

## AEROBİK VE ANAEROBİK PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN TEKRARLI SPRINT YETENEĞİ İLE İLİŞKİSİ

Atakan YILMAZ<sup>1</sup> Sürhat MÜNİROĞLU<sup>2</sup> Ayşe KİN İŞLER<sup>1</sup>  
Cengiz AKALAN<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 27.09.2012  
Kabul Tarihi: 15.01.2013

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı; düzenli egzersiz yapan takım sporcularının aerobik ve anaerobik performans özelliklerinin tekrarlı sprint yeteneği ile ilişkisinin incelenmesidir. Çalışmaya düzenli olarak takım sporu antrenmanı yapan, 25 erkek sporcu (ort.yaş; 23.52 ± 2.45yıl) gönüllü olarak katılmıştır. Deneklerin tekrarlı sprint yeteneklerinin değerlendirilmesi için 30s dinlenme aralıklarıyla uygulanan 12x20m tekrarlı sprint testi kullanılmıştır. Anaerobik performansın belirlenmesi için Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite testi (WanT) uygulanmıştır. Aerobik performansın belirlenmesi için Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1 (YYIRT1) uygulanmıştır. Test sonuçları arasındaki ilişkiyi belirlemek için parametrik olmayan korelasyon analizi "Sperman's Rank Order Korelasyon Analizi" yapılmış ve analiz sonuçlarına göre deneklerin 0-10m en iyi sprint zamanı ile Zirve Güç (MG) ( $r=-0.771$ ;  $p=0.000$ ), Relatif Zirve Güç (RMG) ( $r=-0.608$ ;  $p=0.01$ ) ve Yorgunluk İndeksi Yİ ( $r=-0.462$ ;  $p=0.020$ ) arasında anlamlı negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. 0-10m Performans Düşüş Yüzdesi (PDY) ve 0-20m PDY ile  $VO_{2max}$  arasında negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir (sırasıyla:  $r=-0.664$ ;  $p=0.00$ ;  $r=-0.712$ ;  $p=0.00$ ). Bu doğrultuda aerobik ve anaerobik performans özellikleri ile tekrarlı sprint yeteneği arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkili olduğu belirlenmiş ve aerobik ve anaerobik performansı yüksek olan takım sporcularının tekrarlı sprint yeteneklerinin de yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Aerobik, Anaerobik, Tekrarlı sprint

## THE RELATIONSHIP BETWEEN REPEATED SPRINT ABILITY AEROBIC AND ANAEROBIC PERFORMANCE PROPERTIES

### ABSTRACT

The main purpose of this study was to investigate the relationship between repeated sprint ability test, aerobic and anaerobic fitness in amateur team sport players. Twenty-five (mean age: 23.52 ± 2.45yrs) team sport players voluntarily participated in this study. Repeated sprint ability (RSA) was determined by a 12x20m running repeated sprint ability test with 30s intervals. Anaerobic fitness was determined by a Wingate anaerobic power (WAnT) and aerobic fitness determined by Yo-Yo Intermittent Recovery test (YYIRT). Results of Spearman's Rank Order Correlation Analysis indicated significant negative correlation in best sprinting time for 0-10m ( $r=-0.771$ ;  $p=0.00$ ), 0-20m ( $r=-0.608$ ;  $p=0.01$ ) and Peak Power. In addition significant negative correlation was observed in total sprinting time for 0-10m ( $r=-0.442$ ;  $p=0.027$ ) and fatigue index. There were also negative correlation between best sprinting time for 0-10m and 0-20m and  $VO_{2max}$  ( $p<0.05$ ). In contrast no significant differences were obtained in percentage of performance decrement for any distances between the two pubertal groups ( $p>0.05$ ). It is clear from the results that RSA is more strongly correlated with aerobic and anaerobic fitness.

**Key Words:** Aerobic, Anaerobic, Repeated sprint

### GİRİŞ

Basketbol, futbol ve hentbol gibi takım sporları hem aerobik hem de anaerobik sistemlerin yaygın olarak kullanıldığı, oyun esnasında birçok hızlanma ve yavaşlama dönemleri bulunmasından dolayı aralıklı sporlar olarak adlandırılmaktadır. Sporcular, uzun bir süre boyunca fizyolojik yüke dayanmak için dayanıklılıklarını geliştirmek zorundadırlar. Sporcuların fizyolojik özelliklerini ve oynanan oyunun fiziksel gerekliliklerini değerlendirmek için birçok

<sup>1</sup> Başkent Üniversitesi Spor Bilimleri Bölümü, Ankara

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Ankara

araştırma yöntemi bulunmaktadır (4). Üst düzey teknik beceri, taktiksel yetenek ve fiziksel kondisyon düzeyi açısından değerlendirildiğinde takım sporlarını fazlaca özelliğın bir arada olması gereken karmaşık sporlar olarak tanımlamak mümkündür. Antrenmana anatomik, fonksiyonel, biyomekaniksel ve fizyolojik adaptasyonların sağlanması fiziksel kondisyon olarak düşünülebilir (3).

Futbol, hentbol ve basketbol gibi takım sporlarındaki oyuncuların fizyolojik özelliklerini ölçmek için çeşitli saha ve laboratuvar testleri kullanılmaktadır. Bu testler sporcuların yeteneklerini belirlemek, kuvvet ve güç gelişimi sağlamak, bireyselleştirilen antrenman programı için bilgi sağlamak ve antrenman döneminin bir sonucu olan fiziksel özelliklerdeki değişimleri belirlemek için antrenör ve spor bilimcilerle yardım etmektedir (1, 2). Sporcuların aerobik ve anaerobik performans düzeylerinin belirlenmesi gelişimleri ve daha üst düzeyde verim ortaya çıkarabilmek adına önemlidir. Kısa dinlenme periyotlarıyla desteklenen ve maksimum sprint eforunun üretilmesini sağlayan bir yetenek olarak tanımlanan tekrarlı sprint yeteneğinin günümüzde futbol, basketbol veya rugby gibi takım sporlarında maç sırasındaki aktivitelerin küçük bir kısmını temsil ediyor olsa da, bir maçın sonucunu etkileyebilecek düzeyde olabilmektedir (15). Örneğın; bir basketbol maçı sırasında sporcuların 2-6 saniyelik 105 tane tekrarlı sprint yaptıkları belirlenirken (16), futbolda bir maç sırasında her oyuncunun 4-6 saniyede bir değişen 1 000-1 400 civarında kısa aktiviteler uyguladıkları ve bunların içinde yaklaşık her 90 saniyede bir kısa sprintler yaptıkları belirlenmiştir (17).

Basketbol ve futbol gibi çok hızlı ve uzun süre aralıksız oynanan sporlar sırasında sporcular birçok kez tekrarlı sprint yapmak zorunda kalmaktadır, bu yüzden sporcular tekrarlı sprint yeteneğini geliştirmelidir. Tekrarlı sprint yeteneğinin; kısa dinlenme periyotları ile desteklenen ve maksimum sprint eforunun tekrar üretimini sağlayan bir yetenektir ve birçok takım sporu için önemli bir kondisyon bileşeni olarak kabul edilmektedir (5). Literatürdeki birçok çalışmada görülebileceğinin gibi tekrarlı sprint yeteneğinin; maksimal oksijen tüketimi (6, 7, 8, 9, 10) oksijen tüketim ( $VO_2$ ) kinetikleri (11), hidrojen iyon tampon kapasitesi (12, 13) ve kas glikojen konsantrasyonu gibi değişik birçok faktöre bağlıdır (14).

## YÖNTEM

### Katılımcılar

Bu çalışmanın örneklemini futbol, basketbol ya da hentbol sporlarından biri ile uğraşan 25 amatör erkek (Yaş:  $23.52 \pm 2.45$  yıl; VA:  $79.05 \pm 8.95$  kg; Boy:  $184.80 \pm 6.55$  cm) sporcu oluşturmuştur. Sporcuların fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Deneklerin Fiziksel ve Somatotip Özellikleri

Değişkenler	n= 25		
Fiziksel Özellikler	Somatotip Özellikler		
Yaş (yıl)	$23.52 \pm 2.45$	Endomorfi (Yağlılık)	$3.22 \pm 1.42$
Vücut Ağırlığı (kg)	$79.05 \pm 8.95$	Mezomorfi (Kaslılık)	$3.35 \pm 1.67$
Boy (cm)	$184.80 \pm 6.55$	Ektomorfi (İncelik)	$2.73 \pm 1.24$
Spor Yaşı (yıl)	$7.13 \pm 3.02$	Yağ %	$11.67 \pm 5.30$
Spora Başlama Yaşı (yıl)	$12.64 \pm 2.55$		
Hft. Antrenman Sayısı	$4.28 \pm 1.07$		
Antrenman Süresi (gün)	$2.48 \pm 0.66$		

### Verilerin Toplanması

Ölçümler; egzersiz fizyolojisi laboratuvarında ve spor salonunda öğrencilerin ve adı geçen salonların kullanılmadığı, akşam saat 17:00-19:00 saatleri arasında, en az 2 gün ara ile her test bir kez uygulanmak üzere toplamda 3 test şeklinde uygulanmıştır. Katılımcılarla yapılacak ilk görüşmede araştırma ile ilgili gerekli bilgiler anlatılarak Bilgilendirilmiş Onam Formu doldurtulmuş ve katılımcıların, istenen koşulları sağlayıp sağlamadıkları değerlendirildikten sonra, antropometrik ölçümleri, deri kıvrım kalınlıkları, çevre ve çap ölçümleri Egzersiz Fizyolojisi laboratuvarında alınarak kaydedilmiştir.

Katılımcılardan her test öncesinde 10 dk'lık aktif ısınma ve 5 dk'lık gerdirme yapmaları istenmiştir. İlk olarak katılımcılar Tekrarlı Sprint testini spor salonunda tek tek uygulamıştır. Denekler 2 gün sonra tekrar çağrılarak Egzersiz Fizyolojisi laboratuvarında daha önceden hazırlanmış olan Wingate Maksimum Güç testine tek tek alınmış ve sonuçların bilgisayar tarafından kaydedilmesi sağlanmıştır.

Son test olan Yo-Yo Aralıklı Toparlanma testi önceden araştırmacı tarafından hazırlanan aydınlatmalı, parke zemin olan spor salonunda uygulanmıştır. Burada 4-5 kişilik gruplar halinde ölçümler yapılmıştır.

# YILMAZ, A., MÜNİROĞLU, S., KİN İŞLER, A., AKALAN, C., "Aerobik ve Anaerobik Performans Özelliklerinin Tekrarlı Sprint Yeteneği İle İlişkisi"

## Verilerin Analizi

İstatistiksel analizde tüm veriler için tanımlayıcı istatistik (ortalama ve standart sapma) uygulanmıştır. Elde edilen toplam sprint zamanı, en iyi sprint zamanı, sprint performans düşüş yüzdesi, anaerobik performans ve oksijen tüketim kapasitesi arasındaki ilişki, örneklem sayısının 25 kişi ve değişkenlerin sürekli olmasına bağlı olarak Spearman's Rank Order Korelasyonu analizi kullanılmıştır. Tüm istatistiksel işlemler Windows altında çalışan SPSS 18.0 paket programında yapılmış ve yanılma düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

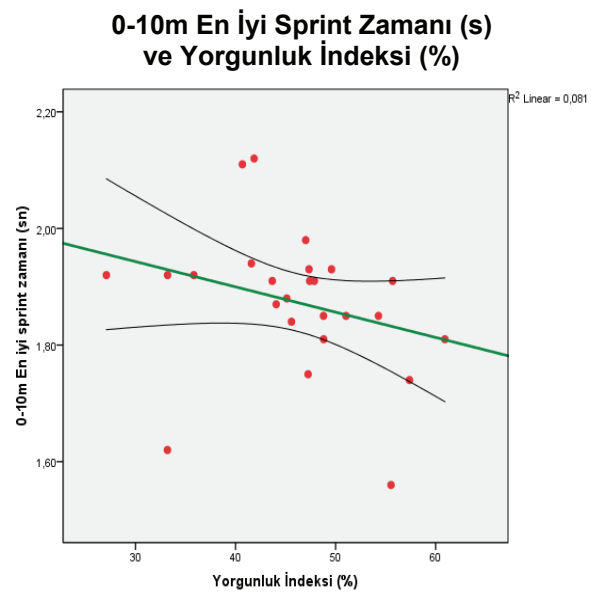
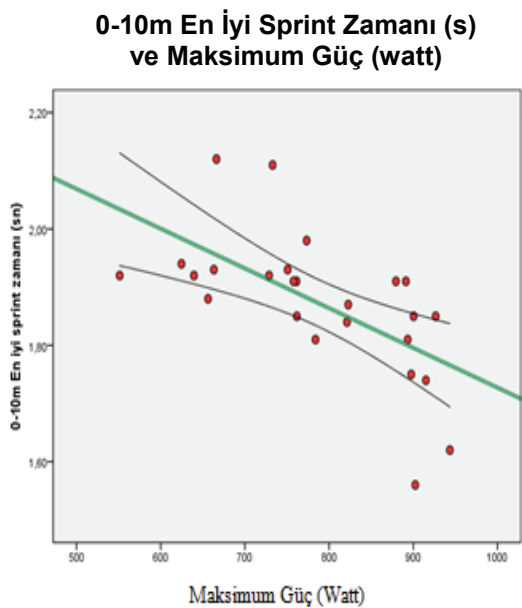
## BULGULAR

20m Tekrarlı Sprint yeteneği testi sonucu elde edilen performans değerleri ile WAnT ve Yo-Yo Aralıklı Toparlanma testinden elde edilen performans değerleri arasındaki ilişkiler Spearman's Rank Order Korelasyon analizi kullanılarak belirlenmiştir. Spearman's Rank Order Korelasyon analizi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

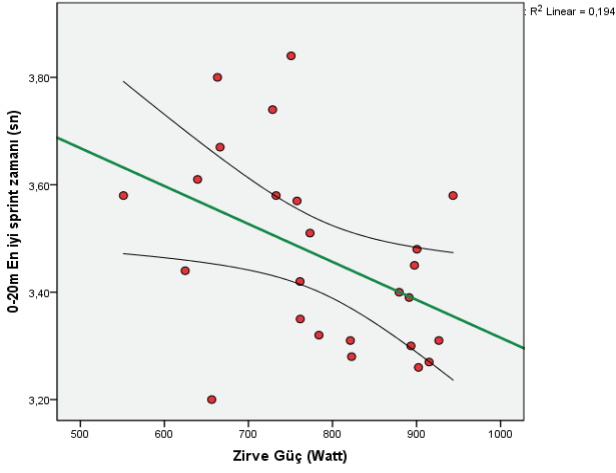
**Tablo 2.** Tekrarlı Sprint Yeteneği Ölçümleri ile Aerobik ve Anaerobik performans testi değerleri analizi sonuçları

Sprint Ölçümleri	Anaerobik Güç		Yorgunluk İndeksi	Aerobik Performans
	MG	RMG		
0-10m EİSZ	r =-0.771** p=0.0002	r =-0.608** p=0.01	r =-0.462* p=0.020	r =-0.552** p=0.04
10-20m EİSZ	***	***	***	***
0-20m EİSZ	r =-0.485* p=0.014	r =-0.442* p=0.027	r =-0.488* p=0.013	r =-0.494** p=0.12
0-10m PDY	r =-0.514** p=0.009	r =-0.510** p=0.009	***	r =-0.664** p=0.00
10-20m PDY	***	***	***	***
0-20m PDY	r =-0.409* p=0.042	r =-0.580** p=0.002	***	r =-0.712** p=0.00

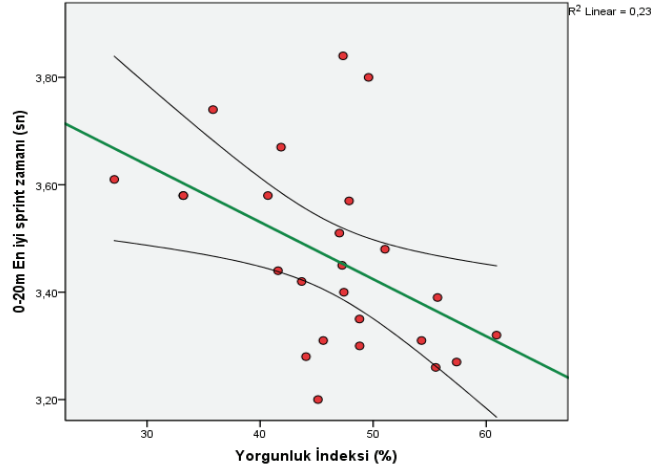
EİSZ:En İyi Sprint Zamanı, PDY:Performans Düşüş Yüzdesi, MG: Zirve Güç, RMG: Relatif Zirve Güç



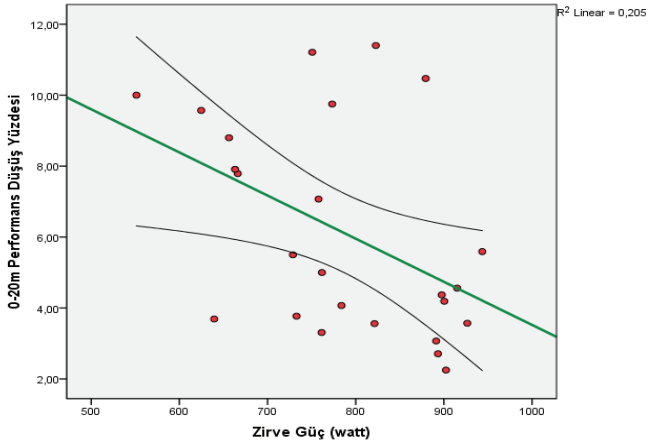
**0-20m En İyi Sprint Zamanı (s)  
ve Maksimum Güç (watt)**



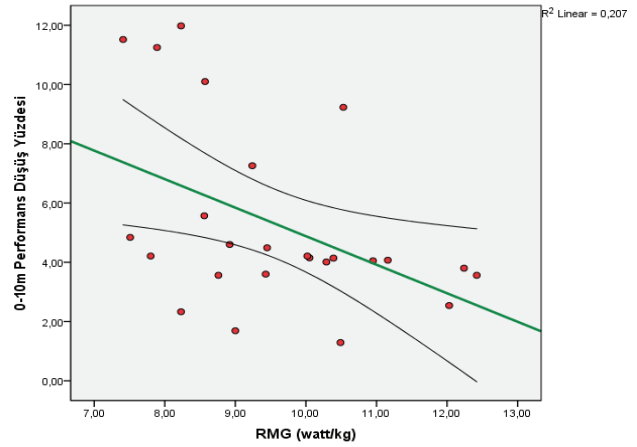
**0-20m En İyi Sprint Zamanı (s)  
ve Yorgunluk İndeksi (%)**



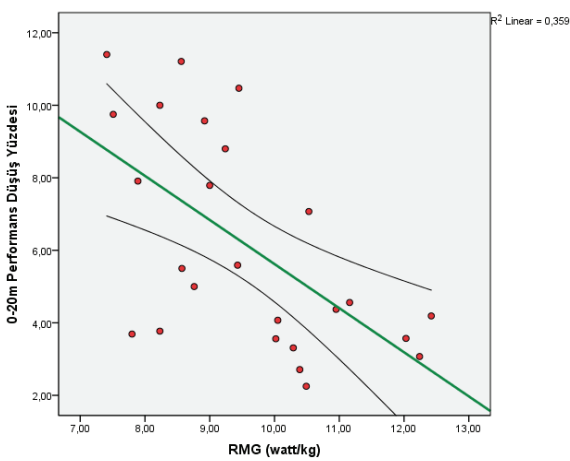
**0-20m Performans Düşüş Yüzdesi  
ve Maksimum Güç (watt)**



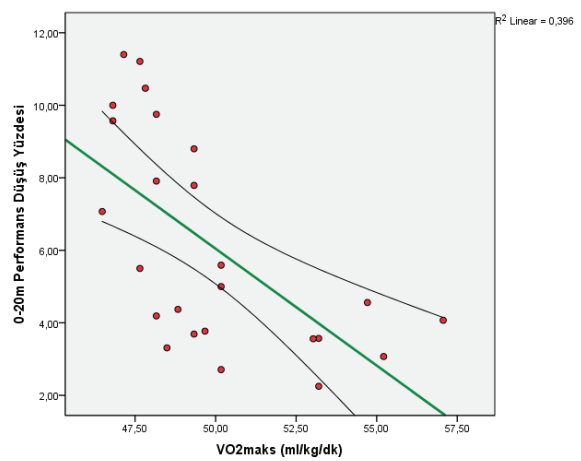
**0-10m PDY ve Relatif  
Maksimum Güç (watt/kg)**



**0-20m PDY ve Relatif  
Maksimum Güç (watt/kg)**



**0-20m PDY ve  
VO<sub>2</sub>maks (ml/kg/dk)**



## TARTIŞMA ve SONUÇ

Takım sporcularının aerobik ve anaerobik performans özelliklerinin tekrarlı sprint yeteneği ile ilişkisinin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, takım sporu (Futbol, Hentbol, Basketbol) yapan 25 erkek (Yaş:  $23.52 \pm 2,45$  yıl; VA:  $79.05 \pm 8.95$  kg; Boy:  $184.80 \pm 6,55$  cm) sporcunun kondisyonel özellikleri 3 ayrı test kullanılarak incelenmiştir. Kondisyonel özellikler olarak; maksimum oksijen tüketimleri, maksimum güç ve kapasite özellikleri ile tekrarlı sprint yetenekleri değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada WANt sonrasında Maksimum Güç, Ortalama Güç ve Relatif Maksimum Güç ile Relatif Ortalama Güç sırasıyla  $783.3 \pm 11.09$  W,  $590.69 \pm 73.22$  W ve  $9.58 \pm 1.45$  W/kg,  $7.27 \pm 0.66$  olarak gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular literatürdeki diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Aralarında profesyonel olarak spor yapan Türkiye' deki spor okulu öğrencisi erkek katılımcıların mutlak ve maksimum güçleri ile ortalama güçleri sırayla  $728$  W ve  $553$  W; relatif maksimum güç ve ortalama güçleri sırasıyla  $10$  W/kg ve  $7.59$  W/kg olarak belirlenmiştir (18). Aktif ancak elit düzeyde spor yapmayan bir grubu temsil eden beden eğitimi ve spor bölümü öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada mutlak değer maksimum güç ve ortalama güç erkeklerde sırasıyla  $910$  W ve  $661$  W olarak bulunmuştur (19).

Bu çalışmada Tekrarlı Sprint Testi sonucunda elde edilen 0-10 m en iyi sprint zamanı ile Wingate anaerobic güç ve kapasite testi sonucunda elde edilen Maksimum Güç (MG) ve Relatif Maksimum Güç (RMG) değerleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç düşük 0-10 m en iyi sprint zamanına sahip sporcuların yüksek maksimum güç düzeyine sahip olacağı ya da yüksek maksimum güce sahip sporcuların düşük en iyi sprint zamanına sahip olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir. Elde edilen sonuç ile ilgili literatüre bakıldığında farklı sonuçlar gözlemlemek mümkündür. Yüksek şiddetli egzersizlerle (HIT) Tekrarlı sprint performansı arasında ilişkinin tespit edilmesi amacıyla Fernandez ve arkadaşları tarafından 31 erkek tenisçi üzerinde yapılan çalışmada Tekrarlı sprint antrenmanları ile Yüksek şiddetli egzersiz çalışmalarının 6 haftalık süreçte aynı sonuçları gösterdiği ortaya konmuştur (23).

Bu çalışmada 0-10m en iyi sprint zamanı ve 0-20m performans düşüş yüzdesi ile Yı arasında istatistiksel olarak negatif yönde orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen negatif yönlü ilişki, yüksek düzeyde PDY cevapları sergileyen sporcuların düşük yorgunluk indeksi değerlerine sahip olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir. Yılmaz ve ark.(10)'nın 15 futbolcu ile tekrarlı sprint yeteneği ve anaerobik performans arasındaki ilişkinin ölçülmesi amacıyla yaptıkları çalışmada 0-10m PDY ve 0-20m PDY ile Anaerobik performans arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmuşlardır ( $r=.589$ ,  $p<0.21$ ;  $r=.649$ ,  $p<0.09$ ). Mujika ve ark. (24) yaptıkları çalışmada 134 genç futbolcuda tekrarlı sprint yeteneği ve kan laktat cevaplarını incelemişler ve en iyi sprint zamanı ile kan laktat konsantrasyonu arasında yüksek düzey pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmuşlardır ( $r=0.78$ ,  $p=0.001$ ). Bu sonuçlarda anaerobik performans hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlayan laktat cevaplarını dolaylı olarak görebilmekte tekrarlı sprint testinin kullanılabilceğini göstermektedir.

Bu çalışmada Yo-Yo aralıklı toparlanma testi sonuçlarında kat edilen mesafe ortalama ve standart sapma değerleri  $1604$  m  $\pm$   $343.99$  ve formülle hesaplanan  $VO_{2maks}$  ortalama ve standart sapma değerleri  $49.87 \pm 2.89$  (ml/kg/dk) olarak tespit edilmiştir. Yo-Yo aralıklı toparlanma testinden elde edilen değerler literatürde incelendiğinde çok farklı sonuçlar gözlemlemek mümkündür.

Bu çalışmanın sonuçlarına benzerlik gösterir nitelikte ki Castagna ve ark., (22)'nin 24 erkek futbolcu ile yaptığı bir çalışmada Yo-Yo dayanıklılık testi seviye 1 ile Yo-Yo Aralıklı Toparlanma testi sonucunda kat edilen mesafeler sırasıyla  $1331 \pm 291$  m,  $2138 \pm 364$  m iken kat edilen mesafeler arasında anlamlı ilişki bulunmuştur ( $r = 0.75$ ,  $p = 0.02$ ).

Bu çalışmada EİSZ ile  $VO_{2maks}$  arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü bir ilişki saptanmıştır. Lehto ve ark. (20)'nin yapmış olduğu çalışma bu bulguları destekler niteliktedir ve çalışma sonucunda 15 yaş grubunda; Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi neticesinde elde edilen  $VO_{2maks}$  değeri ile 10m ve 30m sprintler arasında (sırasıyla,  $r = -.851$ ;  $r = 0.826$ ) istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü yüksek düzeyde bir ilişki bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Aziz ve ark. (25)'nin genç elit futbolcularda, maksimal oksijen tüketimi ve aerobik dayanıklılık performansı ile tekrarlı sprint yeteneği testleri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaya 37 sporcu katılmıştır. Oyuncular yirmi saniye dinlenme aralığı ile 6x20 metre tekrarlı sprint testini rastgele bir sırayla uygulamışlardır. Çalışma sonucunda tekrarlı sprint yeteneği bulguları ile  $VO_{2maks}$  ve aerobik dayanıklılık performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). Aziz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 6x20m'lik sprint testinin uygulanışı ve dinlenme süresinin kısalığı aradaki farklılığının nedeni olarak gösterilebilir.

Bu çalışmanın bulgularını destekleyen şekilde Bangsbo ve ark.'nin (21) 141 deneğin katılımıyla yaptıkları çalışmada Yo-Yo Aralıklı Toparlanma testi performansı ve  $VO_{2maks}$  arasında anlamlı bir ilişki ( $r = 0.70$ ) ( $p < 0.05$ ) bulunurken, Yo-Yo IRT2 performansı için de yine ( $n=71$ )  $r = 0.58$ 'lik anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Da Silva ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada 29 Profesyonel futbolcuda TSY ve  $VO_{2maks}$  arasındaki ilişkiye bakmışlardır. Çalışma sonuçlarında TST ve OBLA ile  $VO_{2maks}$  arasında yüksek düzeyde bir korelasyon tespit etmişlerdir (3).

**SONUÇ**

Sonuç olarak, yukarıda sıralanan analiz sonuçları aerobik ve anaerobik performans özellikleri ile tekrarlı sprint yeteneği arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkili olduğunu göstermektedir. Aerobik performansa göre anaerobik performansla tekrarlı sprint ilişkisinin daha yüksek olması, aerobik temelli anaerobik özellikler içeren takım sporlarında anaerobik performansı geliştirmeye yönelik antrenmanlara daha fazla önem verilmesi gerektiğini göstermektedir.

**KAYNAKÇA**

1. Lemmick, M. P., Verheijen, A. K., R. Wisscher, C.(2004). The Discriminative Power of The Interval Shuttle Run Test and The Maximal Multistage Shuttle Run Test for playing level of soccer. *Journal of Sports Medicine And Physical Fitness*, **44**: 233 – 239.
2. Boraczynski, T., Urnias, J. (2008). Changes in aerobic and aerobic power indices in elite Handball players following a 4-week general fitness mesocycle. *Journal of human Kinetics*, **19**:131-140
3. Da silva, J.F., Guglielmo, L.G.A., Bishop, D.(2010). Relationship Between Different Measures of Aerobic Fitness and Repeated-Sprint Ability in Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **18**(4): 810-815.
4. Can, İ.(2009). 16 – 18 Yaş Grubu Basketbol, Futbol ve Hentbolcuların Aerobik Güç Performanslarının Karşılaştırılması: Deneysel Araştırma. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi.
5. Hill-hass, S., Bishop, D., Dawson, B., Goodman, C., Edge, J. (2007). Effects of rest interval during high-repetition resistance training on strength, aerobic fitness, and repeated-sprint ability. *Journal of sports Sciences*, **25**: 619-628.
6. Aziz,R.A., Chuan,T.K. (2004). Correlation between Tests of Running Repeated Sprint Ability and Anaerobic Capacity by Wingate Cycling in Multi-Sprint Sports Athletes. *International Journal of Applied Systemic Studies*, **1**: 14-22.
7. Bishop, D., Edge, J., Goodman, C. (2004). Muscle buffer capacity and aerobic fitness are associated with repeated-sprint ability in women. *European Journal of Applied Physiology*. **92**: 540-547.
8. Bishop, D., Edge, J. (2006). Determinants of repeated-sprint ability in females matched for single-sprint performance. *European Journal of Applied Physiology*, **97**: 373-379.
9. Krusturup, P., Mohr, M., Nybo, L., Majgaard, J., Nielsen, J.J., Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 Test: Physiological Response, Reliability, and Application to Elite Soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **38** (9): 1666 – 1673
10. Yılmaz, A., Soydan, TA., Özkan, A. ve Kin-İşler, A.(2009). Relationship between anaerobic power and sprint ability in football players, *Vlth European Sports Medicine Congress*, 14-19 Ekim, Antalya
11. De Souza, J., Gomes, A.C., Leme, L., Gregorio Da Silva, S. (2006). Changes in Metabolic and Motor Performance Variables Induced by Training in Handball Players. *Rev Bras Med Esporte*, **12**: 118-122.
12. Bishop, D., Edge, J. (2006). Determinants of repeated-sprint ability in females matched for single-sprint performance. *European Journal of Applied Physiology*, **97**: 373-379.
13. Bishop, D., Edge, J., Goodman, C. (2004). Muscle buffer capacity and aerobic fitness are associated with repeated-sprint ability in women. *European Journal of Applied Physiology*. **92**: 540-547
14. Ratel, S., Williams, A.C., Oliver, J., Armstrong, N. (2004). Effects of age and mode of exercise on power output profiles during repeated sprints. *European Journal of Applied Physiology*, **92**: 204- 210.
15. Oliver, L.J., Armstrong, N., Williams, A.C. (2007). Relationship between brief and prolonged repeated sprint ability. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **10**(1): 45-55.
16. Castagna, C., Manzi, V., D'ottavio, S., Annino, G., Padua, E., Bishop, D. (2007). Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **21**: 1172-1176.
17. Spencer, M., Lawrence, S., Rechichi, C. (2004). Time-motion analysis of elite field-hockey: special reference to repeated-sprint activity. *J Sports Sci* **22**: 843-50.
18. Koşar, N.Ş., Kin-İşler, A. (2004). Üniversite öğrencilerinin Wingate anaerobik performans profili ve cinsiyet farklılıkları. *Spor Bilimleri Dergisi*, **15**(1): 25-38.
19. Esbjörnsson M, Sylven C, Holm I, Jansson E.(1993). Fast Twitch Fibers May Predict Anaerobic Performance in Both Females and Males. *Journal of Sports Medicine*, **14**(5): 263.
20. Lehto, H., Vanttinen, T. , Blomqvist, M., Hakkinen, K. (2007). Neuromuscular Factors And Yo-Yo Endurance Test Performance In Finnish Young And Adult Football Players. *12th Annual Congress of the ECSS, Jyväskylä, Finland, July 11-14.*
21. Bangsbo, J., Mohr, M., Krusturup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*. **24**(7): 665 – 674
22. Castagna, C., D'Ottavio, S., Bishop, D.(2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test in Basketball Players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **11**: 202 – 208
23. Fernandez-Fernandez, J, Zimek, R, Wiewelhoeve, T, and Ferrauti, A. (2012) High-intensity interval training vs. repeated-sprint training in tennis. *J Strength Cond Res* **26**(1): 53–62,
24. Mujika,I., Spencer,M., Santisteban,J., Goirierna,J.J., Bishop,D. (2009). Age-Related differences in Repeated – sprint ability in highly trained youth football players. *Journal of Sports Sciences*, **27**(14): 1581-1590.
25. Aziz,R.A., Chuan,T.K. (2004). Correlation between Tests of Running Repeated Sprint Ability and Anaerobic Capacity by Wingate Cycling in Multi-Sprint Sports Athletes. *International Journal of Applied Systemic Studies*, **1**: 14-22.