

**Treadmill ve açık alanda yapılan devamlı koşunun vücut hidrasyon düzeyi üzerine etkisi**Erkan DEMİRKAN¹ , Bengüsu YILMAZ¹ , Mehmet İsmail TOSUN¹ ¹Hitit Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Çorum, Türkiye.

Araştırma Makalesi/Research Article

DOI: 10.5281/zenodo.10868151

Gönderi Tarihi/ Received:

Kabul Tarihi/ Accepted:

Online Yayın Tarihi/ Published:

08.12.2023

18.03.2024

27.03.2024

Öz

Sporcularda vücut hidrasyon düzeyi değişiminin özellikle aerobik performans üzerine negatif etkisinin bulunduğu yapılan literatür çalışmalarında belirtilmektedir. Bu çalışmanın amacı, açık alanda düz koşu kapalı alanda ise koşu bandı üzerinde yapılan 8 km'lik koşunun tamamlanmasının vücut hidrasyon düzeyi üzerine etkisini belirlemektir. Bu çalışmaya, toplamda en az 3 yıl voleybol antrenman yaşına sahip 15 gönüllü kadın voleybolcu katılmıştır. Ancak tüm çalışma protokollerine göre 10 kişi çalışmayı tamamlamıştır. Her iki ortamda yapılan koşular öncesi ve sonrası vücut kompozisyonu analizi yapılmıştır. Ayrıca vücut hidrasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik idrar özgül ağırlığı ölçümleri yapılmıştır. Bununla birlikte koşuların tamamlanma süreleri, minimum-maksimum ve ortalama kalp atım hızları kayıt altına alınmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, her iki protokolde de koşu öncesi ve sonrası vücut hidrasyon düzeyi değişiminde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Koşu protokolleri arasındaki farkların karşılaştırılmasında vücut hidrasyon düzeyleri arasında da anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Her iki koşu protokolünde meydana gelen minimum, maksimum ve ortalama kalp atım hızları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ancak, koşu tamamlama süreleri arasında ise anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Sonuç olarak, treadmill üzerinde yapılan koşuların vücut ağırlığı ve vücut hidrasyon değişimi üzerine daha yüksek düzeyde etki oluşturduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dehidrasyon, Performans, Treadmill***The effect of continuous running on body hydration levels: A comparison between treadmill and outdoor environments*****Abstract**

The literature indicates a negative impact of changes in body hydration levels, particularly on aerobic performance in athletes. The objective of this study is to determine the effect of completing an 8 km run in an outdoor setting and on a treadmill on body hydration levels. Fifteen female volunteer volleyball players with a minimum of 3 years of volleyball training experience participated in the study. However, only 10 individuals completed the study according to all study protocols. Body composition analysis was conducted before and after the runs in both environments. Additionally, specific gravity measurements of urine were taken to determine body hydration levels. Furthermore, completion times, minimum-maximum, and average heart rates of the runs were recorded. The statistical analyses revealed statistically significant differences in body hydration level changes before and after the run in both protocols ($p<0.05$). Comparison of hydration levels between run protocols also showed significant differences ($p<0.05$). No significant differences were found in minimum, maximum, and average heart rates between the two run protocols ($p>0.05$). However, significant differences were observed in completion times between the run protocols ($p<0.05$). In conclusion, it is evident that treadmill running has a higher impact on body weight and body hydration changes.

Keywords: Dehydration, Performance, Treadmill**Sorumlu Yazar/ Corresponded Author:** Erkan DEMİRKAN, E-posta/ e-mail: erkandemirkan@hitit.edu.tr

Bu araştırma, TÜBİTAK 2209-A: Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

GİRİŞ

Uzun süreli devamlı yapılan koşu, bisiklet, yürüme vb. uygulanan egzersiz uygulamaları, aktivite esnasında meydana gelen terlemeye dayalı olarak vücudun sıvı kayıp oranını artırabilmektedir (Ünsal, 2019). İnsan besin almadan haftalarca yaşayabileceği öngörülürken su tüketmeden (hava durumu, yaş, vücut kütle indeksi vb.) yaklaşık 3-7 gün hayatta kalabildiği bilinmektedir (Baysal, 1997; Kavouras, 2002). Vücuttaki suyun %3 kaybında fiziksel performans ve kan hacmi azalabilir; %5 kaybında birey odaklanmada problemler yaşayabilir; %8 kaybında baş dönmesi, yorgunluk, halsizlik ve solunum güçlüğü görülebilir; %10 kayıpta ise aşırı yorgunluk, kas spazmı, dolaşım ve böbrek yetmezliği gibi durumlar görülebilmektedir (Wilmore ve Costill, 2004, Maughan ve Shirreffs, 2008). Vücuttaki sıvı miktarı, çocuklarda yetişkinlere göre daha fazladır ve yaş ilerledikçe vücutta tutulan su miktarı da azalabilmektedir (Sawka ve ark., 2005; Ünsal, 2019). Vücut sıvı düzeyini olumsuz etkileyen ve sıvı dengesini bozan başlıca faktörler arasında yeterli miktarda su tüketilmemesi, egzersiz yapılması ve sıcak çevre koşulları vb. etkenler yer alabilmektedir (Mayo Clinic, 2024; Research ve Marriott, 1993). Müsabaka, antrenman ya da egzersiz esnasında yapılan aktivitenin şiddeti ve süresine bağlı olarak artan rektal ısının dışarıya transfer edilmesini sağlayan termoregülasyon sistemi terlemeye bağlı olarak ciddi derecede sıvı ve elektrolit kaybı oluşturmaktadır (Maughan ve Shirreffs, 2008; Mora-Rodriguez, 2012). Kaybedilen sıvı ve elektrolitlerin geri yerine konması sporcunun, performans ve sağlığının korunması açısından son derece önemlidir. Bununla birlikte, sporcular veya egzersiz yapan bireylerin müsabaka ya da egzersiz esnasında %2 veya daha çok ağırlık kaybı yaşıyor olması yeterli miktarda sıvı tüketilmediğinin ve bir an önce sıvı tüketimine susuzluk hissi oluşmadan başlaması gerektiğinin önemli bir göstergesi olarak sayılabilir (Demirkan ve ark., 2012). Ayrıca, %2 düzeyindeki düşük sayılabilecek sıvı kaybı bile özellikle aerobik performansta ciddi düzeyde azalmaya neden olabilmektedir (Maughan ve Shirreffs, 2008; Çırak ve ark., 2017).

Vücut sıvı kaybına dayalı fizyolojik olarak kan plazma volümünün azalması, hematokrit seviyesinin artışı, kalp atım hızının yükselmesi, atım hacminde azalma ve dolayısıyla kardiyak debinin azalması yaşanabilecek performans kaybının fizyolojik nedenleri olarak sıralanabilir (Demirkan ve ark., 2012). Sonuç olarak, literatür bulguları incelendiğinde, egzersize dayalı olarak gerçekleşen vücut sıvı kaybı sportif performansı ve sağlığı olumsuz etkilemekle birlikte, termoregülasyon sisteminde bozulma ve sıcağa olan tolerans azalması gibi çeşitli fizyolojik durumlar ortaya çıkardığı bildirilmektedir. Konuya ilişkin yer alan kavramlar incelendiğinde, hidrasyon, vücut fizyolojik fonksiyonlarının yerine getirilmesinde yeterli düzeyde sıvıya sahip

olması, hiperhidrasyonun olması gerekenden daha yüksek düzeyde sıvıya sahip olması, gereğinden az olması durumunun hipohidrasyon olarak tanımlanması ve ter kaybına bağlı olarak gelişen durumun ise dehidrasyon olarak adlandırıldığı görülmektedir (Demirkan ve ark., 2012). Dehidrasyon, sporcularda yalnızca performansı düşürmekle kalmaz, ciddi derecede sağlık sorunlarına hatta ölüme bile yol açmaktadır (Demirkan ve ark., 2010; Pross, 2017). Uzun süreli dayanıklılık antrenmanlarında sporcunun hidrasyon durumunun takip edilmesi ve uygun hidrasyon düzeyinin sağlanması performansın üst düzeye çıkarılmasında büyük önem taşımaktadır. Hidrasyon durumunun belirlenmesinde vücut ağırlık değişimleri, kan değerleri, idrar testleri kullanılmaktadır. İdrar testleri arasında yer alan idrar özgül ağırlığı (urine specific gravity), idrar renk skalası ve akut vücut ağırlığı değişimi pratik kolay yöntemler olması nedeniyle egzersiz ortamlarında akut ve kronik hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Demirkan ve ark., 2010). Ayrıca, Literatürde hidrasyon konusu ile ilgili yer alan çalışmalar incelendiğinde, sporcu içecekleri, vücut kompozisyonu değişimi, vücut hidrasyon düzeyi değişimi, hastalık riski ve beslenme, performans etkisi gibi parametreleri konu alan çalışmalar mevcuttur (Wittbrodt ve Millard-Stafford, 2018; Hillyer ve ark., 2015; Ersoy ve ark., 2013; Goulet ve ark., 2011; Demirkan ve ark., 2010; Demirkan ve ark., 2009).

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, doğrudan kapalı alanda treadmill üzerinde yapılan koşu ile açık alanda yapılan koşunun vücut hidrasyon düzeyine etkisi konulu bir araştırmaya yer verilmediği görülmüştür. Yapılan bu çalışmada, aynı mesafede gerçekleşen ancak farklı ortamlarda yapılan koşu egzersizinin vücut hidrasyon düzeyi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın hipotezi, treadmill üzerinde yapılan koşunun daha fazla vücut sıvı kaybına neden olabileceğidir.

YÖNTEM

Araştırma grubu (evren-örneklem)

Bu çalışmaya, en az 3 yıllık lisanslı spor geçmişi olan 16-18 yaş aralığında 15 kadın voleybolcu (Yaş Ort.:18.2±2,8; Boy Ort.: 165,7±6,3) katılım sağlamıştır. Ancak çeşitli sebeplerden dolayı 5 katılımcı araştırmadan ayrılmış ve çalışma 10 kadın sporcunun katılımıyla tamamlanmıştır. Çalışma öncesi 18 yaş üstü tüm katılımcılardan gönüllü olarak katıldıklarına dair gönüllü olur formu, 18 yaşından küçük katılımcıların ailelerinden veli vasi olur formu temin edilmiştir. Çalışma öncesi, Hitit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik kurulundan Etik kurul onayı alınmıştır.

Çalışma prosedürü

Yapılan bu çalışmada, iki farklı ortamda gerçekleştirilen 8 km'lik koşu çapraz desen araştırma yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Farklı ortamlarda gerçekleştirilen koşu protokolleri 1 hafta ara ile her bir katılımcı için günün aynı saatinde denk gelen zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada uygulanan 1. Koşu protokolü: kapalı alanda koşu bandı üzerinde yapılmıştır. 2. Protokol standart atletizm pistinde tartan zeminde açık alanda serbest olarak yapılmıştır. Tüm katılımcılardan her iki protokolde de 8 km'lik koşuyu belirli bir süre olmaksızın tamamlamaları istenmiştir. Koşu sonrası her bir katılımcının tamamlama süreleri kayıt altına alınmıştır. Ayrıca, Koşu öncesi katılımcılardan son 24 saat içerisinde herhangi bir egzersiz yapmamaları istenmiş olup, koşu öncesi en az 4 saat öncesinden besin tüketiminin sonlandırılması istenmiştir. Tüm katılımcılara, her iki protokolde de koşu öncesi ve sonrası vücut ağırlığı değişimleri için vücut kompozisyonu analizi, hidrasyon düzeyi değişimlerinin belirlenebilmesi için ise idrar analizi testi (idrara özgül ağırlığı / Urine spesifik gravity) yapılmıştır. Bununla birlikte, koşu esnasındaki ortalama kalp atım hızı ve kat edilen mesafe bilgileri polar verity sense cihazı kullanılarak elde edilmiştir.

Veri toplama araçları

Boy uzunluğu ölçümü: Sporcuların, boy uzunluğu ayaklar çıplak ve bitişik, dizler düz ve gergin, topuklar, kürek ve kalça kemikleri cihaza temas edecek şekilde, baş Frankfurt düzleminde (yere paralel, göz üçgeni ve kulak kepçesi üstü aynı hizada) olacak şekilde duruş sağlanarak, derin bir nefes alınması sonucunda stadiometre (SECA 0123 Made in Germany) kullanılarak ölçümleri alınmıştır. Ayrıca tüm katılımcılar rahat ve hafif kıyafetler tercih etmişlerdir.

Vücut Kompozisyon Analizi: Sporcuların vücut kompozisyonu analizi bioelektrik impedance yöntemi ile Tanita Body Composition Analyzer BC 418 aleti kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntem ile tüm katılımcılara ait vücut ağırlığı, vücut yağ %'leri, yağsız beden kütleleri, toplam vücut su miktarları ve beden kütle indeksi verileri elde edilmiştir (Kelly ve Metcalfe, 2012).

Vücut Hidrasyon Düzeyinin Belirlenmesi: Katılımcılardan, her iki koşu protokolü öncesi ve sonrasında vücut hidrasyon düzeylerinin belirlenmesine yönelik idrar numuneleri alınmıştır. İdrar numuneleri alınmasının hemen sonrasında, refraktometre (AtagoPenRefractometer) cihazı kullanılarak idrar özgül ağırlığı (urine specific gravity, Usg) analiz edilmiştir (Perrier ve ark., 2016).

Kalp Atım Sayısının Belirlenmesi: koşu esnasında kalp atış hızı verilerini belirlemek için giyilebilir sensörlerden olan Polar Verity Sense cihazı kullanılmıştır. Katılımcının üst koluna yerleştirilen sensör aracılığıyla, veriler sensörle önceden eşleştirilmiş olan mobil cihazdan anlık olarak izlenmiştir (Merrigan ve ark., 2023; Navalta ve ark., 2023).

Verilerin analizi

Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama \pm standart sapma olarak sunulmuştur. Çalışma sonunda elde edilen verilerin öncelikle normal dağılım analizi yapılmıştır. Analiz sonunda Shapiro-Wilk testine göre verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin grup içi ön ve son test değerlerinin analizi Paired T testi yöntemi ile, gruplar arası karşılaştırılmasında ise bağımsız örneklem T testi yöntemi kullanılmıştır. Verilerin anlamlılık düzeyleri de $p < 0.05$ değeri esas alınmıştır. Çalışmamızda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Versiyon 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA, Lisans: Hitit Üniversitesi) paket programı ile yapılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde, her iki ortamda gerçekleştirilen koşu protokollerinin öncesi ve sonrası vücut kompozisyonu ve vücut hidrasyon düzeyi değişimleri ile koşu protokolleri arasında meydana gelen değişim farkları, koşu tamamlama süre ve kalp atım hızı değişkenlerine ilişkin istatistiksel analizler yer almaktadır.

Tablo 1. Treadmill ve açık alan protokollerinde vücut kompozisyonu ve vücut hidrasyon değişimleri

Değişkenler	Protokoller	Koşu öncesi	Koşu sonrası	Fark	%Değişim	p
Vücut ağırlığı (kg)	Treadmill	57,3 \pm 8,5	56,3 \pm 8,2	0,96	-1,74	0,001*
	Açık Alan	57,7 \pm 8,8	57,3 \pm 8,6	0,44	-0,69	0,063
Yağ %	Treadmill	21,8 \pm 4,5	18,1 \pm 5,1	3,6	-16,97	0,001*
	Açık Alan	21,1 \pm 4,8	18,8 \pm 5,5	2,3	-10,9	0,003*
YBK (kg)	Treadmill	44,7 \pm 4,7	46,1 \pm 4,8	-1,38	3,13	0,001*
	Açık Alan	45,0 \pm 5,3	46,1 \pm 5,4	-1,16	2,44	0,001*
VH (USG)	Treadmill	1,017 \pm 0,006	1,027 \pm 0,011	0,010	0,98	0,007*
	Açık Alan	1,016 \pm 0,007	1,020 \pm 0,007	0,003	0,39	0,009*

$p < 0,05$, **YBK**: yağsız beden kütlesi, **VH**: vücut hidrasyon, **USG**: ürine spesifik gravity

Tablo 1'de koşu bandında ve açık alanda yapılan koşu öncesi ve sonrası vücut kompozisyonu ve hidrasyon düzeyi değişimlerine ilişkin veriler verilmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda koşu bandı protokolünde vücut ağırlığı, % yağ, YBK ve vücut hidrasyon düzeylerinde anlamlı düzeyde değişimler meydana geldiği tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Açık alan protokolünde vücut ağırlığında anlamlı düzeyde değişim görülmezken ($p > 0.05$), yağ %, YBK ve vücut hidrasyon düzeylerinde, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişimler görülmüştür ($p < 0,05$).

Tablo 2. Koşu bandı ve açık alan koşu vücut kompozisyonu ve hidrasyon düzeyi değişimlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Koşu bandı	Açık alan	p
Vücut ağırlığı (kg)	0,96±0,4	0,44±0,6	0,05*
Yağ %	3,6±1,6	2,3±1,8	0,09
YBK (kg)	-1,38±0,6	-1,16±0,7	0,47
VH (USG)	0,010±,009	0,003±,002	0,03*

*p≤0,05, **YBK**: yağsız beden kütlesi, **VH**: vücut hidrasyon, **USG**: ürine spesifik gravity

Tablo 2’de koşu bandı ve açık alanda yapılan koşular sonucunda meydana gelen değişim farklarının karşılaştırılmasına ilişkin istatistiksel analiz sonuçları yer almaktadır. Yapılan analizler sonucunda vücut hidrasyon düzeyi ve vücut ağırlığı değişimlerin anlamlı düzeyde farklı bulunduğu tespit edilmiştir (p<0,05).

Tablo 3. Koşu protokollerine göre kalp atım hızı ve süre değişkenlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Koşu bandı	Açık alan	p
Ortalama KAH	168,2 ± 8,3	168,2 ± 7,4	1,00
Min. KAH	90,1 ± 10,7	100,8 ± 13,3	0,07
Maks. KAH	193,2 ± 9,9	191,3 ±	0,63
Süre (dk)	59,5 ± 7,8	53,1 ± 7,0	0,02*

p<0,05, **KAH**: kalp atım hızı

Tablo 3’de protokollere göre koşu tamamlama sürelerinin anlamlı düzeyde farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Kalp atım hızı değişkenlerinde ise anlamlı düzeyde farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çevresel koşullar dikkate alınarak egzersiz yapılan ortamlar değerlendirildiğinde, sıcak veya soğuk ortam, yüksek irtifa veya düşük irtifa, havuz veya kara antrenmanı, açık alan veya kapalı alan gibi ortamlara ayrılabilir. Her bir çevre ortamı, ortamın özelliklerine göre canlı organizması üzerinde değişik tepkimelere veya cevaplara yol açabilmektedir. Örneğin, atmosferik basınç farkından dolayı yüksek irtifa antrenmanları ilk günlerde özellikle aerobik performans üzerinde negatif etkiler oluşturduğu bilinmektedir. Yapılan bu çalışmada ise, treadmill üzerinde kapalı ortamda yapılan koşu ile açık alanda yapılan serbest koşunun vücut hidrasyon düzeyi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bununla birlikte, yapılan literatür incelemeleri sonucunda, konuya ilişkin literatür çalışmalarına rastlanmadığı tespit edilmiştir. Yapılan literatür çalışmalarının (Sawka ve ark., 2001, Duvillard ve ark., 2004; Montain, 2008; Demirkan ve ark., 2009; Ozgünen ve ark., 2010; Demirkan ve ark., 2010) ağırlıklı olarak vücut hidrasyon düzeyi değişiminin performans üzerine etkileri ya da sıklet sporcularında hızlı kilo kaybı ve hidrasyon düzeyi değişimi konularını içerdiği görülmektedir.

Yapılan bu çalışmanın bulguları incelendiğinde, treadmill üzerinde yapılan koşuların açık alanda yapılan koşulara göre anlamlı düzeyde daha yüksek vücut sıvı kaybına neden olduğu görülmektedir (Tablo 1, Tablo 2). Bununla birlikte, vücut ağırlığı değişimleri incelendiğinde ise meydana gelen vücut hidrasyon düzeyi değişimini destekler nitelikte ağırlık kaybı (yaklaşık olarak treadmill: % 1,7 – açık alan: 0,8) gerçekleştiği ortaya çıkmıştır (Tablo 3). Akut sıvı kaybının performans üzerine etkisini konu edinen literatür çalışmaları incelendiğinde, Wilmore ve Costill'in (2004), vücut ağırlığındaki %2'lik dehidrasyonun, 1.500 m, 5.000 m ve 10.000 m mesafelerindeki koşu hızına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, 1.500 m'de ortalama koşu hızının %3 oranında azaldığı, 5.000 m ve 10.000 m'de ise bu oranın %6'nın üzerine çıktığı bildirilmektedir. Diğer bir çalışmada Montain (2008), vücut sıvı kaybının kas kuvveti ve balistik güç üzerine yok denecek kadar az bir etkisi olduğunu, ancak aerobik egzersiz sırasında performans olumsuz etkilediğini bildirmektedir. Bu durumun nedeni olarak, kardiyovasküler sistem etkinliğinin daha çok dayanıklılık gerektiren aktivitelerde artmasından kaynaklı olabileceği düşünülebilir (Demirkan ve ark., 2010). Araştırmalar, bir egzersize optimum vücut ağırlığının altında bir ağırlıkla başlamanın sonraki aerobik egzersiz performansını olumsuz etkilediğini göstermiştir (Maughan ve ark., 2007). Gigou ve ark. (2010) egzersiz öncesi vücut ağırlığının %2,6 ila %5,6 aralığındaki hipohidrasyonunun kısa süreli (5-30 dakika) yüksek yoğunluklu egzersiz performansını pratik açıdan bozduğunu göstermiştir. Ayrıca, %3,1'lik eşik kaybının üzerindeki vücut ağırlığındaki her yüzde kayıp için maksimum oksijen tüketiminin %2,9 oranında azaldığı bildirilmiştir. Bu bilgilerin yanı sıra Maraton koşucularında vücut ağırlığı kaybının oranının yarış bitirme süresi arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu belirtilmiştir. Ek olarak yarış esnasında en fazla vücut ağırlığı kaybı olanlar en iyi yarış sürelerine sahip sporcular olduğu gözlemlenmiştir (Zouhal ve ark., 2011). Ayrıca yapılan bu çalışma bulgularından elde edilen verilerde treadmill üzerinde 8 km'lik koşunun açık alanda yapılan koşuya göre daha uzun sürede ($59,5 \pm 7,8$ - $53,1 \pm 7,0$ sırasıyla) tamamlandığı görülmektedir (Tablo 4). Koşuların farklı ortamlarda tamamlanma süreleri dikkate alındığında, treadmill üzerinde yapılan koşuda meydana gelen dehidrasyon düzeyi artışının sürenin uzaması sonucunda oluşabileceği düşünülebilir.

Yapılan bu çalışmanın vücut kompozisyonu analiz bulguları incelendiğinde, her iki ortamda gerçekleşen koşu öncesi ve sonrası vücut yağ yüzdesi ve yağsız beden kütle değerlerinin anlamlı düzeyde değiştiği görülmektedir (Tablo 2, 3). Meydana gelen bu değişimin kaynağının, akut vücut hidrasyon düzeyi değişimine bağlı olarak gelişen vücut sıvı kaybından dolayı meydana geldiği düşünülmektedir. Nitekim, Demirkan ve arkadaşları (2014) farklı vücut

hidrasyon düzeylerinde skinfold ve bioelektrikal impedace (BIA) yöntemleri kullanılarak vücut kompozisyonu analiz sonuçlarını incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, vücut dehidrasyon düzeyi artması ile BIA yöntemi ile belirlenen vücut yağ yüzde seviyelerinde Skinfold yöntemine göre anlamlı düzeyde daha yüksek değerlerin hesaplandığını bildirmektedirler. Bu duruma neden olarak, BIA yönteminin çalışma prensibinin vücut sıvı düzeyi ile doğrudan ilişkili olmasından kaynaklandığı söylenebilir (Kyle ve ark., 2004).

Sonuç olarak, yapılan bu çalışma bulgularına dayalı olarak, treadmill üzerinde yapılan koşunun vücut ağırlığı ve hidrasyon düzeyi kayıplarını açık alanda yapılan koşulara göre daha fazla artırdığı görülmektedir. Bu doğrultu da egzersiz esnasında oluşabilecek dehidrasyon durumunun minimize edilebilmesi için sıvı alımına treadmill üzerinde yapılan devamlı koşularda daha çok dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir. Ancak, katılımcı sayısının az olması bu çalışmanın önemli sınırlılıklarından biri olarak kabul edilebilir. Dolayısıyla gelecekte daha fazla kişinin katılımıyla ve buna ilaveten enerji tüketim düzeylerinin de dahil edilerek çalışmanın tekrarlanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Baysal, A. (1997). *Beslenme* (7. Baskı) Hatipoğlu Yayınevi.
- Çırak, O., & Funda, P. Ç. (2017). Sporcularda sıvı dengesi ve performansa etkisi. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1), 139-150.
- Demirkan, E., Koz, M., Arslan, C., & Ersöz, G. (2009). *Determination of body composition and hydration status in cadet super leage wrestlers*, European Sports Medicine Congress, P:105.
- Demirkan, E., Koz, M., Arslan, C., & Ersöz, G. (2009). Sporcuların vücut hidrasyon durumunun belirlenmesinde farklı iki idrar ölçüm yönteminin karşılaştırılması. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(3), 111-114.
- Demirkan, E., Kutlu, M., Aktuna, Z., & Koz, M. (2010). Vücut hidrasyon durumunun belirlenmesinde farklı dört idrar ölçüm yönteminin karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 70-74.
- Demirkan, E., Kutlu, M., Koz, M., Özal, M., Güçlüöver, A., & Favre, M. (2014). Effects of hydration changes on body composition of wrestlers. *International Journal of Sport Studies*, 4(2), 196-200,
- Demirkan, E., Kutlu, M., Koz, M., Ünver, R., Bulut, E. (2012). Elit güreşçilerde vücut kompozisyonu ve hidrasyon değişimlerinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 14(2), 179 - 183.
- Demirkan, E., Mitat, K. O. Z., & Kutlu, M. (2010). Sporcularda dehidrasyonun performans üzerine etkileri ve vücut hidrasyon düzeyinin izlenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(3), 81-92.
- Von Duvillard, S. P., Braun, W. A., Markofski, M., Beneke, R., & Leithäuser, R. (2004). Fluids and hydration in prolonged endurance performance. *Nutrition*, 20(7-8), 651-656.
- Ersoy, N., Uygun, S., & Ersoy, G. (2013). Ampute milli futbol takımının beslenme durumu ve antropometrik ölçümlerinin değerlendirilmesi. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 24(1), 26-32.

- Gigou, P. Y., Lamontagne-Lacasse, M., & Goulet, E. D. (2010). Meta-analysis of the effects of pre-exercise hypohydration on endurance performance, lactate threshold and Vo₂max: 1679: Board# 116 June 2 3: 30 PM-5: 00 PM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(5), 361-362.
- Goulet, E. D. (2011). Effect of exercise-induced dehydration on time-trial exercise performance: A meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 45(14), 1149-1156.
- Hillyer, M., Menon, K., Singh, R., Hillyer, M., & Menon, K. (2015). The effects of dehydration on skill-based performance. *International Journal of Sports Science*, 5(3), 99-107.
- How long can the average person survive without water?* (n.d.). Scientific American. Retrieved February 13, 2024, from <https://www.scientificamerican.com/article/how-long-can-the-average/>
- How long can you live without water? facts and effects to survive.* (n.d.). Svalbarði Polar Iceberg Water. Retrieved February 13, 2024, from <https://svalbardi.com/blogs/water/living-without>
- How long can you live without water? Facts and effects.* (2019, May 14). <https://www.medicalnewstoday.com/articles/325174>
- Kavouras S. A. (2002). Assessing hydration status. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 5(5), 519–524. <https://doi.org/10.1097/00075197-200209000-00010>
- Kelly, J. S., & Metcalfe, J. (2012). Validity and reliability of body composition analysis using the tanita BC418-MA. *Journal of Exercise Physiology Online*, 15(6).
- Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J. M., ... et al. (2004). Bioelectrical impedance analysis—part I: Review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 23(5), 1226-1243.
- Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (2008). Development of individual hydration strategies for athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 18(5), 457–472. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.18.5.457>
- Maughan, R. J., Watson, P., Evans, G. H., Broad, N., & Shirreffs, S. M. (2007). Water balance and salt losses in competitive football. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17(6), 583-594.
- Clinic, M. (n.d.). How much water do you need to stay healthy? Retrieved February 13, 2024, from <https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/water/art-20044256>
- Merrigan, J. J., Stovall, J. H., Stone, J. D., Stephenson, M., Finomore, V. S., & Hagen, J. A. (2023). Validation of Garmin and Polar devices for continuous heart rate monitoring during common training movements in tactical populations. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 27(3), 234-247.
- Montain, S. J. (2008). Hydration recommendations for sport 2008. *Current Sports Medicine Reports*, 7(4), 187-192.
- Mora-Rodriguez, R. (2012). Influence of aerobic fitness on thermoregulation during exercise in the heat. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 40(2), 79-87.
- Navalta, J. W., Davis, D. W., Malek, E. M., Carrier, B., Bodell, N. G., Manning, J. W., ... et al. (2023). Heart rate processing algorithms and exercise duration on reliability and validity decisions in biceps-worn Polar Verity Sense and OH1 wearables. *Scientific Reports*, 13(1), 11736.
- Özgünen, K. T., Kurdak, S. S., Maughan, R. J., Zeren, Ç., Korkmaz, S., Yazıcı, Z., ... et al. (2010). Effect of hot environmental conditions on physical activity patterns and temperature response of football players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(s3), 140–147. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01219.x>
- Perrier, E. T., Johnson, E. C., Mckenzie, A. L., Ellis, L. A., & Armstrong, L. E. (2016). Urine colour change as an indicator of change in daily water intake: A quantitative analysis. *European Journal of Nutrition*, 55(5), 1943–1949. <https://doi.org/10.1007/s00394-015-1010-2>

- Pross, N. (2017). Effects of dehydration on brain functioning: A life-span perspective. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 70(1), 30–36. <https://doi.org/10.1159/000463060>
- Marriott, B. M. (Ed.). (1993). *Water requirements during exercise in the heat. In nutritional needs in hot environments Nutritional needs in hot environments: Applications for military personnel in field operations*. National Academies Press (US). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK236237/>
- Sawka, M. N., Cheuvront, S. N., & Carter, R., 3rd (2005). Human water needs. *Nutrition Reviews*, 63(1), 30-39. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2005.tb00152.x>
- Sawka, M. N., Montain, S. J., & Latzka, W. A. (2001). Hydration effects on thermoregulation and performance in the heat. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 128(4), 679-690.
- Şen, N., & Aktaş, Ş. (2021). İçecek hidrasyon indeksi kavramı ve etkileyen faktörler. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 6(1), 148-54.
- Ünsal, A. (2019). Beslenmenin önemi ve temel besin öğeleri. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 1-10.
- Wilmore, J.H., & Costill, D.L. (2004). *Physiology of sport and exercise* (Third Edition). Human kinetics.
- Wittbrodt, M. T., & Millard-Stafford, M. (2018). Dehydration impairs cognitive performance: A meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 50(11), 2360-2368.
- Zouhal, H., Groussard, C., Minter, G., Vincent, S., Cretual, A., Gratas-Delamarche, A., ... et al. (2011). Inverse relationship between percentage body weight change and finishing time in 643 forty-two-kilometre marathon runners. *British Journal of Sports Medicine*, 45(14), 1101–1105. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.074641>

KATKI ORANI CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR CONTRIBUTORS
Fikir ve Kavramsal Örgü <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Erkan DEMİRKAN
Tasarım <i>Design</i>	Yöntem ve araştırma desenini tasarlamak <i>To design the method and research design.</i>	Erkan DEMİRKAN Bengüsu YILMAZ Mehmet İsmail TOSUN
Literatür Tarama <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak <i>Review the literature required for the study</i>	Erkan DEMİRKAN Bengüsu YILMAZ Mehmet İsmail TOSUN
Veri Toplama ve İşleme <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlemek ve raporlaştırmak <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Erkan DEMİRKAN Bengüsu YILMAZ Mehmet İsmail TOSUN
Tartışma ve Yorum <i>Discussion and Commentary</i>	Elde edilen bulguların değerlendirilmesi <i>Evaluation of the obtained finding</i>	Erkan DEMİRKAN Bengüsu YILMAZ Mehmet İsmail TOSUN

Destek ve Teşekkür Beyanı/ Statement of Support and Acknowledgment

Bu çalışmanın yazım sürecinde katkı ve/veya destek alınmamıştır.

No contribution and/or support was received during the writing process of this study.

Çatışma Beyanı/ Statement of Conflict

Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

Researchers do not have any personal or financial conflicts of interest with other people and institutions related to the research.

Etik Kurul Beyanı/ Statement of Ethics Committee

Bu araştırma, Hitit Üniversitesi Etik Kurulunun 27.05.2022 tarihli ve 2022/127 sayılı kararı ile yürütülmüştür.

This study was conducted with the decision of Hitit University Ethics Committee dated 27.05.2022 and numbered 2022/127.

