±48.49*	1426.86±58.18 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

Tablo 30: Erkek yüzücülerde, su takviyeli ve takviyesiz, antrenman öncesi ve sonrasındaki bazal metabolizma hızı değerlerinin (Kkal) dağılımı

Bazal metabo- lizma hızı (Kkal)	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Erkek (n:15)	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
Su Takviyeli Antrenman	1887.33±132.39	1876.60±128.80
Su Takviyesiz Antrenman	1924.53±134.67*	1888.33±124.28 *

+Sütunlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

* Satırlarda, ortalamalar arasında anlamlı fark vardır (p<0.05)

TARTIŞMA

Yüzme antrenmanlarının neden olduğu vücut sıvı dengesindeki değişimlerin yüzme performansına etkilerinin incelendiği çalışmada, yüzme antrenmanlarının yol açtığı vücut sıvı dengesindeki değişimlerin yüzme performansına etkileri incelenmiştir. Su dışında yapılan egzersizlerde, özellikle sıcak ortamlarda yapılan egzersizlerde, dehidrasyon nedeniyle egzersiz performansının etkilendiği iyi bilinmekle birlikte, su içi egzersizlerinde durumun nasıl olduğu açık değildir. Bunu test etmek amacıyla, su takviyeli ve su takviyesiz antrenman yapan yüzücülerin bazı parametrelerinin değişimleri gözlemlenerek, performanslarına etkileri incelenmiştir. Vücut sıvı dengesindeki değişimleri gözlemlenmek amacıyla kan hematokrit değeri, idrar yoğunluğu, toplam vücut sıvı yüzdesi, vücut ağırlığı, 50m serbest yüzme derecesi, vücut sıcaklığı, beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, yağ dışı ağırlık yüzdesi, kalp atım sayısı, sistolik ve diyastolik kan basıncı ve bazal metabolizma hızı parametreleri ölçülmüştür.

Yapılan ölçümlerde; kız yüzücülerin su takviyeli antrenman öncesi ve sonrası bulgularında; vücut yağ yüzdesi, kalp atım sayısı, sistolik ve diyastolik kan basıncı değerlerinde antrenman sonrası değerlerinde artış; toplam vücut sıvı yüzdesi, vücut ağırlığı, 50m serbest yüzme derecesi, vücut sıcaklığı, beden kitle indeksi ve bazal metabolizma hızı değerlerinde ise antrenman sonrasında düşüş gözlemlenerek, antrenman öncesi ve sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,05). Hematokrit, idrar yoğunluğu ve yağ dışı ağırlık yüzdesi değer-

lerinin antrenman öncesi ve sonrası ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kız yüzücülerin su takviyesiz antrenman öncesi ve sonrası verileri incelendiğinde; hematokrit, idrar yoğunluğu, vücut yağ yüzdesi, kalp atım sayısı, sistolik ve diyastolik kan basınçları değerlerinde antrenman sonrasında artış; toplam vücut sıvı yüzdesi, vücut ağırlığı, vücut sıcaklığı, beden kitle indeksi, yağ dışı ağırlık yüzdesi, bazal metabolizma hızı değerlerinde düşüş belirlenmiş ve antrenman öncesi ve sonrası ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05). 50m serbest yüzme dereceleri antrenman öncesi ve sonrası ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır.

Alınan ölçümlerde; erkek yüzücülerin su takviyeli antrenman öncesi ve sonrası bulgularında; vücut yağ yüzdesi, kalp atım sayısı, sistolik kan basıncı değerlerinde ise antrenman sonrasında artış; toplam vücut sıvı yüzdesi, vücut ağırlığı, 50m serbest yüzme derecesi, vücut sıcaklığı, beden kitle indeksi, yağ dışı ağırlık yüzdesi değerlerinde de antrenman sonrasında düşüş belirlenerek, tüm değerlerin antrenman öncesi ve sonrası ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Hematokrit, idrar yoğunluğu, diyastolik kan basıncı ve bazal metabolizma değerleri incelendiğinde ise antrenman öncesi ve sonrası ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Erkek yüzücülerin su takviyesiz antrenman öncesi ve sonrası değerleri incelendiğinde; hematokrit, idrar yoğunluğu, vücut yağ yüzdesi, kalp atım sayısı değerlerinde antrenman sonrasında yükselme; toplam vücut sıvısı, vücut ağırlığı, vücut sıcaklığı, yağ dışı ağırlık yüzdesi, bazal metabolizma hızı değerlerinde ise antrenman sonrasında düşüş tespit edilerek, tüm değerlerin antrenman öncesi ve sonrası ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). 50m serbest yüzme derecesi, beden kitle indeksi, sistolik ve diyastolik kan basıncı değerleri antrenman öncesi ve sonrası ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli fak bulunamamıştır.

Alınan ölçümlerde; kız yüzücülerde su takviyeli ve takviyesiz antrenman öncesi tüm değerler ele alındığında; ortalamalar arasında fark bulunamamıştır. Su takviyeli ve takviyesiz antrenman sonrası bulguları incelendiğinde ise; hematokrit,

idrar yoğunluğu, 50m serbest derecesi, kalp atım sayısı değerleri su takviyesiz olarak yapılan antrenmanda daha yüksek ve ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Yapılan ölçümlerde; erkek yüzücülerde su takviyeli ve takviyesiz antrenman öncesi değerleri incelendiğinde; kalp atım sayısı ortalamaları su takviyesiz antrenmanda daha yüksek olarak belirlenmiş ve ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Su takviyeli ve takviyesiz antrenman sonrası bulguları değerlendirildiğinde ise; idrar yoğunluğu, 50m serbest yüzme derecesi su takviyesiz antrenmanda daha yüksek, kalp atım sayısı, sistolik kan basıncı değerleri ise su takviyeli antrenmanda daha yüksek bulunmuş ve su takviyeli ve takviyesiz antrenman sonrası ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çalışmamızda, antrenman sırasında su tüketiminin kan hematokrit değerini etkilemediği gözlemlenmiştir. Fakat su tüketilmeden yapılan antrenmanlar sonucunda kanın sıvı kısmında azalma görülerek hematokrit değerinin arttığı gözlemlenmiştir (Tablo 5 ve 6). Su takviyeli antrenman için elde edilen bulgular, Vlastos ve ark. (2013)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ratlarda yapılan çalışmada, 48 saat susuzluğun sonucunda, plazma hacminde düşüş ve hematokrit seviyesinde ($\pm\%10$ civarında) artış bulunmuştur (21). Çalışmamızda, her iki cinsiyette de, antrenman öncesi alınan kan hematokrit değerleri cinsiyetler için normal sınırların (2,22.23.24) (kadınlar için %36, erkekler için %40) biraz üzerinde bulunmuştur (yaklaşık %2). Hematokrit değerindeki bu artışa, kişilerin sporcu olmasının neden olduğu düşünülmektedir. Zira sporcuların, normal insanlara göre kan hematokrit değeri daha fazladır (2).

Su yüklemesinden sonra idrar atımına yanıt kadınlarda erkeklerle oranla daha hızlı olabilmekte, diğer bir deyişle kadınlar, idrar yolu ile, aynı miktardaki suyu vücutlarından erkeklerle oranla daha hızlı atabilmektedirler (26). Al-Jasser ve Hasan yaptıkları çalışmada, 10 elit futbolcunun, sezon öncesi 5 maçta, vücutlarındaki sıvı kaybını idrar refraktometresi ve BIA yöntemi kullanarak incelemişler, maçların başlangıçlarında, ortalarında ve sonlarında ölçüm almışlar ve 1. ile 2. 45 dak arasında futbolcuların vücut ağırlıklarını düşük, idrar yoğunluklarını yüksek bulunmuşlardır(15). Stover

ve ark. (2006) ve Cosgrove ve ark. (2014) sporcuların düzenli sıvı tüketiminde idrar yoğunluğunu incelemişler ve antrenman sırasındaki düzenli sıvı tüketiminin antrenman sonrası idrar yoğunluğunu azalttığını gözlemlemişlerdir (26,50). Çalışmamızda, hem kızlarda hem de erkeklerde su takviyeli antrenman sonrasında idrar yoğunluğu artmazken, su takviyesiz antrenmanda her iki cinsiyette de idrar yoğunluğunun yukarıdaki araştırma sonuçlarına benzer biçimde arttığı saptanmıştır (Tablo 7 ve 8).

Çalışmamızda, kızlara ve erkeklerle ait toplam vücut sıvı yüzdesi, su takviyesiz antrenman sonrasında yaklaşık %1 düşük bulunmasına rağmen, su takviyeli ve takviyesiz antrenman öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Su takviyeli antrenmanda, antrenman sonrası toplam vücut sıvısındaki düşüş daha azdır (Tablo 9 ve 10) . Sonuçlar, su dışında olduğu gibi, su içi egzersizlerinin de vücut sıvı kaybına yol açtığına işaret etmekte, su içi egzersizler öncesi yapılan sıvı takviyesinin ise, kaybı asgari düzeye indirdiğini göstermektedir. Sporcular sıvı kayıplarının performanslarını etkilememesi için, antrenmanın başlangıcından itibaren, her 15–20 dakikada bir 150–350mL sıvı tüketmelidirler. Alınan sıvı 15–20 dakika aralıkla tüketildiği zaman vücutta kullanılma olasılığı da eşitlenmiştir. Büyük miktarda içilen sıvılar hızlı olarak vücuttan atılmaktadır (17). Bütün spor branşlarında sporcular, antrenman sırasında yeterli sıvı almamaktadırlar ve bazı zamanlar antrenmanlarını dehidrate şekilde tamamlamaktadırlar. Kaybedilen vücut ağırlığının %150 si kadar sıvı tüketilmesi, ter ve idrarla kaybedilen sıvının yerine konması açısından gerekmektedir (27).

Aklimatizasyon sağlandıktan sonra, kadınlar ve erkekler için aynı şartlar sağlandığında kadınların erkeklerle göre daha az sıvı kaybettikleri (terledikleri) görülmektedir(28). Bu da erkeklerin kadınlara göre daha fazla kas yüzdesine ve dolayısıyla daha fazla vücut suyuna sahip olduklarının başka bir göstergesidir. Çocukların terleme kapasiteleri, büyüklere göre daha düşüktür. Ciltteki birim alanda, ter elektrolit içeriği, büyüklere oranla, göreceli olarak düşüktür (29). Fakat antrenman sırasında, çocuklar için sıvı ve elektrolit takviyesinin önemi büyüklerinkine göre daha fazladır. Bulgulara göre, çocuklarda büyüklere oranla, dehidrasyonla birlikte kor ısısı daha fazla yükselmekte ve sıvı takviye-

sinin önemi artmaktadır (30). Çocukların spor aktivitelerinde, özellikle nemli ve sıcak ortamlarda, yeterli ve özel dinlenme periyotlarının sağlanması çok önemlidir.

Maresh ve ark. (2001) tarafından yapılan araştırmada, üniversite öğrencisi 11 deneğe, 3 gün peş peşe günde 2000 yard (yaklaşık 1800m) mesafe yürütülmüş, rasgele seçilen sporcuların bazılarına fazla sıvı verilirken bir gruba da verilmemiştir. Antrenman öncesi ve sonrası kan plazma ozmolitesi ve üre akışkanlığı belirlenmiş, ayrıca vücut ağırlığı ve diğer parametreler de ölçülmüştür. Tüm sonuçlar klinik olarak normal aralıklarda belirlenmiş olsa da antrenman öncesi ve sonrası değerler arasında farklılık bulunmuştur. Sıvı alındığında, 11 sporcudan 7'sinin performans süreleri iyileşirken, sıvı alanlarla almayanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Çalışmamızda ölçülen vücut ağırlığı, idrar yoğunluğu, kan hematokrit değeri sonuçları ile Maresh ve ark. (2001)'nin çalışma sonuçları benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda, hem kızlarda hem de erkeklerde vücut ağırlıkları su takviyeli antrenman sonrasında yaklaşık 0.5kg, su takviyesiz antrenman sonrasında yaklaşık 0.8kg azalmıştır. Su takviyeli antrenman için ayrıca, 1L su takviyesi yapıldığı düşüldüğünde, yüzücülerin su takviyeli antrenmanda daha fazla enerji harcadıkları ve antrenmana daha kaliteli yanıt verdikleri söylenebilir (Tablo 11 ve 12).

Meyer (1992) ve Bar-Or (1989) altı çalışmayı incelemişler ve yetişkinler ile çocukların dehidrasyon seviyelerini karşılaştırmışlardır. Araştırmalarının sonucunda, Rowland (1990,2005)'la benzer olarak, genelde vücut ağırlıklarına oranla çocukların ve yetişkinlerin egzersiz sırasında aynı oranda sıvı kaybettiklerini görmüşlerdir. Craig ve Cammings, 1966 yaptıkları çalışmada, egzersiz sırasında vücut ağırlığındaki %2 azalmanın egzersiz kapasitesinde %4 düşüşe ve vücut ağırlığındaki %4 azalmanın ise performansta %45 azalmaya neden olduğunu bulmuşlardır.

ACSM, 1996'e göre, sporcunun antrenman sırasındaki ısı kaybı, radyasyon, konveksiyon kondiksyon ve evaporasyon sonucu oluşur. Sıcak ve kuru ortamda metabolik ısının uzaklaştırılması için buharlaşma değeri %80 üzerine çıkar. Terleme hızı, vücut büyüklüğüne, antrenmanın şiddetine,

çeşidine, ortamın sıcaklığına, nemine, ortama sağlanan uyuma, göre maksimum olarak saatte 1.8kg olabilmektedir (19).

Soler ve ark. 2003, 9 erkek (18±1,7 yaş) üzerinde yaptıkları çalışmada, kadın yüzücüleri açık havuzda 180 dakikada 1800m. yüzdürmüşler ($VO_2Max=3.8\pm 0.9L/dak$, su sıcaklığı $26.8\pm 0.30^\circ C$) ve vücut ağırlığının $1.8\pm 0.5kg$ azaldığını, rektal ısının $10^\circ C$ arttığını, plazma yoğunluğunun azaldığını ve yüzücülerin önemli derecede sıvı kaybettiğini (vücut ağırlığının %2.5'i kadar) belirlemişlerdir (34). Çalışmamızdaki egzersize bağlı ağırlık kaybı bulguları, literatürdeki diğer çalışmaların sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

Çeşitli çalışmalarda, performansta, dehidrasyonun etkisi ile azalma görülürken, bazılarında değişiklik bulunamamıştır. Vücut ağırlığının %5 ve üzerinde azalması sonucu gelişen dehidrasyonlarda kas kuvveti azalması görüldüğü bildirilmektedir (9). Çalışmamızdaki su takviyeli ve takviyesiz antrenman sonrası 50m serbest performans değerlerine bakıldığında, su takviyesiz antrenmanda antrenman sonrasında performansın düştüğü ve su takviyeli antrenman sonrasında ise performansın arttığı gözlemlenmiştir (Tablo 13 ve 14). Su takviyeli antrenmanda, su takviyesiz antrenmana göre performansın artış sebebi, vücuttan sıvı kaybı olmadığı için kaslardaki uyarı iletim hızının düşmemesiyle ve vücudun antrenman sonrasında yeterince ısınmış olmasıyla açıklanabilir.

Çalışmada elde edilen bulgulara göre, antrenman yapılan suyun sıcaklığı, yüzeysel vücut sıcaklığını, kadın ve erkeklerde aynı oranda düşürmektedir (Tablo 15 ve 16). Tikuisis ve ark. yaptıkları araştırmada, soğuk su etkisiyle ortaya çıkan fizyolojik ve metabolik yanıtlarda cinsiyet farklılığı bulunamamışlardır (35).

Hava düşük termal konduktiviteye sahiptir, ama suyun etkisi daha yüksektir ($28^\circ C$ sıcaklıkta, havanın sıcak, suyun ise soğuk hissedilmesi bunun göstergesidir). Böylelikle havuz suyunun sıcaklığı, yüzücüler için kritik bir önem taşımaktadır. Cilt yüzeyinden 1L suyun evaporasyonu ile vücuttan 620Kcal enerji kaybedilir. Başka ısı değişim mekanizması olmadığı varsayıldığında, vücut sıcaklığı, sadece 20dak gibi kısa bir sürede, tolere edilemez seviyeye ulaşmaktadır (3). Vücut ağırlığı kayıpları koşu ve yüzme antrenmanları sonucunda karşılaştırıldığında, koşu sonrası vücut ağırlığı

kayıplarının daha fazla olduğu görülmüştür. Bu farklılık koşu sırasında kaybedilen sıvının fazlalığı ile ilgilidir. Ayrıca koşu ve yüzme sonrası vücut iç sıcaklığı ve cilt sıcaklığı karşılaştırıldığında bulunan ortamın etkisi ile koşucularda daha yüksek bulunmuştur (37).

Larsen ve Karpersen 1991, yaptıkları çalışmada iki farklı yöntem ile alınan vücut sıcaklığını karşılaştırmışlar. İnfrared tympanic termometre ile tympanic membran sıcaklığı, rektal olarak ölçülen vücut sıcaklığından $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ farklı bulunmuştur. Khorshid ve ark 2005.'inin yaptıkları çalışmada 105 denekte, tympanic membran termometresi ile yapılan beden sıcaklığı ölçüm değerinin civalı termometre ölçüm değerinden 0.12°C yüksek olduğu bulunmuştur.

Bodur ve Uğuz 2007, yaptıkları çalışmada BKİ değerini 15 yaşındaki sedanter kızlarda $20.8 \pm 2.2 \text{kg/m}^2$ ve erkeklerde ise $20.8 \pm 3.3 \text{kg/m}^2$ olarak bulmuşlardır. Çalışmamızın bulguları kızlarda benzer, erkeklerde ise daha yüksek bulunmuştur (Tablo 17 ve 18). Yani çalışmaya katılan erkek yüzücülerin BKİ değerleri, normal çocuklara göre daha yüksek bulunmuştur.

Kişinin vücudundaki yağ miktarı; cinsiyetine, beslenmesine, kalıtıma, hormonların etkisine ve egzersize bağlı olarak değişmektedir (40). Bodur ve Uğuz, vücut yağ yüzdesi ortalamasını 15 yaşındaki kızlarda erkeklerle göre daha yüksek bulmuşlardır (39). 15 yaş için sedanter kızlarda buldukları vücut yağ yüzdesi (23.5 ± 6.5) çalışmamızdaki bulgulardan (su takviyeli antrenman öncesi 19.29 ± 3.20 ve su takviyesiz antrenman öncesi 19.29 ± 2.16) yüksektir. Sedanter erkeklerde vücut yağ yüzdesi (13.9 ± 7.9), çalışmamızdaki bulgulardan (su takviyeli antrenman öncesi 14.93 ± 4.32 ve su takviyesiz antrenman öncesi 14.32 ± 5.94) çok farklı olmamakla birlikte, düşüktür. Performans yüzücülerinin, günlük antrenmanlarında bile yüksek enerji ihtiyaçları göz önüne alındığında, vücut yağ yüzdesi değerlerinin düşük olduğu düşünülebilir. Erkek performans yüzücülerinin vücut yağ yüzdesi değerleri %8–15 arasında, kadınlarıki ise %15–22 arasında değişmektedir (41,42). Çalışmamızın bulguları, bu çalışmada belirtilen aralıklarda yer almaktadır (Tablo 19 ve 20).

Amerikan Egzersiz Konseyi'nin sporcular için belirlediği vücut yağ yüzdeleri; kızlar için

%14–20, erkekler için %6–13 arasındadır ve kızlarda %32'nin, erkeklerde %25'in üzeri fazla kilolu kabul edilmektedir (43). Çalışmamızdaki bulgular normal aralıkların üst sınırında bulunmaktadır. Kadın cinsel hormonu olan östrojen, kadın ve erkek arasındaki bazı performans farklarını açıklayabilse de onun etkisi testosteronunki kadar fazla değildir. Östrojenin kadınlarda deri altı yağ dokusunu arttırdığı bilinmektedir. Bu nedenle atlet olmayan kadınlarda, vücutta %27 yağ bulunurken, atlet olmayan erkeklerde bu oran yaklaşık %15'dir (2).

Houtkooper ve Going 1994'e göre; vücut yağ yüzdesi değerleri, sporcunun cinsiyetine ve ilgilenilen spor branşına göre değişmektedir. Tahmini olarak vücut yağ yüzdeleri orta ve uzun mesafe koşucularda, vücut geliştirmecilerde %6'nın altında, erkek basketbolcularda, bisikletçilerde, cimmastikçilerde, kısa mesafe koşucularda, atlama-cılarda, triatletlerde ve güreşçilerde %6–15 arasındadır. Futbol, rugby, buz hokeyi, çim hokeyi gibi güç gerektiren sporlarla uğraşan erkek sporcular ise biraz daha farklı vücut yağ yüzdesine sahiptirler (%6–19). Kadın sporcular arasında düşük yağ yüzdeli grubu, %6–15 ile vücut geliştirmeciler, bisikletçiler, triatloncular ve atletler oluştururlar. Yüksek yağ yüzdeli grubu ise futbol, kayak, raketball, yüzme, tenis ve voleybolcu kadınlar oluşturmaktadır. Sağlıklı yaşam için kabul edilebilir en düşük yağ yüzdesi erkekler için %5, kadınlar için %12 dir. Vücut ağırlıklarını veya vücut yağ yüzdelerini bu alt sınırların da altında muhafaza etmeye çalışan sporcular, uygunsuz bir şekilde düşük enerji alımları ile beslenme bozuklukları veya sağlık problemleri ile karşı karşıya kalmadılar.

Testosteronun güçlü bir anabolik etkisi vardır. Yani, vücudun her tarafında, özellikle kaslarda protein birikimini çok artırır. Gerçekten de, spor faaliyetlerine çok az katıldığı halde testosteron düzeyi yüksek erkeklerin kasları aynı yaştaki kadınlardan %40 veya daha fazladır. Bununla birlikte, vücut yapısı yaş ile birlikte değişmektedir. Yaş arttıkça yağ dışı ağırlık düşmekte, yağ ağırlığı ise artmaktadır (45).

1L ter kaybı ile egzersiz kalp atım sayısı 8 atım/dak artmakta ve kalp dakika hacmi ise 1L/dak azalmaktadır (9). Çalışmamızda, kalp atım sayıları, her iki cinsiyette de su takviyesiz antrenman son-

rasında, antrenman öncesi ölçümlerinden yaklaşık 15 atım/dak fazla bulunmuştur (Tablo 23 ve 24). Bununla birlikte kalp atım sayısının her iki cinsiyette de antrenman sonralarında, su takviyesiz antrenmanda, su takviyeli antrenmana göre daha az yükseldiği görülmüştür.

Dehidrasyon ile plazma hacmi, kas kan akımı ve deri kan akımı azalmaktadır(9). Bununla birlikte kadınların terleme hızları, erkeklere göre daha yavaştır ve elektrolit kayıpları da daha azdır (46,47,48). Antrenman esnasında terleme hızının az olması, düşük metabolizma hızından ve düşük vücut ağırlığından kaynaklanmaktadır.

Kalbin düzenli antrenmanlarda geliştirilmesinin yararlarından birisi de kan basınçlarında meydana gelen düşüşlerdir. Böylece kalp daha ekonomik çalışırken, kan akımına karşı direncin azalması ile de kan basınçları azalmaktadır (24). Erkek yüzücülerde, su takviyesiz antrenmandan sonra belirlenen sistolik ve diyastolik kan basınçlarının antrenman öncesi değerlerinden düşük olması, bu durumla açıklanabilmektedir (Tablo 26 ve 28). Kızlarda sistolik ve diyastolik kan basınçlarında bir düşüş gözlenememesinin nedeninin, kızların erkeklere göre antrenmana daha geç cevap vermelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Tablo 25 ve 27).

SONUÇ

Yapılan bu araştırma sonucunda, su takviyesiz yapılan antrenman sonrasında, her iki cinsiyette de, hematokrit değerinin ve idrar yoğunluğunun arttığı ($p<0.05$), vücut ağırlığının ve toplam vücut sıvı yüzdesinin azaldığı ($p<0.05$) tespit edilmiş ve 50m serbest yüzme performansında bir değişiklik bulunamamıştır. Su tüketilen antrenman sonrasında ise, her iki cinsiyette de hematokrit değerlerinde ve idrar yoğunluğunda bir değişiklik bulunamamıştır. Ancak, su takviyeli antrenman sonrasında vücut ağırlığında ve toplam vücut sıvı yüzdesinde azalma gözlemlenmiş ve antrenman öncesi ve sonrası ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Antrenman öncesine göre, 50m serbest yüzme performanslarında iyileşme gözlemlenmiştir ($p<0.05$).

Bu bulguların sonucunda; su takviyesiz yapılan yüzme antrenmanlarında sıvı kaybının her iki cinsiyette de su takviyeli yapılan yüzme antrenmanlarındakine göre daha fazla olduğu ve vücut

ağırlığının ve vücut sıvı yüzdesinin düşmesinin yanı sıra kan hematokrit değerinde ve idrar yoğunluğunda da artışa neden olduğu bulunmuştur.

Egzersiz öncesi, sırası ve sonrasında düzenli ve doğru sıvı alımı ile kan hacmi artmakta, hematokrit seviyesi değişmemekte, selluler dehidrasyon riski azalmakta, termoregülasyon iyileşmekte, ekstrasellüler sıvı hacmi ve atletik performansın devamı sağlanmaktadır (9).

Sonuç olarak; su içerisinde yapılmasına rağmen yüzme egzersizleri de vücut sıvısında kayıplara yol açmakta, bu da yüzme performansını olumsuz etkilemektedir. Su takviyesi yapılmayan gruptaki hematokrit, idrar yoğunluğu gibi parametrelerdeki daha yüksek değerler bu sonucu desteklemektedir. Yine toparlanma nabızlarının ve kan basıncının su takviyesiz grupta daha yüksek olması katılımcıların antrenman sırasında daha fazla zorlandığının göstergesidir.

Sıvı kaybının performans üzerindeki olumsuz etkileri bilindiğinden (3,5,6,7,11,15,19,49), su dışında yapılan diğer spor branşlarında olduğu gibi su içi egzersiz yapılan sporlarda da sporcuların bilimsel literatür ve öngörülen antrenman öncesi, sırası ve sonrası su tüketimi ilkelerine uymaları uygundur. Buna göre, antrenmandan 2 saat önce 400–600mL sıvı tüketilmesi, antrenman sırasında (toleransa göre) her 15–20 dakikada bir 150–350mL sıvı alınması, antrenman sırasında kaybedilen sıvının, antrenman sonrasında yerine konulabilmesi için antrenman sırasında kaybedilen her 0.5 kg vücut ağırlığı başına, en az 450–675mL sıvı alınması gerekmektedir (2,19).

KAYNAKLAR

1. Kocatürk, U. (2000): Açıklamalı Tıp Terimleri Sözlüğü, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.
2. Guyton AC, Hall JE. (2001); Medical Physiology. Çavuşoğlu H (Çev), 1. Baskı. Ankara: Nobel Yayınevi.
3. Maughan RJ, Nadel ER, (2005): Temperature Regulation and Fluid and Elektrolyte Balance. In: Maughan RJ, Editors. Nutrition in Sport. Massachusetts: Blackwell Publishing Company; Chapter 15.
4. Kleiner SM. (1999):Water: An Essential But Overlooked Nutrient. J Am Diet Assoc.:99.200–206.
5. Paker HS. (1996): Sporda Beslenme. Ankara.
6. Grubb PB. (2007): The Fainting Phenomenon. 2nd Edition. New York: Blackwell Publishing.

7. Position of Dietitians of Canada, The American Dietetic Association, and The American College of Sports Medicine (2000): Nutrition and Athletic Performance, Endorsed by the Coaching Association of Canada. *Can J Diet Prac Res*;61:176–192.
8. Maughan RJ. (2003): Impact of Mild Dehydration on Wellness and on Exercise Performance. *Eur J Clin Nutr*;57:19–23.
9. Yıldız SA, Arzuman P. (2009): Sıcak Ortamda Egzersiz. İstanbul Tabip Odası Klinik Gelişim Dergisi;22:10–15.
10. Maresh CM, Bergeron ME, Kenefick RW, Castellani JW, Hoffman JR, Armstrong LE. (2001): Effect of Overhydration on Time-Trial Swim Performance. *J Strength and Conditioning Research*;154:514–518.
11. Samadi M. (2007): Fluid and Electrolyte Requirements of Soccer Players, *J Sports Sci Med*;10:159.
12. Quinn J. (2007): Relationship of Pre-Match Hydration Status to Match Performance, Injury and Body Mass Changes in Elite Australian Rules Football. *J Sports Sci Med*;10:161.
13. Bergeron MF, Waller JL, Marinik EL. (2006): Voluntary Fluid Intake and Core Temperature Responses in Adolescent Tennis Players: Sports Beverage Versus Water. *Br. J Sports Med*;40:406–410.
14. Shirreffs SM, Aragon-Vargas LF, Chammaro M, Moughan RJ, Serratos L, Zachwieja JJ. (2005): The Sweating Response of Elite Professional Soccer Players to Training in the Heat. *Int J of Sports Med*;26:90–95.
15. Al-Jasser TA, Hasan AA. (2006): Fluid Loss and Body Composition of Elite Kuwaiti Soccer Players During a Soccer Match. *J Sports Med Phys Fitness*;46:281–285.
16. Al-Jasser TA, Hasan AA. (2005): Fluid Loss and Body M, Moughan RJ, Serratos L, Zachwieja JJ. The Sweating Response of Elite Professional Soccer Players to Training in the Heat. *Int J of Sports Med*;26:90–95.
17. Siegler JC, Mermier CM, Amorim FT, Lovell RJ, McNaughton LR, Robergs RA. (2008): Hydration, Thermoregulation, and Performance Effects of Two Sport Drinks During Soccer Training Sessions. *J Strength and Conditioning Research*;22:1394–1401.
18. American College of Sports Medicine. (1996): Position Stand on Exercise and Fluid Replacement. *Med Sci Sports Exerc*;28:1–7.
19. Casa DJ, Armstrong NE, Hillman SE, Montain SJ, Reiff RV, Rich BSE, Roberts WO, Stone JA. (2000): National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes, *J Athletic Training*;35:212–224.
20. Vlastos GA, Tangney CC, Rosenson SR. (2003): Effects of Hydration on Blood Rheology. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*;28:41–49.
21. Hohenegger M, Laminger O, Om P, Sadjak A, Gutmann K, Vermes M. (1986): Metabolic Effects of Water Deprivation. *J Clin Chem Clin Biochem*;24:277–282.
22. Ganong FW. (1996): *Tıbbi Fizyoloji*. Doğan A. (Çev). 17.Baskı. İstanbul: Barış Kitabevi.
23. Astrand PO, Cuddy TE, Saltin B, Stenberg J. (1964): Cardiac Output During Submaximal and Maximal Work, *J. Appl. Physiol*;19:26–74.
24. Günay M, Cicioğlu İ. (2001): *Spor Fizyolojisi*. 1.Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi.
25. Claybaugh JR, Sato AK, Croswhite LK, Hassell LH. (2000): Effects of Time and Day, Gender and Menstrual Cycle Phase on The Human Response to a Water Load. *American J Physiology. Regul. Integr. Comp. Physiol*;279:966–973.
26. Stover EA, Zachwieja J, Stofan J, Murray R, Horswill CA. (2006): Consistently High Urine Specific Gravity in Adolescent American Football Players and The Impact of an Acute Drinking Strategy. *Int J Sports Med*;27:330–335.
27. Shirreffs SM, Taylor AJ, Leiper JM, Maughan RJ. (1996): Post-Exercise Rehydration in Man: Effects of Volume Consumed and Drink Sodium Content. *Med Sci Sports Exerc*;28:1260–1271.
28. Wyndham CH, Morrison JF, Williams CG. (1965): Heat Reactions of Male and Female Caucasians. *J Appl Physiology*;20:357–364.
29. Meyer F, Bar-Or O, Macdougall D, Heigenhauser GJF. (1992): Sweat Electrolyte Loss During Exercise in the Heat: Effects of Gender and Maturation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*;24:776–781.
30. Bar-Or O. (1989): Temperature Regulation During Exercise in Children and Adolescents. In *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*. Vol. 2. Youth, Exercise and Sport (ed. Gisolfi CV, Lamp DR.). Benchmark Press, Indianapolis, IN.
31. Rowland TW. (1990): *Exercise and Children's Health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
32. Rowland TW. (2005): *Children's Exercise Physiology*, Second Edition, USA: Human Kinetics.
33. Craig FV, Cammings EG. (1966): Dehydration and Muscular Work. *J Appl Physiol*; 21:670–674.
34. Soler R, Echegaray M, Rivera MA. (2003): Thermal Responses and Body Fluid Balance of Competitive Male Swimmers During a Training Session. *J Strength and Conditioning Research*;17:362–367.
35. Tikuisis P, Jacobs I, Moraz D, Vallerand AL, Martineu L. (2000): Comparison of Thermoregulatory Responses Between Men and Women in Cold Water. *J. Appl Physiol*;89:1403–1411.

36. Flynn MG, Costill DL, Kirwan JP, Mitchell JB, Houward JA, Fink WJ. (1996). Fat Storage in Athletes: Metabolic and Hormonal Responses to Swimming and Running, *Int. J. Sports Med.*;11:433–440.
37. Larsen M, Karpersen AF. (1991): Infrared Tympanic Thermography. A comparison of Body Temperature Measured Rectally and From the Tympanic Membrane *Tidsskr Nor Laegeforen.*;111:2542–2543.
38. Khorshid L, Eser İ, Zaybak A, Yapucu Ü. (2005): Comparing Mercury-in-Glass, Tympanic and Disposable Thermometers in Measuring Body Temperature in Healthy Young People. *J Clinical Nursing.*; 14:496–500.
39. Bodur A, Uğuz MA. (2007): 11–15 Yaş Çocuklarda Vücut Yağ Yüzdesinin Beden Kütle İndeksi ve Biyoelektriksel İmpedans Analizi ile Değerlendirilmesi. *Genel Tıp Dergisi.*;171:21–27.
40. Nicklas B. (2002): Editor. *Endurance Exercise and Adipose Tissue*. CRC Press LLC, USA.
41. Novak LP, Woodward WA, Bestit C, Mellerowicz H. (1977): Working Capacity, Body Composition and Anthropometry of Olympic Female Athletes. *J Sports Medicine.*; 17: 275–283.
42. Thorland WG, Johnson GO, Housh TJ, Refsell MJ. (1983): Anthropometric Characteristics of Elite Adolescent Competitive Swimmers. *Human Biology.*; 55:735–748.
43. Understanding Your Body Fat Percentage [Online]. [Cited 10.09.2009]. Available from: URL: <http://www.healthchecksyste.ms.com/bodyfat.htm>
44. Houtkooper LB, Going SB. (1994): Body Composition: How Should It Be Measured? Does It Affect Sport Performance? *Sports Science Exchange.*; 7: 1-8.
45. Kyle UG, Zhang FF, Morabia A, Pichard C. (2006): Longitudinal Study of Body Composition Changes Associated With Weight Change and Physical Activity. *Nutrition.*;22:1103–1111.
46. Avelini BA, Kamon E, Krajewski JT. (1980): Physiological Responses of Physically Fit Man and Women to Acclimation to Humid Heat. *J Applied Physiology.*;49:254–261, 1980.
47. Sawka MN, Toner NM, Francesconi RP, Pandolf KB. (1983): Hypohydration and Exercise: Effects of Heat Acclimation, Gender and Environment. *J Applied Physiology.*;55:1147–1153.
48. Shapiro Y, Pandolf KB, Avelini, BA, Pimental NA, Goldman RF. (1980): Physiological Responses of Men and Women to Humid and Dry Heat. *J Applied Physiology.*;49:1–8.
49. Malisova, O., Bountziouka, V., Panagiotakos, DB., Zampelas, A., Kapsokefalou, ME.(2013): “Evaluation of seasonality on total water intake, water loss and water balance in the general population in Greece” *Journal Of Human Nutrition And Dietetics: The Official Journal Of The British Dietetic Association*: 26(1), 90-96.
50. Cosgrove, SD., Love TD., Brown RC., Baker,DF., Howe, AS., Black, KE. (2014): “Fluid and Electrolyte Balance During two Different Preseason Training Sessions In Elite Rugby Union Players” *Journal of Strength & Conditioning Research*: 28(2), 520-528.