



Adölesan Sprinterlerde Akuatik Kuvvet ve Güç Antrenmanının Sürat Performansına Etkisi

The Effect of Aquatic Strength and Power Training on
Speed Performance in Adolescent Sprinters

Mustafa KARADUMAN¹, Mehmet Akif ZİYAGİL²

¹Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Mersin
• karadumanm138@gmail.com • ORCID > 0000-0002-5109-5981

²Mersin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Mersin
• mziyagil@gmail.com • ORCID > 0000-0003-0984-0607

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliř Tarihi / Received: 21 Kasım / November 2022

Kabul Tarihi / Accepted: 18 Aralık / December 2022

Yıl / Year: 2022 | **Cilt – Volume:** 13 | **Sayı – Issue:** 3 | **Sayfa / Pages:** 333-352

Atıf/Cite as: Karaduman, M., Ziyagil, M, A. "Adölesan Sprinterlerde Akuatik Kuvvet ve Güç Antrenmanının Sürat Performansına Etkisi" Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi 13(3), December 2022: 333-352.

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Mehmet Akif ZİYAGİL

Etik Kurul İzin Raporları: "Araştırma için Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beęeri Bilimler Etik Kurulu'ndan 29.03.2022 tarih ve 115 sayılı sayısı ile izin alınmıştır."

ADÖLESAN SPINTERLERDE AKUATİK KUVVET VE GÜÇ ANTRENMANININ SÜRAT PERFORMANSINA ETKİSİ

ÖZ:

Bu araştırma, adölesan erkek ve kadın sprinterlerde 6 haftalık akuatik kuvvet programının (AKP) sprint sürat performansına (SSP) ve kuvvet performansına (KP) etkisinin incelenmesi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini Mersin ili Tarsus ilçesinde yaşayan, 7'si erkek ve 6'sı kadın adölesan sprinterler oluşturmaktadır. Veri toplanmasında, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu elektronik baskül ve stadiyometreyle, kuvvet ölçümleri izokinetik dinamometre cihazıyla, ve SSP fotosel kronometre ile ölçülmüştür. Erkek ve kadın sporcuların farklılıklarını belirlemek için bağımsız t-testi ve AKP'nin etkisinin de belirlenmesi için erkek ve kadın grubuna eşleştirilmiş t-testi analizleri uygulanmıştır. Ayrıca, antrenman etki seviyesini belirlemek için Cohen's d analizleri yapılmıştır.

Bu çalışmanın sonuçları AKP sonunda, SSP'da erkek ve kadınlarda düşük ve KP gelişiminde erkeklerde büyük, orta ve düşük seviyelerde antrenman etkisi ve kadınlarda düşük ve orta seviyede antrenman etkisi gözlenmiştir. Yüz metre sürat koşusunun son 40 metre ortalama sürat ve 100 metre ortalama sürat testlerindeki gelişim oranları sırasıyla; erkekler için % 2.32 ve % 1.2 ve kadınlar için % 3.63 ve % 2.15'dir.

Neticede, kadınların SSP ve erkeklerin KP'da daha büyük AKP etkisi gözlenmiştir. SSP'daki farklılıklar cinsel dimorfizm ve kadınlardan % 9,38 oranında yaşlı olan erkeklerin olgunlaşma döneminin hızlı gelişim evresini tamamlaması buna karşın hızlı gelişim dönemlerinde olan kadınların daha büyük gelişim sergilemesinin nedeni olabilir. Türkiye'de tüm adölesan sprinterlerin olgunlaşma döneminde hızlı gelişim evreleri yıl aralıkları ile belirlenerek bu dönemlere uygun AKP geliştirilmesi için antrenörlere bilgi verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Adölesan, Sprinter, Akuatik Antrenman, Sürat.



SPEED PERFORMANCE IN ADOLESCENT SPRINTERS

ABSTRACT

This study aims to examine the effects of 6 weeks aquatic strength training (ASP) on sprint speed performance (SSP) and strength performance (SP) of knee and shoulder in 7 male and 6 females were adolescent sprinters living in Tarsus district in Mersin city.

Measurements were taken by a scale and stadiometer for body weight and height, by a dynamometer for SP, and by photocell chronometer for SSP, respectively. Independent t-test was used for two group comparison, and paired t-test analyzes were performed to determine the effect of ASP for intragroup comparison. Also Cohen's d analyzes were used to determine effect size of ASP.

This study showed a low training effect on SSP in both genders at the end of the ASP, while a large, moderato and low level training effect in male and a low and moderate training effect in females was observes in SP development. The improvement rates of average sprint in the last 40 meters of 100 m and 100 meters average sprint tests of 100 meters sprint are 2.32% and 1.2% for male and 3.63% and 2.15% for females, respectively.

In conclusion, a greater effect of ASP was observed in SSP of females and SP of males depending on sexual dimorphism and the fact that older males who are 9.38% older than females complete the rapid developmental phase of the maturation period, in contrast females in rapid developmental period exhibit greater development. During the maturation period of all adolescent sprinters in Turkey, the rapid developmental stages should be determined at year intervals and the coaches should be informed in order to develop ASP suitable for these periods.

Keywords: *Adolescent, Aquatics Training, Speed, Sprinter.*



GİRİŞ

Fiziksel uygunluk ve kondisyon bileşenlerini geliştirmek için göğüs veya bel seviyesindeki sığ ve insan boyunu aşan derin sularda yapılan akuatik egzersizlerin popülerliği son yıllarda gittikçe artmaktadır (Martinez ve ark., 2015; Raffaelli ve ark., 2016). Bu artışın sebebi, muhtemelen suyun özellikleri olan kaldırma kuvveti, sürüklenme kuvvetleri ve yer çekimi kuvvetinin azlığından kaynaklanmaktadır (Poyhonen ve ark., 2002; Neiva ve ark., 2018). Suyun kaldırma kuvveti ve yerçekimi eksikliği vücut ağırlığının, suyun kompresyon kuvvetini ve eklemlere etkisini azaltmaktan sorumluyken, Akışkan dinamiğinde sürüklenme, çevreleyen sıvıya göre hareket eden herhangi bir nesnenin görelî hareketine zıt yönde etki eden bir kuvvet olan suyun sürüklenme kuvvetleri hareket sırasında direnç sağlamaktadır (Tsourlou ve ark., 2006; Kumar ve ark., 2015). Böylece akuatik veya su içi egzersizler, benzer su dışında yapılan aktivitelere göre çok daha yoğun efor gerektirir ancak daha az algılanan efora yol açmaktadır (López e ark., 2017). Su içinde yapılan egzersizler, hareketlerin türüne göre normalden üç veya dört kata kadar daha yoğun efor gerektirir. Ağır aletler gerektiren hareketler su altına çok uygun olmasa da vücut ağırlığımızı kullanabildiğimiz birçok hareket suda yapılabilir. Su içi antrenmanları kaynaklarda; water aerobics, aqua-fit, aqua-fitness, water exercise olarak adlandırılmaktadır (Pappas, 2008). Bu sebeplerden dolayı sığ ve derin sularda yapılan akuatik egzersizler, fiziksel uygunluğun ve sportif performansın geliştirilmesinde kullanılabilir.

Dünyada adölesan sporculara odaklanan çalışmalar (Martel ve ark., 2005; Bishop ve ark., 2009; Triplett ve ark., 2009) ile Türkiye'de akuatik antrenmanın adölesan sporcuların performansına etkisini inceleyen araştırmalar mevcuttur.

Bu araştırmaların ilkinde Korkmaz (2017) çalışmasında sağlıklı, orta düzeyde aktif bireylerde karada ve derin su içerisinde uygulanan Tabata yüksek şiddetli interval antrenmanın aerobik ve anaerobik performansa etkisini araştırırken ikincisinde Onay (2017), 8-12 yaş grubu yüzücülere karada ve suda uygulanan kuvvet antrenmanlarının yüzme performansları ile fiziksel ve motorsal özelliklere 6 hafta süreyle haftada 3 gün, günde yaklaşık 40 dakika, 10 istasyondan oluşan egzersiz programının etkisini incelemiştir. Üçüncüsünde, 3 aylık akuatik kuvvet ve esneklik egzersiz fibromiyalji hastalarının fiziksel ve psikolojik parametrelerine etkisi araştırmışlardır. Diğer yanda, akuatik aerobik egzersiz programının üstünlüğü, eklemlerde sıkıştırma ve çarpma kuvvetinin olmaması ile sığ ve derin su egzersizleri sırasında sadece konsantrik kasılmaların kullanılmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Lamb, 1984).

Bishop ve ark. (2009), adölesan yüzücüler üzerinde yapılan ön test ve son test tasarımı 8 haftalık akuatik pliometrik çalışmada süratin kara ve akuatik egzersiz grupları arasında farklılıkları araştırmıştır.

Robinson ve ark. (2004), rekreasyonel spor yapan aktif yetişkinler üzerinde yaptıkları çalışmada, egzersiz öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlerde 40 m sprint süresinde suda ve karada egzersiz yapan grupları karşılaştırmış ve sprint süratının akuatik pliometrik egzersizler yoluyla arttığı gösterilmiştir (Robinson ve ark., 2004; Bishop ve ark., 2009).

Su içerisinde yapılan pliometrik çalışmalarda üretilen enerji, kara tabanlı plyometrik antrenman ile aynıdır. Pliometrik çalışmalar suda yapıldığından, antrenman etkisi korunurken kas ağrısı ve kas stresi azalmaktadır (Miller ve ark., 2002; Miller ve ark., 2007; Robinson ve ark., 2004). Suyun kaldırma kuvveti nedeniyle vücut üzerindeki eksenrik kuvvetlerin miktarını azaltmak için akuatik plyometri önerilmiştir (Miller ve ark., 2002; Robinson ve ark., 2004; Martel ve ark., 2005).

Tønnessen e ark. (2015), 11-18 yaş aralığında İsveçli atletlerin koşu ve atlama disiplinlerindeki performans gelişimlerini ölçmüş ve genel performansı iyileştirme oranları erkeklerde kadınlardan %50 daha yüksek olduğunu ve performans cinsiyet farkının, 11 yaşından 18 yaşına kadar analiz edilen tüm disiplinlerde <%5'ten %10-18'e çıktığını belirtmiştir.

Literatürde şu anda akuatik kuvvet programının adölesan Türk sprinterlerin sürat performansına etkisini inceleyen bir çalışma yoktur. Bu çalışma, hazırlık sezonunda adölesan erkek ve kadın sprinterler ile ilgili mevcut bilgi birikimini artıracaktır. Bu çalışmanın bulgusu, akuatik antrenmanın hazırlık sezonunda uygulandığı ne kadar etkili olduğunu konusunda fikir verebilir.

Bu çalışma adölesan erkek ve kadın sporculara odaklanmış ve açık hava sezonunda atletizm sporcularının suda yapılan 6 haftalık kuvvet ve güç egzersizlerinin kuvvet ve sürat performansına etkisi incelenmiştir.

YÖNTEM

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın örneklemini Mersin ili Tarsus ilçesinde; bölgesel, ulusal ve uluslararası müsabakalara hazırlanan 13-18 yaşındaki erkek ve kız sprinterler oluşturmuştur. Araştırmanın yürütülebilmesi için Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan 29.03.2022 tarih ve 115 sayılı izin alındıktan sonra veli onam formları katılımcılardan toplanmıştır.

Toplam 7 erkek ve 6 kadın sporcuya çalışmanın önemi anlatılmasına takiben çalışma koşulları ve antrenman programı ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Öğ-

rencilerin antrenmana eksiksiz katılmaları sağlanıp çalışmanın önemi anlatılmış ve çalışma verilerinin takibi yapılmıştır.

Katılımcılar

Çalışmaya araştırmaya gönüllü olanlar katılmak isteyen 13-18 yaşındaki erkek ve kız sporculardan en az 2 yıllık lisanslı sporcu olan kısa mesafe koşucuları kabul edilmiştir. Çalışmanın katılımcılarını 13-18 yaşları arasındaki 7'si erkek ve 6'sı kadın olmak üzere toplam 13 sprinter oluşturmuştur. Tüm sporculara çalışmanın önemi anlatılmasına takiben çalışma koşulları ve antrenman programı ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Tüm ölçümler 6 haftalık akuatik antrenman öncesinde ve sonrasında alınmıştır. Çalışmamızda, boy uzunluğu ve vücut ağırlığının ölçülmesinden sonra sırasıyla 60°/ saniye⁻¹ de sağ ve sol diz fleksiyon ve ekstansiyon ile 60°/ saniye⁻¹ de sağ ve sol omuz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetleri

Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığının Ölçümü

Tüm katılımcıların boy uzunlukları düz zeminde ayakkabıları çıkmış, ayaklar çıplak olarak, topuklar duvara dayalı, baş karşıya bakar şekilde ve derin nefes aldıktan sonra stadiometre ile ölçüldü. Vücut Ağırlığı Sabah 12 saat açlıktan ve sabah ilk idrarını yaptıktan sonra çıplak ayakla, dik karşıya bakar pozisyonda Tanita 418 marka tartı aleti ile 0,1kg hata ile ölçülmüştür.

Vücut Kitle İndeksinin Hesaplanması

Vücut Kitle İndeksi (VKİ), kilogram cinsinden vücut ağırlığının metre cinsinden boyun karesine bölünmesi ile bilgisayarda hesaplanmıştır ($VKİ = \frac{\text{Vücut ağırlığı}_{kg}}{(\text{boy uzunluğu}_{cm})^2}$).

Omuz ve Diz Kuvvetinin Ölçülmesi

İzokinetik dinamometre, egzersiz ve sportif ortamlarda dinamik kas fonksiyonlarının değerlendirilmesi için kullanılan bir yöntemdir. Çalışmamızda sprint sırasında alt ekstremiteden diz ve üst ekstremiteden omuz ekleminin 600/sn⁻¹ fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin izokinetik kuvvetleri Cybex Dinamometre (CSMI, Humac Norm izokinetik Test ve Egzersiz Sistemi, ABD) ile ölçülmüştür. Ölçümler sağ ve sol diz ve omuz eklemlerinden alınmıştır.

Süratin Ölçülmesi

Bu teste, takozdan çıkışla 15 m ivmelenme, 45 m maksimum ortalama sürat (m/sn), 60 m sürat, 100 m'nin son 40 m'sinde ortalama sürat ve 100 metre sürat testleri elektronik fotosel kronometre (Bipotronics 4'lü Çok Fonksiyonlu Elektronik Kronometre Sistemi) ile ölçülmüştür.

Antrenman Programı

Çalışmamızda 6 hafta boyunca her hafta pazartesi, çarşamba ve cumartesi günü sabah saatlerinde interval karakterde 150 cm derinliğindeki su içinde egzersizler yapılmıştır. İlk hafta, sporcuların suda egzersiz yapmaya uyumlarını sağlamak için orta ve submaksimal hızda (maksimum eforun %80'i) egzersizlerin ve çalışma şiddetinin sporcularca doğru algılanmasına yönelik 90 dakikalık çalışmalar yapılmıştır. İkinci hafta, submaksimal hızda (maksimum eforun %85'i) 20-25 tekrarlı hareketler 3'e set olarak yaptırılmıştır. Üçüncü hafta 15-20 tekrarlı 3 set %90 efor ile yaptırılmıştır. Dördüncü hafta 10-15 tekrarlı 4 set %95 efor ile yaptırılmıştır. Beşinci ve altıncı hafta 5-10 tekrarlı ve maksimum hızda %100 efor ile egzersizler yaptırılmıştır. Setler arasındaki dinlenme süreleri ikinci haftan altıncı haftaya doğru 30 saniyeden 90 saniyeye artırılmıştır.

Akuatik Antrenmanın Isınma Evresi İçin Uygulanan Egzersizler: Su içerisinde yapılan egzersizlerde direnci artırması için suya batmayan köpük el ve ayak bilekliği kullanılmıştır.

Karada; kollar gergin yanlara çekiş, öne ve geriye esnetme, tek diz bükülü iç kasık esnetme, bel sağa sola döndürme, bacağı kalçadan geriye kaldırma hareketleri yapılmıştır.

Havuzda; sıçrayarak kolları yana açma, kollar destekli bisiklet çevirme, ters kol ters bacak diz çekme, ayak topuklarını kalçaya çekme, ayak bilek hareketi ile sıçrama, eller yanda açıp kapatarak skuat, ayaklar sabit kollar savrulmasıyla gövde rotasyonu yapılmıştır.

Ana çalışma evresinde; skuat sıçrama, elde ve bilekte köpük ile split skuat sıçrama, bilekte köpük ile ritimli gergin bacak kaldırma, ayak bilekte köpük ile lateral yana gergin bacak kaldırma, elde ve bilekte köpük ile hızlı kol ve diz savurma, kollar sabit dizleri iki yana açıp hızlı indirip kapama, elde ve bilekte köpük diz bükülü makas çömelme, çapraz kol savurma hareketi ile bacak savurma, bacaklar bükülürken çift el ile aşağı hızlı baskı uygulama, diz çekerek çift kol sağa sola gövde rotasyon, elde yuvarlak köpük sağa-sola hızlı gövde rotasyon, düdükle yüksek diz

vuruşu 5 sağ – 5 sol, bilekte köpük ile topuk tekmesi, hızlı uzun adım itiş çalışması yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin SPSS istatistiksel analizleri istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle aritmetik ortalama ve standart sapmayı kapsayan tanımlayıcı istatistikleri ile erkek ve kadınlar arası karşılaştırılmada bağımsız t-tesisi, hem erkek hem de kadınlarda 6 haftalık akuatik antrenman sonrasında ön test ve son test arasındaki karşılaştırma için eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Hem erkek kadın grubunda ön test ve son test arasından 6 haftalık akuatik kuvvet ve güç antrenmanının etki büyüklüğünü belirlemek için Cohen's d analizleri yapılarak 0,200 ile 0,490 arası küçük, 0,500 ile 0,799 orta ve 0,800 yukarısı büyük etki olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1'de ön test sırasında erkek ve kadın sprinterlerin fiziksel, sürat ve kuvvet performanslarının karşılaştırılması sunulmuştur. Tablo 2'de ise, ön ve son test ölçümlerine göre 6 haftalık akuatik antrenman sonrası erkek sprinterlerin fiziksel özellikleri, sürat ve kuvvet performanslarındaki değişim gösterilmiştir. Son olarak Tablo 3'de, ön ve son test ölçümlerine göre 6 haftalık akuatik antrenman sonrası kadın sprinterlerin fiziksel özellikleri, sürat ve kuvvet performanslarındaki değişim sunulmuştur.

Ön test sırasında erkek ve kadın sprinterlerin fiziksel özellikleri ile sürat ve kuvvet performansları karşılaştırılmıştır. Ortalama yaş ve $60^\circ / \text{sn}^{-1}$ sol omuz fleksiyon kuvveti hariç tüm değişkenlerde erkek ve kadın sprinterler arasında anlamlı farklılık vardır (Tablo 1).

Erkek ve kadın sprinterler arasında fiziksel özellikler bakımından; yaş'taki % 9,38'lik fark hariç, boy uzunluğunda % 6,18, vücut ağırlığında % 23,35 ve beden kütle indeksinde % 2,82 anlamlı farklılıklar vardır. Sürat performansı değerlerinde iki grup arasında, 15 m ivmelenme 'de % 14,16, 45 m maksimum ortalama süratte % -16,32, 60 m sürat'te % 17,47, 100 m'nin son 40 m'sinde ortalama süratte % 22,85 ve 100 m süratte 19,61 erkeklerin lehine anlamlı farklılıklar vardır. Diz ve omuz eklemi izokinetik kuvveti bakımından $60^\circ / \text{sn}^{-1}$ sağ diz ekstansiyonunda % 36,02, $60^\circ / \text{sn}^{-1}$ sağ diz fleksiyonunda % 39,18, $60^\circ / \text{sn}^{-1}$ sol diz ekstansiyonunda % 29,42, $60^\circ / \text{sn}^{-1}$ sol diz fleksiyonunda % 29,63, $60^\circ / \text{sn}^{-1}$ sağ omuz ekstansiyonunda % 40,91, $60^\circ / \text{sn}^{-1}$ sağ omuz fleksiyonunda % 28,70, $60^\circ / \text{sn}^{-1}$ sol omuz ekstansiyonunda % 41,56 ve $60^\circ / \text{sn}^{-1}$ sol omuz fleksiyonunda %34,02 istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar vardı (Tablo 1).

Tablo 1. Ön test sırasında erkek ve kadın sprinterlerin fiziksel, sürat ve kuvvet performanslarının karşılaştırılması.

FLEX=Flexiyon, EXT=Extansiyon

Değişken	Grup	n	Ort	S.S.	Min.	Maks.	Fark	% Fark	sd	t	Sig.
Yaş (yıl)	Erkek	7	16,00	1,53	14,00	18,00					
	Kadın	6	14,50	1,64	13,00	17,00	1,50	9,38	11	1,705	0,116
	Toplam	13	15,31	1,70	13,00	18,00					
Boy Uzunluğu (cm)	Erkek	7	172,86	6,39	165,00	184,00					
	Kadın	6	162,17	2,14	160,00	166,00	10,69	6,18	11	3,895	0,002**
	Toplam	13	167,92	7,29	160,00	184,00					
Vücut Ağırlığı (kg)	Erkek	7	63,37	6,03	51,60	72,10					
	Kadın	6	48,57	5,11	41,70	56,90	14,80	23,35	11	4,727	0,001**
	Toplam	13	56,54	9,38	41,70	72,10					
Beden Kütle İndeksi (BKI)	Erkek	7	21,21	1,68	18,28	23,51					
	Kadın	6	18,49	2,21	15,69	21,95	2,72	2,82	11	2,512	0,029*
	Toplam	13	19,95	2,33	15,69	23,51					
15 m İvmelenme (m/sn)	Erkek	7	6,64	0,40	5,98	7,11					
	Kadın	6	5,70	0,33	5,34	6,22	0,94	14,16	11	4,526	0,001**
	Toplam	13	6,21	0,60	5,34	7,11					
45 m Maksimum Ortalama Sürat (m/sn)	Erkek	7	6,80	0,42	6,33	7,53					
	Kadın	6	7,91	0,45	7,23	8,43	-1,11	-16,32	11	4,583	0,001**
	Toplam	13	7,31	0,71	6,33	8,43					
60 m Sürat (m/sn)	Erkek	7	8,13	0,47	7,31	8,62					
	Kadın	6	6,71	0,46	6,28	7,31	1,42	17,47	11	5,504	0,001**
	Toplam	13	7,48	0,86	6,28	8,62					
100 m'nin Son 40 m'sinde Ort. Sürat (m/sn)	Erkek	7	8,62	1,05	7,55	9,98					
	Kadın	6	6,65	0,79	5,76	7,63	1,97	22,85	11	3,783	0,003**
	Toplam	13	7,71	1,36	5,76	9,98					
100 m Sürat (m/sn)	Erkek	7	8,31	0,66	7,40	9,06					
	Kadın	6	6,68	0,59	6,06	7,40	1,63	19,61	11	4,651	0,001**
	Toplam	13	7,56	1,04	6,06	9,06					
60°/sn ⁻¹ Sağ Diz EXT	Erkek	7	203,71	38,78	161,00	262,00					
	Kadın	6	130,33	15,53	114,00	149,00	73,38	36,02	11	4,326	0,001**
	Toplam	13	169,85	47,98	114,00	262,00					
60°/sn ⁻¹ Sağ Diz FLX	Erkek	7	114,00	17,29	94,00	148,00					
	Kadın	6	69,33	12,18	54,00	87,00	44,67	39,18	11	5,288	0,001**
	Toplam	13	93,38	27,36	54,00	148,00					

60°/sn Sol Diz EXT	Erkek	7	188,43	50,12	122,00	275,00					
	Kadın	6	133,00	22,90	107,00	163,00	55,43	29,42	11	2,484	0,030**
	Toplam	13	162,85	47,97	107,00	275,00					
60°/sn ⁻¹ Sol Diz FLX	Erkek	7	99,71	17,18	83,00	124,00					
	Kadın	6	70,17	16,63	52,00	91,00	9,54	29,63	11	3,136	0,009**
	Toplam	13	86,08	22,31	52,00	124,00					
60°/sn ⁻¹ Sağ Omuz EXT	Erkek	7	76,71	16,51	61,00	110,00					
	Kadın	6	45,33	7,74	35,00	56,00	31,38	40,91	11	4,253	0,001**
	Toplam	13	62,23	20,65	35,00	110,00					
60°/sn ⁻¹ Sağ Omuz FLX	Erkek	7	54,00	17,36	35,00	79,00					
	Kadın	6	38,50	12,18	22,00	53,00	15,50	28,70	11	1,830	0,094
	Toplam	13	46,85	16,65	22,00	79,00					
60°/sn ⁻¹ Sol Omuz EXT	Erkek	7	75,00	16,68	58,00	104,00					
	Kadın	6	43,83	4,62	38,00	50,00	31,17	41,56	11	4,408	0,001**
	Toplam	13	60,62	20,24	38,00	104,00					
60°/sn ⁻¹ Sol Omuz FLX	Erkek	7	52,29	15,07	31,00	76,00					
	Kadın	6	34,50	5,86	27,00	42,00	17,79	34,02	11	2,706	0,020*
	Toplam	13	44,08	14,60	27,00	76,00					

*p< 0,05; **p< 0,01, FLEX=Fleksiyon, EXT=Extansiyon

Ön test ve son test ölçümlerine göre 6 haftalık akuatik antrenman yapan erkek sprinterlerin fiziksel özellikleri sürat ve kuvvet performanslarındaki değişim gösterilmiştir. Erkek sprinterlerde 6 haftalık akuatik antrenman sonrasında sadece sol diz ekstansiyonu ve sol diz fleksiyonu kuvvet parametrelerinde anlamlı farklılık görülmüştür (Tablo 2).

Erkeklerde, vücut ağırlığında % 1,25'lik ve beden kütle indeksindeki % 1,27'lik fark akuatik antrenman etkisi bakımından anlamlı değildi. Sürat performansı değişkenlerinden 15 m ivmelenmede % 0,90'luk, 45 m maksimum ortalama süratte -% 0,74'lük, 60 m süratte % 0,62'lik ve son 40 m süratin korunması % 2,32'lik artışlar antrenman etkisi bakımından anlamlı düzeyde değildi. Sadece 100 m Süratteki % 1,20'lik artış düşük antrenman etkisine sahipti. Kuvvet değişkenlerinde, 6 haftalık akuatik antrenman sonrasında, 60°/sn⁻¹ sağ diz ekstansiyonunda % 5,33'lik düşük etki, 60°/sn⁻¹ sağ diz fleksiyonunda % 5,39'luk büyük etki, 60°/sn⁻¹ sol diz ekstansiyonunda % 15,39'luk orta seviyede etki, 60°/sn⁻¹ Sol Diz fleksiyonunda % 13,47'lik orta seviyede etki, 60°/sn⁻¹ sağ omuz ekstansiyonunda % 4,11'lik yüksek seviyede etki, 60°/sn⁻¹ sağ omuz fleksiyonunda % 0,54'lük büyük seviyede etki ve 60°/sn⁻¹ sol omuz ekstansiyonunda % 3,24'lük yüksek seviye etki gözlemlendi. Sadece 60°/sn⁻¹ sol omuz fleksiyonunda % 4,36'lük artış anlamlı düzeyde etkili değildi (Tablo 2).

Ön test ve son test ölçümlerine göre 6 haftalık akuatik antrenman sonrasında kadın sprinterlerin fiziksel özellikleri ile sürat ve kuvvet performanslarındaki değişim gösterilmiştir. Kadın sprinterlerde 100 metre ortalama süratinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Yine sağ diz fleksiyon kuvvetinde de anlamlı artış gözlenmiştir. Diğer değişkenler bakımından akuatik antrenman sonucunda anlamlı bir değişim gözlenmemiştir (Tablo 3).

Akuatik antrenman sonunda kadınlarda, vücut ağırlığı % 0,79'luk ve beden kütle indeksindeki % 0,75'lik artış anlamlı düzeyde etkili değildi. Yine, 15 m ivmelenmede % 1,02'lük, 45 m maksimum ortalama süratte % -0,95 ve 60 m süratte % 1,14'lük değişim anlamlı düzeyde antrenman etkisi değilken son 40 m süratin korunmasında % 3,63'lük değişimle düşük seviyede, '100 m sürat % 2,15'lik değişimle düşük seviyede antrenman etkisi gözlendi. Kuvvet değişkenlerinden $60^0/sn^{-1}$ sağ diz ekstansiyonunda % 7,80'lik değişimle orta seviyede, $60^0/sn^{-1}$ sağ diz fleksiyonunda % 8,89'luk değişimle düşük seviyede, $60^0/sn^{-1}$ sol diz ekstansiyonunda % 13,53'lük değişimle orta seviyede, $60^0/sn^{-1}$ sol diz fleksiyonunda % 6,89'luk değişimle düşük seviyede, $60^0/sn^{-1}$ sağ omuz ekstansiyonunda % 12,87'lik değişimle orta seviyede, $60^0/sn^{-1}$ sağ omuz fleksiyonunda % 0,87'lik değişimle önemsiz seviyede, $60^0/sn^{-1}$ sol omuz ekstansiyonunda % 2,66'lık değişimle önemsiz seviyede ve $60^0/sn^{-1}$ sol omuz fleksiyonunda % 1,93'lük önemsiz seviye antrenman etkileri gözlendi (Tablo 3).

Tablo 2. Ön ve Son test ölçümlerine göre 6 haftalık akuatik antrenman sonrası erkek sprinterlerin fiziksel özellikleri, sürat ve kuvvet performanslarındaki değişim.

	n	Testler	Ort.	S.S.	Fark	% Fark	sd	t	Sig.	Cohen's d
Vücut Ağırlığı (kg)	7	Ön	63,37	6,03	0,79	1,25	6	-1,297	,242	0,138
	7	Son	64,16	5,36						
Beden Kütle İndeksi (BKİ)	7	Ön	21,21	1,68	0,27	1,27	6	-1,354	,224	0,164
	7	Son	21,48	1,60						
15 m İvmelenme (m/sn)	7	Ön	6,64	0,40	0,06	0,90	6	-1,585	,164	0,138
	7	Son	6,70	0,47						
45 m Maksimum Ortalama Sürat (m/sn)	7	Ön	6,80	0,42	-0,05	-0,74	6	1,518	,180	0,111
	7	Son	6,75	0,48						
60 m Sürat (m/sn)	7	Ön	8,13	0,47	0,05	0,62	6	-1,095	,315	0,105
	7	Son	8,18	0,48						
Son 40 m Süratin Korunması (m/sn)	7	Ön	8,62	1,05	0,20	2,32	6	-,976	,367	0,189
	7	Son	8,82	1,07						
100 m Sürat (m/sn)	7	Ön	8,31	0,66	0,10	1,20	6	-1,687	,143	0,211+
	7	Son	8,41	0,69						
Sağ Diz EXT. $60^0/sn^{-1}$	7	Ön	203,71	38,78	10,86	5,33	6	-1,006	,353	0,310+
	7	Son	214,57	29,32						

Sağ Diz FLX 60°/sn ⁻¹	7	Ön	114,00	17,29	6,14	5,39	6	-1,675	,145	6.636‡
	7	Son	120,14	15,43						
Sol Diz EXT 60°/sn ⁻¹	7	Ön	188,43	50,12	29,00	15,39	6	-4,294	,005**	0.549†
	7	Son	217,43	55,32						
Sol Diz FLX 60°/sn ⁻¹	7	Ön	99,71	17,18	13,43	13,47	6	-3,170	,019**	0.748†
	7	Son	113,14	18,70						
Sağ Omuz EXT 60°/sn ⁻¹	7	Ön	76,71	16,51	3,15	4,11	6	-,786	,462	3.285‡
	7	Son	79,86	11,58						
Sağ Omuz FLX 60°/sn ⁻¹	7	Ön	54,00	17,36	0,29	0,54	6	-,072	,945	3.202‡
	7	Son	54,29	12,84						
Sol Omuz EXT 60°/sn ⁻¹	7	Ön	75,00	16,68	2,43	3,24	6	-,973	,368	4.865‡
	7	Son	77,43	11,62						
Sol Omuz FLX 60°/sn ⁻¹	7	Ön	52,29	15,07	2,28	4,36	6	-,877	,414	0.168
	7	Son	54,57	11,96						

*p< 0.05; **p< 0.01

FLEX=Fleksiyon, EXT=Extansiyon

ES=Etki Seviyesi (Effect size),

+Cohen's d, 0,200 ile 0,499 arası ise düşük etki seviyesi.

†Cohen's d, 0,500 ile 0,799 arasında orta etki seviyesi.

‡Cohen's d,0,800 ve yukarıyı yüksek etki seviyesi.

Tablo 3. Ön ve Son test ölçümlerine göre 6 haftalık akuatik antrenman sonrası kadın sprinterlerin fiziksel özellikleri, sürat ve kuvvet performanslarındaki değişim.

	n	Testler	Ort.	S.S.	Fark	% Fark	sd	t	Sig.	Cohen's
Vücut Ağırlığı (kg)	6	Ön	48,57	5,11	0,38	0,79	5	-1,073	,332	0.077
	6	Son	48,95	4,65						
Beden Kütle İndeksi (BKİ)	6	Ön	18,49	2,21	0,14	0,75	5	-1,057	,339	0.028
	6	Son	18,63	1,98						
15 m İvmelenme (m/sn)	6	Ön	5,70	0,33	0,06	1,02	5	-,845	,437	0.179
	6	Son	5,76	0,34						
45 m Maksimum Ortalama Sürat (m/sn)	6	Ön	7,91	0,45	-0,08	-0,95	5	,822	,448	0.152
	6	Son	7,84	0,47						
60 m Sürat (m/sn)	6	Ön	6,71	0,46	0,08	1,14	5	-2,203	,079	0.179
	6	Son	6,79	0,50						
Son 40 m Süratin Korunması (m/sn)	6	Ön	6,65	0,79	0,24	3,63	5	-2,471	,056	0.308+
	6	Son	6,89	0,76						

100 m Sürat (m/sn)	6	Ön	6,68	0,59	0,14	2,15	5	-3,048	,028*	0.252+
	6	Son	6,83	0,60						
Sağ Diz Ext. 60°/sn ⁻¹	6	Ön	130,33	15,53	10,17	7,80	5	-1,896	,117	0.576+
	6	Son	140,50	19,56						
Sağ Diz FLX 60°/sn ⁻¹	6	Ön	69,33	12,18	6,17	8,89	5	-3,544	,016*	0.488+
	6	Son	75,50	13,10						
SolDizEXT 60°/sn ⁻¹	6	Ön	133,00	22,90	18,00	13,53	5	-1,679	,154	0.576+
	6	Son	151,00	21,18						
Sol Diz FLX 60°/sn ⁻¹	6	Ön	70,17	16,63	4,83	6,89	5	-2,369	,064	0.303+
	6	Son	75,00	15,23						
Sağ Omuz EXT 60°/sn ⁻¹	6	Ön	45,33	7,74	5,83	12,87	5	-1,335	,239	0.755+
	6	Son	51,17	3,87						
Sağ Omuz FLX 60°/sn ⁻¹	6	Ön	38,50	12,18	0,33	0,87	5	-,072	,945	0.037
	6	Son	38,83	5,91						
Sol Omuz EXT 60°/sn ⁻¹	6	Ön	43,83	4,62	1,17	2,66	5	,489	,646	0.194
	6	Son	42,67	7,06						
Sol Omuz FLX 60°/sn ⁻¹	6	Ön	34,50	5,86	0,67	1,93	5	-,259	,806	0.097
	6	Son	35,17	7,94						

*p< 0.05; **p< 0.01

FLEX=Flexiyon, EXT=Extansiyon

ES=Etki Seviyesi (Effect size),

+Cohen's d, 0,200 ile 0,499 arası ise düşük etki seviyesi.

†Cohen's d, 0,500 ile 0,799 arasında orta etki seviyesi.

‡Cohen's d,0,800 ve yukarısı yüksek etki seviyesi.

TARTIŞMA

Yaralanma sonrası rehabilitasyon protokollerinde, antrenman ve müsabaka sonrası toparlanma da, fiziksel uygunluk bileşenlerinin geliştirilmesinde muhtemelen suyun özellikleri olan kaldırma ve sürüklenme kuvvetleri ile yer çekimi kuvvetinin azlığının sağladığı antrenmanın stresinin az, karaya göre daha düşük algılanması ve çabuk toparlanma gibi avantajlardan kaynaklanan (Poyhonen, ve ark., 2002; Neiva ve ark., 2018) , göğüs veya bel derinliğindeki sığ ve insan boyunu aşan derin sularda yapılan akuatik egzersizlerin sportif antrenmanlarda son yıllarda daha çok kullanılmaktadır (Martinez ve ark., 2015; Raffaelli ve ark., 2016).

Suyun kaldırma kuvveti ve yerçekimi eksikliği vücut ağırlığının, suyun kompresyon kuvvetini ve eklemelere etkisini azaltırken suyun sürüklenme kuvvetleri hareket sırasında direnç sağlamaktadır (Tsourlou e ark., 2006; Kumar ve ark., 2015). Böylece akuatik veya su içi egzersizler, benzer su dışında yapılan aktivitelere göre çok daha yoğun efor gerektirir ancak daha az algılanan efora yol açmaktadır (López ve ark., 2017). Bu sebeplerden dolayı sığ ve derin sularda yapılan akuatik egzersizler, fiziksel uygunluğun ve sportif performansın geliştirilmesinde kullanılabilir.

Çalışmamızda, ön test sırasında erkek ve kadın sprinterlerin fiziksel özellikleri ile sürat ve kuvvet performansları karşılaştırılmasında, ortalama yaş ve 60°/sn-1 sol omuz fleksiyon kuvveti hariç tüm değişkenlerde erkek ve kadın sprinterler arasında anlamlı farklılık vardır (Tablo 1).

Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı bakımından erkek ve kadın ile yaş grupları arasında anlamlı farklılıkları seksüel dimorfizmle açıklamak mümkündür. Erkek ve kadın sporcular arasındaki vücut uzunlukları, çap ve uzuv çevresi ölçümleri ve şekli bakımından farklılıklar görülmesini anlamına gelen seksüel dimorfizm, kadının erkekte daha küçük vücut yapısına sahip olmasına sebep olmaktadır. Genelde, Yetişkin Kadınlar yetişkin erkeklerden yaklaşık %7 daha kısa boyludur (Kirchengast, 2010). Genelde erkek ve kadınlar arasındaki vücut ölçülerindeki farklılaşma gebeliğin ilk üç ayında oluşsa da (Bukowski ve ark., 2007) cinsiyete bağlı yapısal farklılıklar temelde adölesan dönemde ortaya çıkmaktadır. Çünkü cinsiyet faktörüne bağlı farklılıklar ergenlik döneminin başlangıcına kadar düşük oranda gözlenirken ergenlik sonrasında artan hormonal aktivite ile açık gözlenebilir hale gelmektedir (Loomba-Albrecht ve Styne, 2009; Wells, 2007). Bu çalışmada gözlenen yapısal farklılıklar literatürde belirtilen mevcut bilgi ile örtüşmektedir. Erkek ve kadın sprinterler arasında tüm fiziksel ve kuvvet değişkenleri farklılaşmasına karşın 60°/sn-1'de sağ omuz fleksiyonu hareketindeki kuvvet erkek ve kadınlar arasında istatistiksel olarak farklı olmasa da, erkek sprinterlerin lehine %28.70 oranında matematiksel bir farklılık vardı. Bu durum literatür ile tutarlı bir şekilde ortalama olarak erkeklerin kadınlardan daha güçlü olduğunu göstermektedir (Loomba-Albrecht ve Styne, 2009; Wells, 2007).

Ön test ve son test ölçümlerine göre 6 haftalık akuatik antrenman yapan erkek sprinterlerin fiziksel özellikleri sürat ve kuvvet performanslarında, sadece sol diz ekstansiyonu ve sol diz fleksiyonu kuvvet parametrelerinde anlamlı farklılık görülmesi karşın sürat performansında düşük seviyede artış gözlenmiştir (Tablo 2).

Tønnessen ve ark.'nın (2015) İsveçli seçilmiş atletlerde yaptığı çalışmada, erkek çocukların 14 yaşına kadar her yıl 60 m sprint üzerinde çok büyük ile neredeyse mükemmel yıllık gelişim sayılabilecek 0,3–0,5 sn, 14 ile 17 yaş arasında orta ile büyük yıllık gelişim olan 0,1–0,2 sn, 17 ile 18 yaş arasında orta düzeyde gelişim sayılabilecek 0,05 sn sprint performansını artırdığını göstermektedir. Nispi yıllık

iyileşme 12 ile 13 yaş arasında %5,8'lik gelişim neredeyse mükemmel seviyede zirve yapmakta ve ardından 17 ile 18 yaş arasında kademeli olarak orta seviyede gelişim sayılan %0,7'ye düşmektedir. Ortalama olarak, erkekler 60 m performanslarını 11 ile 18 yaşları arasında %18 oranında geliştirirken kızlar 11 ile 12 yaş arasında 60 m'de %4'lük oranın çok büyük gelişim sayıldığı durumda 0,35 s sprint performanslarını artırmaktadır. Yine İsveçli erkek çocukların 14 yaşına kadar her yıl 60 m sprint'te mükemmel yıllık etki sayılan 0,3–0,5 sn'lik, 14 ile 17 yaşları arasında orta ile büyük yıllık etki olan 0,1–0,2 sn, 17 ile 18 yaş arasında orta düzeyde etki olan 0,05 s geliştiğini göstermektedir. Göreceli yıllık iyileşme 12 ile 13 yaş arasında neredeyse mükemmel etki sayılacak %5,8 artış ile zirve yaparken ve ardından 17 ile 18 yaş arasında kademeli olarak orta etki olan %0,7'ye düşmektedir (Tønnessen ve ark. 2015). Aynı araştırmacılar, ortalama olarak, erkeklerin 60 m performanslarını 11 ile 18 yaşları arasında %18 oranında geliştirdiğini, buna karşılık kızlar 11 yaşından 12 yaşına kadar %4'lük artış ile çok büyük yıllık gelişim sayıldığı bir noktada performanslarını 0,35 sn iyileştirdiğini bildirmektedir. Ardından, mutlak ve göreceli yıllık iyileşme kademeli olarak yavaşlamakta ve 14 ile 15 yaşları arasında 0,02 s; %0,2'lik önemsiz bir gelişim sayılan neredeyse düz bir düzeye ulaşırken 15 ile 17 yaş arasında, yıllık orta düzeyde iyileşmenin gerçekleştiği biçimde 0,07–0,08 sn'ye (~%1; orta düzeyde etki) yükselmekte ve 17 ile 18 yaş arasında tekrar düzleşmeye başlamaktadır (0,02 sn; %0,2; önemsiz etki). Toplamda, kızlar 60 metre performanslarını 11 ile 18 yaşları arasında %11 oranında geliştirmektedir. Yine, 60 m sprint için cinsiyet farkının 11 yaşında %1,5'ten 18 yaşında %10,3'e çıktığını göstermektedir. 60 m koşu performansı 11 yaşında 0,99'dan 18 yaşında 0,91'e yükselmektedir (Tønnessen ve ark., 2015).

Korkmaz (2017) çalışmasında sağlıklı, orta düzeyde aktif bireylerde karada ve derin su içerisinde uygulanan Tabata yüksek şiddetli interval antrenmanın aerobik ve anaerobik performansa etkisini araştırdığı çalışmasında 8 haftalık egzersiz programı sonunda kara ve havuz grubu kadın ve erkek katılımcılarının anaerobik performans değerlerinde anlamlı artışlar meydana geldiğini, aerobik performans değerleri ise kara grubu kadın ve erkek katılımcıları ile havuz grubu kadın katılımcılarında anlamlı artış gözlemlendiğini ve havuz grubu erkeklerinde yüzdesel bir artış olsada bu artışın anlamlı olmadığını bildirmiştir.

Araştırmasında 8-12 yaş grubu yüzücülere karada ve suda uygulanan kuvvet antrenmanlarının yüzme performansları ile fiziksel ve motorsal özelliklere 6 hafta süreyle haftada 3 gün, günde yaklaşık 40 dakika, 10 istasyondan oluşan egzersiz programının etkisini inceleyen Onay (2017), karada kuvvet çalışma grubunun el kavrama, sırt ve bacak kuvvet, mekik ve sınav hareketinde kassal dayanıklılığı, hexagon çeviklik testi, 50 metre serbest stil yüzme süresi ve karışık yüzme stili hamle sayılarında anlamlı değişim gözlenirken suda kuvvet grubunun beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, sağlık topu fırlatma, durarak uzun atlama değerlerinde anlamlı derecede bir fark olduğu belirlenmiştir.

Sevimli ve ark. (2015), 3 aylık akuatik kuvvet ve esneklik egzersiz fibromiyalji hastalarının fiziksel ve psikolojik parametrelerine etkisi araştırdıkları çalışmasında, akuatik aerobik egzersiz programının, kara tabanlı aerobik egzersiz programı ile evde yapılan izometrik kuvvet ve esneklik egzersiz programından Fibromiyaljili hastalar tedavisi ile 6 dk yürüme testinde daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Fibromiyaljili hastalar için bir tedavi yöntemi olarak akuatik aerobik egzersiz programının üstünlüğü, eklemler üzerinde sıkıştırma ve çarpma kuvvetinin olmaması ile sığ ve derin su egzersizleri sırasında sadece konsantrik kasılmaların kullanılmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Lamb, 1984).

Bishop ve ark. (2009), adölesan yüzücüler üzerinde yapılan ön ve son test tasarımı 8 haftalık akuatik pliometrik çalışmada süratin iki grup arasında farklı şekilde değiştiğini ve 5,5 m sprint, akuatik pliometrik grupta 0,59 sn (3,88-3,29) ve kara antrenman grubu antrenman öncesinden antrenman sonrasına 0,12 sn (3,94-3,82) azaldığını belirlediler. Bishop ve ark. (2009), pliometrik çalışmalardaki patlayıcı güç egzersizlerinin, geleneksel akuatik antrenman ile birleştirildiğinde yüzücünün çabukluğu üzerinde kara antrenmanından daha büyük bir etkiye sahip olabileceği varsayımında bulunmuştur.

Robinson ve ark. (2004), rekreasyonel spor yapan aktif yetişkinler üzerinde yaptıkları çalışmada, egzersiz öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlerde 40 m sprint süresinde suda egzersiz yapan grupta .41 saniye (6.15 -6.56) ve karada yapılan grupta .38 saniye (5.97 -6.35) artış gözlemişlerdir. Robinson ve ark. (2004), akuatik plyometrik eğitimin kara tabanlı plyometri ile benzer kazanımlara sahip olabileceğini ve bu nedenle kara tabanlı plyometrinin yanı sıra güç, hız ve açısız gücü iyileştirebileceğini varsaymıştır. Sprint süratinin akuatik pliometrik egzersizler yoluyla arttığı gösterilmiştir (Bishop ve ark.,2009; Robinson ve ark., 2004).

Su içerisinde yapılan pliometrik çalışmalarda üretilen enerji, kara tabanlı pliometrik antrenman ile aynıdır. Pliometrik çalışmalar suda yapıldığından, antrenman etkisi korunurken kas ağrısı ve kas stresi azalmaktadır (Miller ve ark., 2002; Robison ve diğerleri, 2004; Miller ve ark., 2007). Suyun kaldırma kuvveti nedeniyle vücut üzerindeki eksantrik kuvvetlerin miktarını azaltmak için akuatik plyometri önerilmiştir (Miller ve ark., 2002; Robinson ve ark., 2004; Martel ve ark., 2005).

Tønnessen ve ark. (2015), 11-18 yaş aralığında İsveçli atletlerin koşu ve atlama disiplinlerindeki performans gelişimlerini ölçmek ve yaş, disiplin ve cinsiyete bağlı olarak ilerleme farklılıklarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; analiz edilen disiplinlerin tümü için, genel performansı iyileştirme oranları erkeklerde kadınlardan %50 daha yüksek olduğunu ve performans cinsiyet farkının, 11 yaşından 18 yaşına kadar analiz edilen tüm disiplinlerde <%5'ten %10-18'e çıktığını belirtmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada akuatik antrenman sonunda, hem erkeklerde hem kadınlarda izokinetik kuvvet ve sürat performansı gelişimin istatistiksel düzeyde anlamlı düzeyde olduğu; erkeklerin kuvvet ve sürat performansındaki üstünlüğü, erkekler daha yüksek seviyelerde dolaşım sistemlerindeki testosteron bağlı daha büyük kassal gelişim göstermelerinden kaynaklanmaktadır.

Adölesan Türk erkek ve kadın sprinterlerin olgunlaşma döneminde farklı aşamalarındaki performans gelişim oranlarındaki değişimin dönemleri yıllara göre belirlenerek antrenman için uygun dönemleri antrenörlerin dikkate alınması ve akuatik antrenmanların kuvvet ve gücün geliştirilmesinde alternatif yöntem olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

Adölesan sprinterlerinin kuvvet ve sürat performans gelişiminin çocukluk çağından itibaren gözlemlenmesi ile cinsiyete özgü farklılıkları ve olgunlaşma döneminde farklı aşamalarındaki performans gelişim oranlarını dikkate alan, gerçekçi hedefler yönelik kara ve su gibi farklı ortamlarda alternatif optimal kondisyon programların düzenlenmesine ihtiyaç vardır. Yıldızlar, gençler ve büyükler kategorisindeki erkek ve kadınlarda, akuatik kuvvet ve güç antrenmanlarını diğer yöntemler ile karşılaştırılarak incelenmesi ve etki derecesinin belirlenmesi antrenör ve sporculara yol gösterici olacaktır.

Yerel düşük sayıda adölesan sprinter üzerinde yapılan bu araştırmanın ulusal düzeyde çok sayıda sprinter üzerinde kara antrenmanları ile karşılaştırılmalı şekilde yapılması daha anlamlı sonuçların elde edilmesini mümkün kılabilir.

Teşekkür ve Bilgi Beyanı

Araştırmamıza katılımlarından dolayı Tarsuslu genç sprinterlere teşekkürlerimizi sunarız.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Bu çalışma Mersin Üniversitesi Spor Bilimleri temel alanında BAP. 2022-1-TP2-4632 kodlu “Adölesan sprinterlerde akuatik kuvvet antrenmanlarının ivmelenme ve sürat performansına etkisi” başlıklı 2022 yılının Ağustos ayında Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında kabul edilen Yüksek Lisans Tezi ve Projesi olan çalışmadan üretilmiştir.

Ayrıca bu çalışma 17-18 Aralık 2022 tarihleri arasında yapılan 7. Uluslararası Sağlıklı Yaşam Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Yazar Katkı Oranları:

Çalışmanın Tasarlanması (Design of Study) : MAZ (%80), MK(%20)

Veri Toplanması (Data Acquisition) : MK (%80), MAZ (%20)

Veri Analizi (Data Analysis) : MK (%20), MAZ (%80)

Makalenin Yazımı (Writing up) : MAZ (%70), MK(%30)

Makale Gönderimi ve Revizyonu (Submission and Revision) : MAZ (%70), MK(%30)

KAYNAKLAR

- Bishop, D. C., Smith, R. J., Smith, M. F., & Rigby, H. E. (2009). Effects of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *Journal of Strength and Conditioning Association*, 23(7), 2137-2143.
- Bukowski, R, Smith, G.C.S., Malone, F.D., Ball, R.H., Nyberg, D.A., Comstock, C.H., Hankins, G.D.V, Berkowitz, R.L., Gross, S.J., Dugoff, L., Craigo, S.D., Timor-Tritsch, I.E., Carr S.R., Wolf, H.M., Alton, M.E. (2007). Human sexual size dimorphism in early pregnancy. *American journal of epidemiology*, 165, 1216-1218.
- Kirchengast, S. (2010). Gender differences in body composition from childhood to old age: an evolutionary point of view. *Journal of Life Sciences*, 2(1).
- Kumar, V.K., Regima S.E., Vikranth, G.R. (2015). Effectiveness of land based endurance training versus aquatic based endurance training on improving endurance in normal individuals. *Int J. Physiother*. 2(3):466-471.
- Korkmaz, S. (2017). Farklı Ortamlarda Uygulanan Tabata Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanın Aerobik ve Anaerobik Performansa Etkisi. Doktora Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Antalya.
- Lamb, D.R. (1984). *Physiology of Exercise*, 2nd ed. New York: MacMillan.
- Loomba-Albrecht, L.A., Styne, D.M. (2009). Effect of puberty on body composition. In *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, 16:(1),10-15.
- López, J.A.H., Martínez, P.Y.O., Meza, E.I.A., Jiménez, J.M., Bertruy, O.G., Dantas, E.H.M. (2017). Hydrogymnastics training program on physical fitness in elderly women. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte*. 17(66):283-298
- Martel, G. F., Harmer, M. L., Loagn, J. M., & Parker, C. B. (2005). Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Medicine & Science In Sports & Exercise*. 37(10), 1814-1819.
- Martinez, P.Y.O., López, J.A.H., Hernández, A.P., Dantas, E.H.M. (2015). Effect of periodized water exercise training program on functional autonomy in elderly women. *Nutr Hosp*. 2015;31(1):635-641.
- Miller, M. G., Berry, D. C., Bullard, S., & Gilders, R. (2002). Comparison of land-based and aquatic-based plyometric programs during an 8-week training period. *Journal of Sport Rehabilitation*, 11, 268-283.
- Miller, M. G., Cheatham, C. C., Porter, A. R., Ricard, M. D., Hennigar, D., & Berry, D. C. (2007). Chest-and waist-deep aquatic plyometric training and average force, power, and vertical- jump performance. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 1, 145-155.
- Neiva, H.P., Faíl L.B., Izquierdo, M., Marques, M.C., Marinho, D.A. (2018). The effect of 12 weeks of water-aerobics on health status and physical fitness: an ecological approach. *PLoS One*. 13(5):e0198319.
- Onay, D. (2017). 8-12 yaş gurubu yüzücülere karada ve suda uygulanan kuvvet antrenmanlarının bazı teknik ve motorik özelliklere etkisinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hareket ve Antrenman Bilimi.
- Pappas, B.M. B. (2008). Fantastic water workouts, *Human Kinetics*, 2.edt., pp:1-13, Champaign IL.

- Poyhonen, T., Sipilä, S., Keskinen, K.L., Hautala, A., Savolainen, J., Malkia, E. (2002). Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy women. *Med Sci Sports Exerc.* 34(12):2103-2109.
- Raffaelli, C., Milanese, C., Lanza, M., Zamparo, P. (2016). Water-based training enhances both physical capacities and body composition in healthy young adult women. *Sport Sci Health.* 12(2):195-207.
- Robinson, L.E., Devor, S.T., Merrick, M.A., Buckworth, J. (2004). The effects of land vs. aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women. *J Strength Cond Res.* 18(1):84-91.
- Sevimli, D., Kozanoglu, E., Guzel, R., & Doganay, A. (2015). The effects of aquatic, isometric strength-stretching and aerobic exercise on physical and psychological parameters of female patients with fibromyalgia syndrome. *Journal of physical therapy science.* 27(6), 1781-1786.
- Tønnessen, E., Svendsen, I.S., Olsen, I.C., Guttormsen, A., Haugen, T. (2015). Performance development in adolescent track and field athletes according to age, sex and sport discipline. *PLoS ONE* 10(6): e0129014.
- Triplet, N. T., Colado, J. C., Benavent, J., Alakhdar, Y., Madera, J., Gonzalez, M., & Tella, V. (2009). Concentric and impact forces of single-leg jumps in aquatic environmental versus on land. *Medicine & Science In Sports & Exercise.* 41(9), 1790-1796.
- Tsourlou, T., Benik, A., Dipla, K., Zafeiridis, A., Kellis, S. (2006). The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *J Strength Cond Res.* 20(4):811-818.
- Wells, J. C. K. (2007). Sexual dimorphism of body composition. In *Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism.* 21(3), pp. 415-430.