

## 50 m Serbest Yüzme Performansının Alt Ekstremitte Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi İle İlişkisi

Ayşegül YAPICI\*, Ceyhan CENGİZ\*

\*Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Denizli, TÜRKİYE

Email: [ayapici@msn.com](mailto:ayapici@msn.com)

### Özet

Bu çalışmanın amacı, 50 m serbest yüzme performansının alt ekstremitte wingate anaerobik güç ve kapasite testi ile ilişkisini incelemektir. Çalışmaya 11 erkek (yaş:  $13.45 \pm 1.03$  yıl, boy:  $166.18 \pm 10.12$  cm, vücut ağırlığı:  $55.00 \pm 11.13$  kg, spor yaşı:  $6.2 \pm 1.1$  yıl) performans yüzücüsü gönüllü olarak katılmıştır. Tüm deneklere ilk gün Wingate anaerobik güç ve kapasite testi, ikinci gün 50 m yüzme testi yapılmıştır. Bu çalışmada 50 m serbest yüzme performansı standart bir atlama taşından yapılmamıştır, sporcu suyun içinden ve havuzun kenarından yüzmeye başlamıştır. Ayrıca 10'ar metrelik geçiş süreleri kayıt edilmiştir. Verilerin istatistiksel analizi Pearson Korelasyon analizi ile değerlendirilmiş ve anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0.05$  değeri alınmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda; Wingate yorgunluk indeksi ile 50 m yüzme performansı, relatif anaerobik zirve güç, anaerobik kapasite ve anaerobik zirve güç arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). Yorgunluk indeksi ile relatif anaerobik kapasite, relatif minimum anaerobik güç ve minimum anaerobik güç arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ( $p < 0.05$ ;  $p < 0.01$ ). 50 m yüzme performansı ile relatif anaerobik güç, anaerobik güç, relatif anaerobik kapasite, anaerobik kapasite, minimum relatif anaerobik güç ve minimum anaerobik güç arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). 50 m yüzme performanslarının ortalama hızı, yüzme yorgunluk indeksi, yüzme ortalama hız, yüzme minimum hız, yüzme maksimum hız değerleri hesaplanmıştır. Yüzme yorgunluk indeksi ile Wingate yorgunluk indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). Yüzme performanslarındaki 10'ar metrelik geçiş sürelerinin Wingate anaerobik testi ile arasındaki ilişkiye bakıldığında; yüzme maksimum hız ile wingate anaerobik güç, yüzme ortalama hız ile wingate anaerobik kapasite, yüzme minimum hız ile wingate minimum güç değerleri arasında hem relatif hem de absolut değer olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p < 0.05$ ;  $p < 0.01$ ). Bu çalışmada 50 m serbest yüzme performansı ile alt ekstremitte wingate anaerobik güç ve kapasite testi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Yorgunluk indeksi ile hem 50 m serbest yüzme performansı hem de yüzme yorgunluk indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). Bu sonucu; deneklerin spor yaşı, profesyonellik düzeyi, suda ve karada yapılan aktivite arasındaki sürtünme farkı, ortam koşulları (nem, sıcaklık vb.) gibi faktörler etkilemiş olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** 50 m serbest yüzme, Wingate anaerobik güç, Wingate anaerobik kapasite

## The Relationship Between Lower Extremity Wingate Anaerobic Test (WAnT) and 50m Freestyle Swimming Performance

### Abstract

The aim of this study is to analyze the relationship between 50mt freestyle swimming performance and lower extremity Wingate anaerobic power and capacity test. 11 male (age:  $13.45 \pm 1.03$  years, height:  $166.18 \pm 10.12$  cm, weight:  $55.00 \pm 11.13$  kg, experience:  $6.2 \pm 1.1$  years) swimmers participated in this study voluntarily. The players participated in anthropometric measurements followed by Wingate anaerobic test on the first day. They performed 50mt freestyle swimming performance tests on the second day (one days later). In this study, 50mt freestyle swimming performance has not been done from a standart jump. All the swimmers started their performance in the water with a 2-leg-ged push away from the wall. Also 10mt lap periods were recorded. Data were expressed as mean  $\pm$  standard deviation. Correlation between anaerobic performance tests and swimming performance tests were studied with Pearson correlation analysis. All analysis were executed in SPSS 17.0 and the statistical significance was set at  $p < 0.05$ . The results indicated that there are no statistically significant relationship between fatigue index and 50mt swimming performance, relative anaerobic peak power, anaerobic capacity and anaerobic peak power ( $p > 0.05$ ). The statistically significant relationship between fatigue index and relative average power, relative minumum peak power and minumum peak power ( $p < 0.05$ ;  $p < 0.01$ ). There is a statistically significant relationship between 50mt swimming performance and relative peak power, peak power, relative average power, average power, relative minumum peak power and minumum peak power ( $p < 0.01$ ). The swimming fatigue index, average speed swimming, minimum swimming speed, maximum swimming speed was calculated by the maximum 50mt swimming performance. There is no statistically significant relationship between swimming fatigue index and wingate fatigue index ( $p > 0.05$ ). On looking at the relationship between the 10 mt lap period time in swimming and wingate anaerobic test performance, a statistically significant relationship between both relative and absolute values maximum swimming speed and paek power, average speed swimming and average power, minimum swimming speed and minumum power ( $p < 0.05$ ;  $p < 0.01$ ). In this study, a statistically significant relationship between 50mt freestyle swimming performance and lower extremity wingate anaerobic power and capacity test ( $p < 0.05$ ). There is no statistically significant relationship between fatigue index both 50mt freestyle swimming performance and swimming fatigue index ( $p > 0.05$ ). The factors like experience, the level of profession, the difference of fricton between activities in water and land, air conditions (moisture, temperature) may have effected the results.

**Keywords:** 50mt Freestyle Swimming, Wingate anaerobic power, Wingate average power

## Giriş

Yüzme; üst düzey aerobik ve anaerobik dayanıklılık, kuvvet, esneklik, sürat, çabukluk, ritim, koordinasyon gibi sportif performans ve teknik beceri gibi birçok faktörü içinde bulunduran bir spor branşdır (Tüzen ve ark., 2005). Yüzmede serbest (krawl), kelebek, sırt, kurbağalama yüzme olmak üzere 4 branş vardır. Krawl yani serbest stil yüzme müsabaka stili içerisinde en hızlı yüzülen stildir. Yüzme sporu günümüzde 50 m ile 1500 m arasında değişen 16 farklı Olimpik dalda temsil edilmektedir. Bunlardan 50-100 m arasında olanlar kısa mesafe (sprint), 200 m olanlar orta mesafe ve 400-1500 m arası olanlar ise uzun mesafe dalları olarak kabul edilmekte (Aspenes ve Karlsen, 2012) ve 200 m'nin altındaki yüzme dallarında anaerobik süreçlerin daha baskın olduğunu düşünülmektedir (Marinho ve ark., 2011).

Anaerobik performans her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte, anaerobik performansın ağırlıklı olarak kullanıldığı bazı spor dallarında önemi daha da artmaktadır. Bilindiği gibi futbol, basketbol, hentbol, buz hokeyi gibi takım oyunlarının ani atak veya baskılı savunma zamanlarında, orta mesafe koşularının bitişe yakın ataklarında, kısa mesafe koşularında (100 m, 200 m), kısa mesafe yüzme branşlarında (50 m, 100 m), atma ve atlama sporlarında, güreş, tenis, kayak (alp), cimnastik gibi daha birçok spor dalında ani ve yüksek şiddetli güç oluşumuna ihtiyaç duyulduğu için daha da ön plana çıkmaktadır.

Bir yüzücünün anaerobik performansının etkili değerlendirilmesi için hem güç hem de kapasitesinin bilinmesi gerekir. Yüzme branşında alt ekstremitenin maksimal ve patlayıcı kas kuvveti sporcunun performansını etkileyen değişkenlerden biridir. Bir yüzücünün performansı 4 ana elemente değerlendirilir; başlama (start), dönüş (turning), temiz yüzme (clean swimming) ve son 5 ile 20 m yi hızlı tamamlama (finishing speed) (Hay ve Guimares, 1983). Bu dört elementte kassal kuvvetin gelişimi ve değerlendirilmesi yüzücünün hem sprint performansının (50-100 m) hem de yüzme hızının tahmininde önemlidir. Kısa mesafe yüzme branşlarından biri olan 50 m yüzme yaklaşık 23 saniyede tamamlanır ve yüzücü yüksek kuvvet, güç ve tekniğe ihtiyaç duyar. 50 m yüzmede enerjinin % 40' ı ATP-CP sistem, % 55'i anaerobik glikoliz (laktik asit sistem) ve %5' i aerobik yollardan sağlanır. Wingate anaerobik güç testide (WAnT) anaerobik performansın hem laktasit (ortalama güç) hem de alaktasit (zirve güç) bileşeni hakkında bilgi verebilen, anaerobik özelliği belirlemeye yönelik testlerden birisidir (Inbar ve Bar-Or, 1986). WAnT; alt ve üst ekstremiteler için anaerobik performansını hesaplamada kullanılan önemli bir testtir ve sporcunun hem ATP-CP, hem de glikolitik sistem enerji yollarını kullanabilme yeteneğini gösterir (Bencke ve ark., 2002). Bu çalışmanın amacı, 50 m serbest yüzme performansının alt ekstremitelerde wingate anaerobik güç ve kapasite testi ile ilişkisini incelemektir.

## Materyal ve Metot

### Denek Grubu

Bu çalışmaya 11 erkek (yaş:  $13.45 \pm 1.03$  yıl, boy:  $166.18 \pm 10.12$  cm, vücut ağırlığı:  $55.00 \pm 11.13$  kg, spor yaşı:  $6.2 \pm 1.1$  yıl) performans yüzücüsü gönüllü olarak katılmıştır. Deneklerin herhangi bir sağlık problemi bulunmamaktadır. İlk gün teste katılan sporcuların test başlamadan önce boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları alınmıştır, ardından wingate anaerobik güç testi yapılmıştır. İki gün sonra 50 m serbest yüzme performans testi yapılmıştır. Çalışmaya katılmadan önce deneklere çalışmanın içeriği açıklanmış ve deneklerden bilgilendirme ve izin formu alınmıştır.

## Antropometrik Ölçümler

Sporcular ölçüm sabahı hafif, standart bir kahvaltı yaptılar. Sabah 09.00 da performans laboratuvarında hazır oldular. Deneklerin boy uzunlukları ve vücut ağırlığı ölçümleri hassaslık derecesi 0.01 m olan stadiometre (Seca, Almanya) ile ölçülmüştür. Ölçümler, anatomik duruşta ayak topukları birleşik, nefesini tutarak, baş frontal düzlemde, baş üstü tablası verteks noktasına degecek şekilde pozisyon alındıktan sonra yapılmıştır, ölçüm 'cm' ve 'kg' olarak kayıt edilmiştir.

## Yüzme Performans Ölçümü

Ölçümler, Pamukkale Üniversitesi kapalı ve olimpik yüzme havuzunda, 50 metrelik kulvarda yapılmıştır. Test sırasında suyun sıcaklığı 26° C ve hava sıcaklığı 26-28° C idi. Çalışma sonuçları üzerinde yorgunluğun etkisini önlemek için testten 24 saat önce denekler şiddetli ve yoğun bir aktivite yapmamıştır. Tüm yüzücüler standart ısınma protokolünü (800 m serbest yüzme ve 4×15 m sprint) yapmıştır (Meckel ve ark., 2013). Test başlamadan 15 dk dinlenme verilmiştir. Bu çalışmada 50 m serbest yüzme performansı standart bir atlama taşından yapılmamıştır, sporcu havuzun kenarında, suyun içinden iki bacağıyla duvardan kendini iterek yüzmeye başlamıştır. Deneklerin 50 m serbest stildeki yüzme dereceleri hassaslık derecesi 0.01 sn olan casio kronometre ile ölçülmüştür. Yüzücülerin 50 m serbest stildeki maksimal yüzme dereceleri, ulusal hakemlik görevi yapan kişiler tarafından 3 ayrı kronometre ile alınmıştır ve en iyi derece kayıt edilmiştir. 50 m'lik havuzda 5 ayrı lap (geçiş) zamanları yani her 10'ar metrelik geçiş süreleri kayıt edilmiş ve yüzme derecelerinin tutarlılığı sağlanmıştır.

## Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT)

Anaerobik performansın belirlenmesinde Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) için modifiye edilmiş bilgisayara bağlı ve uyumlu bir yazılımla çalışan kefeli bir Monark 834 E (İsveç) bisiklet ergometresi kullanılmıştır. Deneklere test başlamadan önce test hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra bisiklet ergometresinde 60-70 W iş yükünde, 60-70 devir / dk pedal hızında, 4-8 sn süreli 2 veya 3 sprint içeren, 4-5 dakika ısınma protokolü uygulanmıştır. Isınma sonrasında 3-5 dakika pasif dinlenme verilmiştir. Isınma ve dinlenmeden sonra her denek için sele ve gidon ayarları yapılmıştır. Oturma seviyesi denek seledede oturur pozisyonda, pedal çevirirken pedalın en alt noktada iken diz tam ekstansiyona gelecek şekilde ayarlanmış ve ayakları pedala klipsler yardımı ile sabitlenmiştir. Her denegın vücut ağırlığının %7.5'ine karşılık gelen ağırlık test esnasında uygulanacak direnç olarak bisikletin kefesine yerleştirildikten sonra test başlamış; belirlenen bir pedal hızına ulaşmaları için (130-150 rpm) başlangıçta 3-4 sn yüksüz, daha sonra yüklü olarak 30 sn süre ile mümkün olan en yüksek maksimal istemli pedal hızını korumaları istenmiştir (Inbar ve ark., 1996; Bar-Or, 1987). Denekler test boyunca sözel olarak teşvik edilmiştir. Test sonucunda deneklerin maksimal anaerobik zirve güç (ZG), relatif anaerobik zirve güç (W/kg), ortalama güç (maksimum anaerobik kapasite), relatif anaerobik kapasite (W/kg), en düşük güç (MinG=minimum güç) ve minimum relatif anaerobik güç (W/kg) değerleri elde edilmiştir. Yorgunluk İndeksi (YI) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Inbar ve ark., 1996):

$$YI (\%) = \frac{ZG - \text{Min}G}{ZG} \times 100$$

### Yüzme Performans Değerlerinin Hesaplanması

Yüzücülerin 50 m'lik yüzme performansından ve 10'ar metrelik geçiş sürelerinden; yüzme yorgunluk indeksi, yüzme maksimum hız, yüzme minimum hız ve yüzme ortalama hız aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır:

$$\text{Yüzme yorgunluk indeksi: (YYI)} = (V_{\text{maks}} - V_{\text{min}}) / V_{\text{maks}} \times 100$$

$$\text{Yüzme maksimum hız: } (V_{\text{maks}}) = (V_n - V_{n-1}) / (t_n - t_{n-1})$$

$$\text{Yüzme minimum hız: } (V_{\text{min}}) = (V_n - V_{n-1}) / (t_n - t_{n-1})$$

$$\text{Yüzme ortalama hız: } (V_{\text{ort}}) = (\Delta X) / (\Delta t)$$

### Verilerin Analizi

Verilerin analizinde yüzücülere ait antropometrik özellikler, yüzme performans dereceleri ve Wingate anaerobik güç testinden elde edilen verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Verilerin istatistiksel analizi Pearson Korelasyon analizi ile değerlendirilmiş ve SPSS 15.0 paket programı kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0.05$  değeri alınmıştır.

### Bulgular

Çalışmaya katılan yüzücülerin fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Yüzücülerin fiziksel özellikleri

Değişkenler	Ortalama $\pm$ standart sapma	Min-Max
Vücut Ağırlığı (kg)	55.0 $\pm$ 11.13	43-73
Boy (cm)	166.18 $\pm$ 10.12	150-180
Yaş (yıl)	13.45 $\pm$ 1.03	12-15
Spor yaşı (yıl)	6.27 $\pm$ 1.10	5-8

Çalışmaya katılan yüzücülerin 50 m serbest yüzme performansı, 10'ar m geçiş süreleri ve anaerobik performans değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Yüzücülerin yüzme performansı ve anaerobik performans değerleri

Değişkenler	Ortalama $\pm$ standart sapma	Min-Max
0-10 m geçiş süresi (sn)	5.31 $\pm$ 0.58	4.18-5.93
10-20 m geçiş süresi (sn)	6.49 $\pm$ 0.62	5.34-7.22
20-30 m geçiş süresi (sn)	6.62 $\pm$ 0.35	6.19-7.19
30-40 m geçiş süresi (sn)	6.95 $\pm$ 0.45	6.25-7.54
40-50 m geçiş süresi (sn)	6.88 $\pm$ 0.41	6.26-7.43
0-50 m geçiş süresi (sn)	32.30 $\pm$ 2.27	28.27-34.82
Yorgunluk indeksi (%)	58.27 $\pm$ 11.80	40.31-85.89
Relatif anaerobik zirve güç (W/kg)	6.80 $\pm$ 1.93	3.96-10.08
Anaerobik zirve güç (W)	384.15 $\pm$ 171.41	178.38-722.28
Relatif anaerobik kapasite (W/kg)	4.94 $\pm$ 1.49	2.62-7.52
Anaerobik kapasite (W)	277.44 $\pm$ 123.03	118-541.73
Minimum relatif anaerobik güç (W/kg)	2.96 $\pm$ 1.33	0.56-5.215
Minimum anaerobik güç (W)	168.23 $\pm$ 96.83	25.18-375.45
Yüzme yorgunluk indeksi (%)	24.08 $\pm$ 5.38	17.69-33.75
Yüzme maksimum hız (m/sn)	1.90 $\pm$ 0.24	1.70-2.39
Yüzme minimum hız (m/sn)	1.43 $\pm$ 0.09	1.32-1.58
Yüzme ortalama hız (m/sn)	1.56 $\pm$ 0.11	1.44-1.77

Çalışmaya katılan yüzücülerin 50 m serbest yüzme performansı ile anaerobik performans değerleri arasındaki ilişki tablosu Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Yüzücülerin 50 m yüzme performansı ve wingate anaerobik güç testi değerleri arasındaki ilişki tablosu

		50m(s n)	RZG(W/k g)	ZG( W)	RAK(W/k g)	AK( W)	minRAG(W/ kg)	minAG( W)
<b>YI(%)</b>	r	0.45	-0.57	-0.43	-0.70	-0.54	-0.84	-0.67
	p	0.17	0.06	0.18	0.016*	0.09	0.001**	0.025*
<b>50m(s n)</b>	r		-0.84	-0.81	-0.80	-0.83	-0.77	-0.82
	p		0.001**	0.003*	0.003**	0.002*	0.006**	0.002**

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; **ZG** = Anaerobik Zirve Güç; **RZG** = Relatif Anaerobik Zirve Güç; **AK**= Anaerobik Kapasite; **RAK**= Relatif Anaerobik Kapasite; **minRAG**=Relatif Minimum Anaerobik Güç; **minAG**= Minimum Anaerobik Güç, **YI(%)**= Yorgunluk İndeksi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda; Wingate yorgunluk indeksi ile 50 m yüzme performansı, relatif anaerobik zirve güç, anaerobik kapasite ve anaerobik zirve güç arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Yorgunluk indeksi ile relatif anaerobik kapasite, relatif minimum anaerobik güç ve minimum anaerobik güç arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ( $p < 0.05$ ;  $p < 0.01$ ). 50 m yüzme performansı ile relatif anaerobik güç, anaerobik güç, relatif anaerobik kapasite, anaerobik kapasite, minimum relatif anaerobik güç ve minimum anaerobik güç arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Çalışmaya katılan yüzücülerin 10'ar metrelik geçiş performansı ile anaerobik performans değerleri arasındaki ilişki tablosu Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Yüzücülerin 10'ar metrelik geçiş süreleri ve wingate anaerobik güç testi değerleri arasındaki ilişki tablosu

		YI(%)	minRAG (W/kg)	minAG (W)	AK (W)	RAK (W/kg)	ZG (W)	RZG (W/kg)
<b>Yüzme YI (%)</b>	r	-0.160						
	p	0.638						
<b>Yüzme min hız (m/sn)</b>	r	0.619		0.703				
	p	0.042*		0.016*				
<b>Yüzme ort hız (m/sn)</b>	r				0.798	0.712		
	p				0.003**	0.014**		
<b>Yüzmemaks hız (m/sn)</b>	r						0.817	0.623
	p						0.002**	0.04*

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$



50 m yüzme performanslarının ortalama hızı, yüzme yorgunluk indeksi, yüzme ortalama hız, yüzme minimum hız, yüzme maksimum hız değerleri hesaplanmıştır. Yüzme yorgunluk indeksi ile wingate yorgunluk indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Yüzme performanslarındaki 10'ar metrelik geçiş sürelerinin wingate anaerobik testi ile arasındaki ilişkiye bakıldığında; yüzme minimum hız ile wingate minimum güç, yüzme ortalama hız ile wingate anaerobik kapasite, yüzme maksimum hız ile wingate anaerobik zirve güç değerleri arasında hem relatif hem de absolut değer olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ).

## Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, yüzücülerde 50 m serbest yüzme performansının alt ekstremite wingate anaerobik güç testi ile ilişkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Pek çok spor branşında kısa sürede yüksek şiddet üretimi performansta önemli bir rol oynar. Yüzme yarışlarında performans 4 ana elemente ayrılır; başlama (start), dönüş (turning), etkili yüzme (clean swimming) ve son 5 ile 20 m'yi hızlı tamamlama (finishing speed) (Hay ve Guimares, 1983). Kısa mesafe yüzme branşlarından biri olan 50 m yüzme branşında çıkış düdüğüyle birlikte yüzme çabuk başlama, seri kulaç frekansı ve ayak vuruşuyla hızlı yüzme ve son metrajlarda depar yüzüşü gibi hareketler yüksek anaerobik güç ve kapasiteyi gerektirir (Maglischo, 1993). Bu anlamda da yüzücülerin anaerobik performanslarının belirlenmesi ve geliştirilmesi önem teşkil etmektedir. Anaerobik güç ve kapasitenin belirlenmesinde en sık kullanılan yöntem olarak Wingate anaerobik güç testi karşımıza çıkmaktadır (Inbar ve ark., 1996; Sands ve ark., 2004).

Çalışmada yüzücülerin 50 m yüzme performansı ortalama 32.30 sn bulunmuştur. Girolod ve ark. (2007), yaş ortalaması 16.5 yıl olan, 21 erkek performans yüzücüsünde 50 m performanslarını 31.35 sn bulurken, John ve ark. (1992) yaş ortalaması 13.6 yıl olan 12 performans yüzücüsünde 50 m performanslarını 29.58 sn bulmuşlardır. Kısa mesafe yüzme performansı açısından deneklerimizin dereceleri literatürle benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada, 50 m serbest yüzme performansı ile alt ekstremite wingate anaerobik güç ve kapasite testi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Kısa mesafe yüzme branşlarından biri olan 50 m yüzme yaklaşık 23 saniyede tamamlanır ve yüzücü yüksek kuvvet, güç ve tekniğe ihtiyaç duyar. Bu branşta yapılan eforun şiddeti ve süresine göre farklı enerji sistemleri devreye girer. 50 m yüzmede enerjinin % 40' ı ATP-CP sistem, % 55'i Anaerobik Glikoliz (Laktik asit sistem) ve %5' i aerobik yollardan sağlanır. Yüzme yarışları, yüzülen yarışın mesafesine göre, 25 sn ile 15-17 dakika arasında (maraton hariç) değişen zaman dilimini kapsar. Bu nedenle antrenmanların fizyolojik hedefleri, yüzücülerin, yüksek değerlerde metabolik kapasitelerini (aerobik-anaerobik) arttırmaktır. Wingate anaerobik güç testi 30 saniye süreyle en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde önceden belirlenen sabit yüke karşı bisiklet ergometresinde maksimal pedal çevirmeye dayanır. Çalışmada yüzücülerin 50 m yüzme performans derecelerinin ortalama süresi 32.30 sn çıkmıştır ve bu süre, yüzücülerin anaerobik performansın alaktasit ve laktasit öğeleri ölçmek amacıyla uygulanan test süresi ile örtüşmektedir. Yapılan çalışmalarda 'anaerobik gücün bilinmesi' hem sprinterlerde hem de orta mesafe yüzücülerde yüzme performansını belirleyen en önemli öğedir (Hawley ve Williams, 1991; Costill ve ark., 1985; Costill ve ark., 1983). Bampouras ve Marrin (2009), yapmış oldukları çalışmada wingate anaerobik test ile su altı polosunda anaerobik güç ve kapasiteyi belirlemede kullanılan 14x25 m yüzme testi ile sporcuların omuzlarından aşağısının su altındayken yapılan 30 s sıçrama testlerini karşılaştırmış ve su



altı polosuna özgü bu iki test ile wingate anaerobik test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmada wingate yorgunluk indeksi ile 50 m yüzme performansı, relatif anaerobik zirve güç, anaerobik kapasite ve anaerobik zirve güç arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamazken; relatif anaerobik kapasite, relatif minimum anaerobik güç ve minimum anaerobik güç arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Bazı çalışmalar relatif anaerobik kapasitenin genç yüzücülerde kısa mesafe yüzme ile ilişkili olduğunu gösterirken (Hawley ve ark., 1992; Duche ve ark., 1993), relatif zirve gücün yüzme performansında güçlü bir tahmin edici faktör olmadığını söylemişlerdir. Çünkü zirve güç testin ilk 5-6 sn içinde oluşması ile fosfojen enerji sistemi baskınken, anaerobik kapasitede glikolitik yol daha baskındır. Yüzücülerin başlangıç, dönüş ve sprint performanslarının belirlenmesinde çeşitli bilimsel metotlar geliştirilmiştir (David ve ark., 2002). Bu çalışmada, yüzücülerin yorgunluk faktörünü arttırmak için, 50 m serbest yüzme performansı standart bir atlama taşından yapılmamıştır, sporcu havuzun kenarında, suyun içinden iki bacağıyla duvardan kendini iterek yüzmeye başlamıştır ve atlama taşından kendini ittirerek yarattığı hız faktörü azaltılmaya çalışılmıştır. Literatürde; bu çalışmanın yöntem kısmındaki gibi modifiye edilerek (suyun içinde) start alınan 50 m serbest yüzme performansı ve 10' ar metrelik geçiş sürelerinin m/sn cinsine çevrilip alt ekstremite wingate anaerobik güç ve kapasite ilişkisine bakılan çalışmalara rastlanmamıştır. Karada gerçekleştirilen fiziksel etkinliklerden farklı olarak yerçekiminden kaynaklanan etkinin oldukça azaldığı bir ortamda gerçekleştirilen yüzme dikey ekseninde sporcuya kolaylık sağlarken, etkinliğin havadan çok daha yoğun bir ortamda gerçekleştiriliyor olması yüzücünün karşısına direnç olarak çıkmaktadır. Bu nedenle de yüzmede performans, yüzücünün oluşturduğu itiş kuvveti ile suyun yüzücü üzerine yaptığı direnç arasındaki ilişkiye bağlıdır. İtiş kuvvetini arttıran faktörler arasında kas kuvveti, aerobik ve anaerobik enerji sistemleri, kassal dayanıklılık ve kulaç tekniği sayılabilir (Özgünen, 2011). Yüzmede yerçekimi etkisinin düşük olması ve etkinliğin yatay ekseninde yapılıyor olmasından dolayı, yüzücülere uygulanan bu test protokolü sonuçları farklı şekilde etkilemiş olabilir.

Çalışmada yüzücülerin 10'ar metrelik geçiş sürelerinin wingate anaerobik güç testi ile arasındaki ilişkiye bakıldığında; yüzme minimum hız ile wingate minimum güç, yüzme ortalama hız ile wingate anaerobik kapasite, yüzme maksimum hız ile wingate anaerobik güç değerleri arasında hem relatif hem de absolut değer olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buda bize kullanılan test protokollerin anaerobik yapıya sahip olduğunu göstermiştir. Bir diğer sonuç ise, yüzme yorgunluk indeksi ile wingate yorgunluk indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır. Bunun nedeni deneklerin spor geçmişleri, testlerin uygulanış biçimleri, deneklerin kondisyonel durumları, testlerin uygulanışı esnasındaki değişen uyarılmışlık düzeyleri, yüzme sporu ile karada yapılan aktivite arasında bulunan sürtünme farkı, ortam koşulları (nem, sıcaklık vb.) gibi faktörler olabilir.

Sonuç olarak, kısa mesafe yüzme branşlarından biri olan 50 m serbest yüzmenin kısa sürede tamamlanması ve yüksek patlayıcı kuvvet gerektirmesinden dolayı anaerobik performans büyük önem taşımaktadır. Yüzücünün anaerobik performanstaki artışı, ATP-CP depolarında ve laktik asit sisteminin verimliliğinde meydana gelen artıştır. Bu nedenle sporcunun enerji kaynakları ve bu kaynakları kullanabilme yeteneği sportif performansı için önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Antrenörler çalıştırdıkları sporcunun sahip olduğu güç ve kapasiteyi belirleyip ona uygun bir antrenman programı hazırlayarak performanslarında artış sağlayabilirler. Bu sebeple araştırmamızın sonuçlarının, yüzme antrenman yazımı ve

uygulamalarına yön veren yüzme antrenörlerine bilimsel katkılarda bulunacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Aspenes ST, Karlsen T(2012). Exercise-Training Intervention Studies in Competitive Swimming, *Sports Medicine*, 42 (6): 527-543.
- Bampouras TM, Marrin K (2009). Comparison of two anaerobic water polo-specific tests with the Wingate test. *J Strength Cond Res*, 3(1): 336-340.
- Bar-Or O (1987). The wingate anaerobic test: an update on methodology reliability and validity. *Sports Medicine*, 4: 381-394.
- Bencke J, Damsgaard R, Saekmose A, Jorgenson P, Jorgenson K, Klauen K (2002). Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12: 171-178.
- Costill DL, King DS, Thomas R, Hargreaves M (1985). Effects of reduced training on muscular power in swimmers. *Phys Sports Medicine*, 13: 94-101.
- Costill DL, King DS, Holdren A (1983). Sprint swim speed vs swimming power. *Swim Technique*, 20: 20-21.
- David JS, Stephen RN and John MH (2002). Performance Evaluation of Swimmers Scientific Tools. *Sports Medicine*, 32 (9): 539-554.
- Duche P, Falgairette G, Bedu M, Lac G, Robert A, Coudert J (1993). Analysis of performance of prepubertal swimmers assessed from anthropometric and bioenergetic characteristics. *Eur Journal of Applied Physiology*, 66: 467- 471.
- Giroid S, Maurin D, Dugue B, Chatard JC, Millet G (2007). Effects of dry-land vs. resisted and assisted sprint exercises on swimming sprint performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2): 599-605.
- Hawley JA, Williams MM, Vickovic MM, Handcock PJ (1992). Muscle power predicts Freestyle swimming performance. *Br J Sport Med*, 26: 151-155.
- Hawley JA, Williams MM (1991). Relationship between upper body anaerobic power and Freestyle swimming performance. Muscle power predicts Freestyle swimming performance. *Int J Sports Med*, 12(1): 1-5.
- Hay JG, Guimares ACS (1983). A quantitative look at swimming biomechanics. *Swimming Technology*, 20: 11-7.
- Inbar O, Bar-Or O, Skinner JS (1996). The Wingate Anaerobic Test. *Human Kinetics*.
- Inbar O, Bar-Or O (1986). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Medicine and Science in Sport Exercise*, 18: 264-269.
- John A, Hawley MA, Maynard M, Williams MSc, Michael M, Vickovic MSc and Phillip J (1992). Muscle power predicts freestyle swimming performance. *Br J Sp Med*, 26(3).

Maglischo EW (1993). *Swimming even faster*. Mountain View (CA): Mayfield Publishing Company.

Marinho DA, Amorim RA, Costa AM, Marques MC, Perez-Turpin JA, Neiva HP (2011). Anaerobic Critical Velocity and Swimming Performance in Young Swimmers. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6: 80-86.

Meckel Y, Bishop D, Rabinovich M, Kaufman L, Nemet D and Alon Eliakim A (2013). Repeated Sprint Ability in Elite Water Polo Players and Swimmers and its Relationship to Aerobic and Anaerobic Performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12: 738-743.

Özgünen K (2011). *Performans Yüzücüsünün Fizyolojisi*. III. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu, Adana.

Sands WA, McNeal JR, Ochi MT, Urbanek MJ, Jemni M, Stone MH (2004). Comparison of the wingate and bosco anaerobic tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18: 810-815.

Tüzen B, Müniroğlu S, Tanılkan K (2005). Kısa Mesafe Yüzücülerinin 30 Metre Sürat Koşusu Dereceleri İle 50 Metre Serbest Stil Yüzme Derecelerinin Karşılaştırılması, *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, (3): 97-99.