



Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi/Received : 26.09.2018

Kabul Tarihi/Accepted : 12.07.2019

DOI: 10.17155/omuspd.464119

ELİT BİSİKLETÇİ VE TRIATLONCULARDA ANTRENMAN SEZONUNDA FİZİKSEL PERFORMANS PARAMETRELERİYLE AŞIRI YÜKLENMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Zekine PÜNDÜK¹

Seda ÖZTÜRK¹

ÖZET

Bu araştırma, dayanıklılık sporu yapan bisikletçi ve triatletlerde antrenman sezonu süresince yapılan fiziksel performans test parametreleriyle aşırı yüklenme belirtilerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya, bisikletçi (n=9) ve triatloncu (n=10) olmak üzere düzenli antrenman yapan toplam 19 sporcu katılmıştır. Sporcular antrenman sezonu içinde 8 haftalık periyodlarla 10 km zamana karşı maksimal bisiklet testi ve kademeli artan maksimal bisiklet testleri yapılarak takip edilmiştir. Veriler bilgisayar ortamında tanımlayıcı istatistikler kullanılarak değerlendirilmiştir. 10 km zamana karşı yapılan bisiklet testi sonucunda, bisikletçilerde maksimal nabız sezon sonu değeri anlamlı olmasa da düşmüş, ancak triatletlerde bu düşüş anlamlı düzeyde olmuştur (p=0,02). Maksimal hız, ortalama hız ve maksimal watt bisikletçilerde sezon sonunda artmıştır (p=,03, p=0,01, p=0,03, sırasıyla). Bu parametreler, triatloncularda anlamlı düzeyde değişmemiştir. Maksimal bisiklet testi değerlendirmesinde maksimal nabız, aerobik güç, göreceli hesaplanan maksimal watt her iki grup sporcu için sezon içinde anlamlı değişiklik göstermemiştir. Göreceli hesaplanan maksimal oksijen tüketimi (VO₂max) triatletlerde anlamlı olmasa da sezon sonu değeri düşmüştür. Sonuç olarak, performans gelişimini 10 km zamana karşı bisiklet testi, kademeli artan maksimal bisiklet testine göre daha iyi gösterdi. Dolayısıyla, 10 km zamana karşı bisiklet testi performans değerlendirmesinde daha faydalı sonuçlar verebilir. Maksimal kalp atım sayısı ve göreceli hesaplanan VO₂max sezon sonu değerleri triatletlerde düşmüştür, bu durum fonksiyonel aşırı yüklenmeye işaret edebilir.

Anahtar Kelimeler: Aşırı yüklenme, Dayanıklılık, Performans testleri.

EVALUATION OF OVERREACHING BY PHYSICAL PERFORMANCE PARAMETERS OF ELITE CYCLIST AND TRIATHLETES IN TRAINING SEASON

ABSTRACT

In this study, we aimed to evaluate overreaching symptoms by physical performance test parameters of cyclist and triathletes in training season. Elite cyclist (n=9) and triathletes (n=10) participated in the study. The physical performance parameters were followed during the training session of the athletes. Athletes performed incremental maximal cycling test and 10 km time trial test every 8 weeks during the training season. The data were evaluated by using descriptive statistics on computer. As a result of the 10 km time trial test, maximal heart rate of the cyclist decreased, although end of the season value was not significant; however it was significantly decreased in the triathletes (p=0.02). Maximal speed, average speed and maximal watt were found to increase in cyclists at the end of the season (p=0.03, p=0.01, p=0.03, respectively). These parameters were not found to change significantly in triathletes. In the incremental maximal cycle test, parameters of the maximal heart rate, aerobic power, and relative maximal watt were not significantly different during the season for both athlete groups. In triathletes, the maximal oxygen uptake (VO₂max) was decreased at the end of the season, although not significantly. In conclusion, this study results indicated that the 10 km time trial performance test results showed better performance improvement than the incremental maximal performance cycling test. Therefore, 10 km time trial test may give more useful results than the incremental maximal performance cycling test. The maximal heart rate and VO₂ max level were found to decrease at the end of the season in triathletes; and this may indicate functional overreaching of the athletes.

Key Words: Endurance, Overreaching, Performance tests.

¹Balıkesir Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Balıkesir/Türkiye, Yazışmadan sorumlu yazar: zkn1938@gmail.com

Zekine PÜNDÜK: 0000-0002-3580-942X

Seda ÖZTÜRK: 0000-0001-8647-6218

GİRİŞ

Dayanıklılık sporlarında aşırı yüklenme fonksiyonel aşırı yüklenme (Functional overreaching) ve fonksiyonel olmayan aşırı yüklenme (Nonfunctional overreaching) olmak üzere iki şekilde tanımlanır [1]. Fonksiyonel aşırı yüklenmede artan antrenman yüküne karşın performans geçici olarak geriler ve dinlenme sonrası performans gelişir, bu durum kısa sürelidir, birkaç gün sürebilir, antrenmana pozitif adaptasyon, süper kompenzasyon olarak bilinir. Fonksiyonel olmayan aşırı yüklenme ise aşırı yüklenmeyi takiben tamamen istirahate rağmen performans gerilemeye devam eder ve bununla birlikte psikolojik, nörolojik belirtiler görülür ve bu durum birkaç ay sürebilir. Sürantrenman (Overtraining Syndrome) durumu ise performansın 2 ay sürecinde giderek daha da kötüleşmesi, ciddi fizyolojik, psikolojik, hormonal ve immün sistem belirtilerinin görülmesiyle birlikte diğer stres faktörlerinin de arttığı durum olarak tanımlanır. Bu süreçte sporcu kariyerini sonlandırabilir [1].

Birçok teoriyle ilgili olan aşırı yüklenme sendromunda aminoasitlerin [2], sitokinlerin etkisi [3,4], hipotalamus fonksiyon bozukluğu [5], otonomik dengenin bozulması [6], aşırı yüklenme sendromunun (AYS) patofizyolojisi olarak belirtilmektedir. Antioksidan kapasitenin bozulması ve oksidatif stresin artması ve oluşan yorgunluk sendromu [7] AYS'la [8] ilişkili olduğu belirtilmektedir. Aşırı yüklenme antrenmanı bireysel olarak farklılık göstermektedir. Özellikle, dayanıklılık ve kuvvet antrenmanı yapan ve günlük antrenman saati yüksek olan sporcularda AYS daha sık görülür [9]. Örneğin Avustralya milli yüzme takımının %21'inde [10] 287 İsveç elit sporcuların %37'sinde [11], İngiliz genç sporcularının %29'unda (376 sporcudan) [12] AYS olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı AYS belirtilerinin erken teşhisi hem sağlık hem de sporcunun başarısı açısından önemlidir. Çalışmalarda elde edilen bulgular ışığında AYS belirtileri; fiziksel performansın göstergesi olarak VO₂max'ın %5 azalması [13,14] maksimal nabzın düşmesi [13], kas glikojen depolarının azalmasına bağlı laktat yanıtının baskılanması [15], laktat yanıtının azalmasına bağlı egzersiz şiddetini subjektif olarak algılama derecesinin artması, serum testosteron [16], kortizol hormon seviyesinin azalması [13], testosteron/kortizol oranının %30 azalması [17], oksidatif stres ve apoptozis markırların artması [18], antioksidan kapasitenin bozulması [19], total lökosit kapasitenin bozulması, natural killer (NK) hücre sayılarında azalma, nötrofil ve lenfosit fonksiyonunda [20] azalma ve tüm bu olumsuzluklar sonucunda genel sağlık durumunun bozulması ve negatif ruh durumu [19] olarak tanımlanmaktadır. Ortalama VO₂max seviyeleri 52 ml/kg/dk olan 30 bisikletçinin

katıldığı bir çalışmada 1300 km'lik bir tırmanma etabında, fiziksel-psikolojik kendini iyi hissetme durumu, antrenman yükü, istirahat nabızı günlük olarak takip edilmiş; ve yaklaşık 3 gün sonra katılımcıların %78'de fonksiyonel aşırı yüklenme belirtileri tespit edilmiştir [21].

Aşırı yüklenme sendromunda bir diğer etki, kan parametreleri üzerinde görülen değişikliklerdir. Tekrarlayan egzersizler kanda lökosit bileşenlerinde birçok değişikliğe neden olur. Lökosit ve alt grupları egzersize akut yanıt olarak artar [22]. Egzersiz sonrası toparlanma sürecinde ise daha çok nötrofil ve lenfosit miktarı artar bu artış egzersiz şiddetine bağlı olarak 6 saat kadar devam edebilir [23]. Ters olarak yoğun ve yüksek şiddetteki bir egzersiz sonrasında takiben lenfosit sayısı hızlı bir şekilde düşmeye başlar egzersiz öncesine göre bu düşüş 30 dk veya daha az sürebilir [22]. Benzer şekilde yorucu bir egzersiz sonrasında (2 saat yüksek yoğunlukta bisiklet çevirme), NK hücreleri istirahat seviyesine göre %40 azalır [24]. Dayanıklılık kaynaklı egzersizlerde nötrofil aktivasyonu egzersizin yoğunluğundan ve süresinden daha büyük miktarda etkilenmektedir. Örneğin, VO₂ max'ın %50-80 şiddetinde yapılan 1 saat bisiklet egzersizinde nötrofil aktivitesinin azaldığı rapor edilmiştir [25]. Egzersiz sonrası toparlanmanın ilk fazında nötrofil bakteriel aktivite 40 dk-1 saat arasında artmaya başlar [23]. Yapılan alışmalar dayanıklılık kaynaklı egzersizler sırasında ve sonrasında immün sistemle ilgili kan hücrelerinde akut olarak değişikliklerin olduğunu göstermektedir. Ancak, Aşırı yüklenme belirtilerini kan parametreleriyle takip etmek her zaman mümkün ve pratik olamayabilir, bundan dolayı planladığımız bu çalışmada dayanıklılık antrenmanı yapan sporcularda antrenman sezonu boyunca sezon öncesi, arası ve sonunda yapılan performans testleri ve parametreleriyle aşırı yüklenme bulgularını pratik bir şekilde belirlemeyi hedefledik.

MATERYAL VE METOT

Çalışma planı ve araştırma grubu

Çalışmaya elit düzeyde yol bisikleti ve triatlon antrenmanı yapan gönüllü kulüp sporcuları katıldı (n=19). Antrenman sezonu süresince doğal ortamlarında antrenman yapan sporculara periyodik olarak, 8 hafta arayla, sezon öncesi, sezon arası ve sezon sonu yapılan performans testleriyle değerlendirildi. Aşırı yüklenme belirtileri performans parametreleriyle takip edildi. Çalışmanın etik onayı Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 15.11.2017 tarihli 2017/110 kararı ile alınmıştır.

Kademeli artan maksimal bisiklet testi

Sporculara 10-15 dk. serbest ısınmayı takiben, antrenman yaptıkları kendi bisiklet ergometrelerinde, başlangıç yükü 100 W olan, her 3 dakikada bir 30 W artan yüke karşı, serbest pedal çevirme hızında tükenene kadar maksimal aerobik güç testi yapıldı (Tacx T-1960 Vortex Trainer, Netherlands). Test sonunda maksimal aerobik gücü (MaxPO) hesaplamak için Maksimal Watt değeri hesaplandı. Test süresince kalp atım sayısı monitorize edilerek (Polar RS800CX, Electro, Kempele, Finland) egzersiz bırakma noktasındaki maksimum kalp atım sayısı ve subjektif olarak egzersiz şiddetini algılama derecesi, Borg Skalası (6-20) kullanılarak kaydedildi. Egzersiz daha fazla devam ettirememeye, pedal çevirme hızının 80-90 RPM'in altına düşmesi, nabzın 220-yaş formülüne göre maksimal seviyeye ulaşması, egzersiz şiddetini maksimum seviyede algılama gibi parametreler dikkate alınarak egzersiz sonlandırıldı.

10 km zamana karşı maksimal bisiklet testi

Sporcular farklı bir günde, dinlenik durumda iken serbest ısınmayı takiben 10 km'yi bisiklet ergometresinde (Tacx T-1960 Vortex Trainer, Netherlands) en kısa sürede, serbest pedal çevirme hızında (RPM) çevirdiler. Test sonrasında güç değerleri Watt (W), pedal devir (RPM) değerleri, kalp atım sayısı, testi tamamlama süresi (dk) ve hız değerleri kaydedildi ve değerlendirildi.

Sporcuların sezon içi uyguladıkları antrenman programı

Çalışmaya katılan sporcuların antrenörlerinin verdiği bilgiye göre, bisikletçilerin sezon başında, genel kondisyon çalışmaları (koşu, merdiven, ağırlık) ve toplam 4000 km yol antrenmanı; sezon ortasında sürat ve dayanıklılık çalışmaları (toplam 7000 km) ve toplam yarış mesafesinin de 1500 km olduğu, sezon sonunda ise 2000 km yol bisiklet antrenmanı yaptıklarını belirtmişlerdir.

Triatletler ise sezon başında yüzme, genel kondisyon antrenmanları (300 km), yol bisiklet antrenmanı (2500 km), koşu, genel dayanıklılık, kuvvet ve teknik (700 km); sezon ortasında yüzme, sürat, kuvvet, dayanıklılık antrenmanı (240 km), bisiklet, sürat, kuvvet, dayanıklılık (400 km), koşu, sürat, kuvvet ve dayanıklılık (600 km) çalışması; sezon sonunda ise 200 km yüzme, 1500 km bisiklet ve 500 km koşu yaptıklarını belirtmişlerdir.

Verilerin Toplanması

Verilerin analizi, SPSS istatistik paket programıyla yapılmıştır (IBM SPSS Statistics for Windows, 22.0, Armonk, NY: IBM Corp). Bağımsız iki grup arasında niceliksel sürekli verileri karşılaştırıp, değer elde etmek için t-testi, ikiden fazla bağımsız grup arasında niceliksel sürekli verileri karşılaştırıp değer elde etmek için de tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. $p \leq 0,05$ düzeyi anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların fiziksel özellikleri

Fiziksel Değerler	Bisikletçiler	Triatletler
	(n =9)	(n =10)
Boy (cm)	174,2 (10,9)	175 (6,16)
Yaş (yıl)	21,5 (5,6)	20,4 (4,8)
Vücut ağırlığı (kg)	Sezon Öncesi	70,3 (15,9)
	Sezon Arası	72 (15,4)
	Sezon Sonu	69,8 (11,7)
ANOVA sonuçlarına göre, Ortalama (SS), $P > 0,05$.		

19 sporcu üzerinde yapılan bu çalışmada, araştırmaya katılan elit sporcuların (bisiklet ve triatlon) boy ve vücut ağırlıkları Tablo 1.'de gösterilmiştir. Sporcuların sezon öncesi, sezon arası ve sezon sonrası tekrarlayan testlerde vücut ağırlığında değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Tablo 2. Katılımcıların kademeli artan maksimal bisiklet testi ölçüm değerlerinin antrenman sezonlarına göre değerlendirilmesi

	Bisikletçiler			F, P	Triatloncular			F, P
	SÖ	SA	SS		SÖ	SA	SS	
	(Test -1)	(Test -2)	(Test -3)		(Test -1)	(Test -2)	(Test -3)	
Maksimal nabız (atım/dk)	196,6 (4,5)	192,6 (3,8)	191,1 (4,5)	0,44	192,2 (2,3)	189,5 (2,1)	193,6 (2,1)	0,86
Maksimal aerobik güç (W)	290 (20)	286 (22)	280 (17,3)	0,06	232 (12)	247 (17)	238 (16,2)	0,24
Hesaplanan maksimal watt (W)	302,6 (48)	309,6 (45,3)	301,1 (42,1)	0,05	251 (12,5)	268,8 (16,8)	247,6 (16,4)	0,54
Göreceli VO_2max (lt)	3,88 (0,22)	3,96 (0,23)	3,87 (0,19)	0,05	3,30 (1,62)	3,50 (1,64)	3,26 (2,97)	0,54
Egzersiz şiddetini algılama derecesi	18	18,6	18,1	0,13	18,6	17,9	18,3	0,52
				0,87				0,59

ANOVA sonuçlarına göre, Ortalama (SS), $P > 0,05$, SÖ: Sezon Öncesi, SA: Sezon Arası; SS: Sezon Sonu.

Tablo 2 incelendiğinde kademeli artan maksimal bisiklet performans verileri, maksimal nabız, maksimal aerobik güç, göreceli maksimal watt, VO₂max ve egzersiz şiddetini algılama derecelerinin antrenman sezonlarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi (p>0,05).

Tablo 3. Katılımcıların 10 km zamana karşı bisiklet testi ölçüm değerlerinin antrenman sezonlarına göre değerlendirilmesi

	Bisikletçiler			F, P	Triatloncular			F, P
	SÖ (Test 1)	SA (Test 2)	SS (Test 3)		SÖ (Test 1)	SA (Test 2)	SS (Test 3)	
Maksimal nabız (atım/dk)	196,8 (3,2)	196,4 (4,10)	194 (5,1)	0,13 0,87	198.8* (1.97)	190,8* (2,22)	196 (3,05)	3,11 0,02 Test 1-2
Maksimal hız (km/saat)	68,9* (4,08)	65,4* (4,03)	83,4 (4,6)	4,22 0,03 Test 1-3	55.1 (3.2)	59,9 (3,6)	61 (2,9)	0,95 0,40
Ortalama hız (km/saat)	46,5* (3)	49,5* (1,8)	59,1* (2,9)	5,65 0,01 Test 1-3	42.4 (2.4)	45 (3)	46 (1,5)	0,58 0,56
Maksimal Watt (W)	363,1 (28,6)	338,2 (28,3)	465,8 (36,2)	4,48 0,03 Test 1-3	269.8 (21.5)	313,7 (24,6)	314,1 (22,7)	1,26 0,30
Ortalama Watt (W)	216,1 (17,8)	233 (11,5)	274,6 (39)	1,46 0,26	191.5 (13.7)	208,9 (17,6)	212,7 (9,1)	0,60 0,55
Testi tamamlama süresi (dk)	13,4* (1)	12,4 * (0,4)	10,4 * (0,5)	3,87 0,04 Test 1-3	14.9 (0.7)	13,9 (0,9)	13 (0,4)	1,40 0,26

ANOVA sonuçlarına göre, Ortalama (SS), P< 0,05, SÖ: Sezon Öncesi, SA: Sezon Arası; SS: Sezon Sonu.

Tablo 3’de 10 km zamana karşı yapılan bisiklet testi ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir. Bisikletçilerde maksimal nabız sezon sonu değeri anlamlı olmasa da düşmüş, ancak sezon sonu değeri triatletlerde anlamlı olarak düşmüştür (p<0,02). Maksimal hız, ortalama hız maksimal watt ve testi tamamlama süresi bisikletçilerde anlamlı düzeyde gelişmiştir (p<0,03, p<0,01, p<0,03, sırasıyla). Bu parametreler triatloncularda anlamlı düzeyde değişmemiştir (p>0,05).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan bu çalışmada ilginç olarak, antrenman sezonu performans değerlendirmesinde kademeli artan maksimal bisiklet testi verilerinde anlamlı bir değişiklik kaydetmezken, 10 km zamana karşı test verilerinde olumlu gelişmeler olduğunu tespit edildi. Ayrıca rölatif VO₂max değerleri bisikletçilerde olumlu yönde gelişirken, triatletlerde ise sezon sonu değerlerinde anlamlı olmasa da düşüşler olduğu dikkati çekmektedir. Triatletlerde bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı olmasa da sezon öncesi değere göre karşılaştırıldığında yaklaşık olarak %13 civarlarındadır. Bu düşüş bir sporcu

için anlamlı bir kayıp olarak değerlendirilebilir. Dayanıklılık sporcularında sezon içi yapılan VO₂max değerlendirmelerinde kaydedilen uzun ve kısa süreli düşüşler aşırı yüklenmenin erken belirtisi olarak düşünülmektedir ve bu anlamda çalışma sonuçlarımız diğer çalışma sonuçlarıyla da desteklenmektedir [26,14]. Bu düşüşler yapılan antrenman şiddeti ve yoğunluğuna bağlı olarak değişebilir. Yapılan bir çalışmada dayanıklılık sporcularında 3 haftalık yoğun antrenman programından sonra VO₂max değerinde %1'lik bir düşüş olduğu saptanmıştır [27]. Benzer şekilde başka bir çalışmada, dayanıklılık sporcusu olan rugby oyuncularında 6 hafta yoğun antrenman programının normal antrenman yapan kontrol grubuna göre VO₂max seviyesinde % 6 oranında düştüğünü tespit etmişlerdir [28]. Bununla birlikte, 3 hafta aşırı yükleme yapılan dayanıklılık sporcularında VO₂ max seviyesinde %3'lük düşüş rapor etmişlerdir [29]. Başka bir çalışmada ise bisikletçilerde iki haftalık normal antrenman sonrası verilen iki haftalık aşırı yükleme antrenmanını takiben VO₂max seviyesinin anlamlı olarak düştüğünü (%5) tespit etmişlerdir [14]. Aşırı yüklenme bulgusu olarak değerlendirilen VO₂max seviyesinin düşmesi dayanıklılık sporcularında takım sporlarına göre daha sık görüldüğü belirtilmektedir [14,30]. Bununla birlikte, yoğun iki hafta yapılan antrenmanın zamana karşı bisiklet performansını düşürdüğünü [14,31], dereceli olarak arttırılan antrenmanın da bazı sporcularda koşu zamanını kısaltsa bile, VO₂max seviyesini etkilemediği veya düşüşe neden olduğu gibi sonuçlar literatürde yer almaktadır [28,32]. Bundan dolayı aerobik fitness seviyesini belirlemede kullanılan VO₂max testi yerine maksimal zamana karşı bisiklet testinin daha iyi olabileceği önerisi yapılmaktadır [28,32].

Yaptığımız bu çalışmada, maksimal bisiklet testine göre 10 km zamana karşı yapılan maksimal pedal çevirme testinde değerlendirilen parametrelerin gelişimi daha anlamlı idi. Konuyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, kademeli artan maksimal bisiklet egzersiz testinde aerobik performans parametreleri olarak, maksimal aerobik güç, aerobik ve anaerobik eşik gibi parametreler değerlendirilse de, spor dalına göre spesifik aerobik dayanıklılık ile ilgili geçerlilik konusunda sıkıntılar olduğu belirtilmektedir [33]. Konuyla ilgili olarak, zamana karşı bisiklet testi ve değerlendirdiği parametreler yol bisikleti yapan sporcular için aerobik dayanıklılık üzerine antrenmanın etkisini ve yarışma performansını görmek açısından daha geçerli ve güvenilir bir test olduğuna işaret edilmektedir [34,35]. Bundan dolayı bisikletçi ve triatletlerde zaman kaybını aza indirmek ve sporcuyu daha fazla test stresine sokmamak için 10 km zamana karşı bisiklet testi uygulayarak performans takibi yapmak daha anlamlı olacaktır.

Ayrıca çalışmada zamana karşı yapılan bisiklet testinde triatletlerde maksimal nabız sezon öncesi ve arası karşılaştırılmasında anlamlı fark gözlemlendi ($p<0,05$). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, bisikletçilerde 6 haftalık aşırı yükleme antrenmanı sonrasında maksimal nabızda %5 düşüş

kaydetmişlerdir [14]. Le Meur ve ark, (2013) aşırı yüklenme belirtisi gösteren triatletlerde normal antrene traitletlere göre maksimal nabzın %8 azaldığını tespit etmişlerdir [27]. Benzer şekilde bir çok araştırmacı da kısa ve uzun süreli aşırı yüklenme sonrasında maksimal veya submaksimal nabızda değişen varyasyonlarda düşüşler rapor etmişlerdir [36,13,37]. Bu düşüşler, fonksiyonel aşırı yüklenmenin belirtileri olarak değerlendirilebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Triatlet ve bisikletçilerde yapılan bu çalışma sonuçlarına göre sezon içi uygulanan antrenmanın performans parametrelerini geliştirmede, buna karşın maksimal nabız ve rölatif VO₂max seviyesinde sezon içi değerlerinde minimum düzeyde düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Bu düşüşler performansta fonksiyonel aşırı yüklenme bulgusu olarak değerlendirilebilir. Muhtemelen antrenmanda verilecek yeterli dinlenme aralıklarını takiben performans verileri olumlu düzeyde etkilenecektir. Bisikletçilerde ve triatletlerde antrenmanın performansa etkisini ve aşırı yüklenme bulgularını değerlendirmek için uygulanan performans testlerinden, 10 km zamana karşı bisiklet testi uygulama pratikliği ve antrenman etkisini belirlemek aısından sporcu ve antrenörlere önerilebilir.

TEŐEKKÜR

Çalışmaya katılan sporcularla birlikte bisiklet antrenörü Gürçan ATILMAZ ve triatlon antrenörü Yüksel IŐIK'a katkılarından dolayı teőekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Meeusen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Gleeson M. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2013; 45(1):186-205.
2. Gastmann UA, Lehmann MJ. Overtraining and the BCAA hypothesis. *Medicine Science Sports Exercise*, 1998; 30: 1173-1178.
3. Smith II. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? *Medicine Science Sports Exercise*, 2000; 32:317-331.
4. Steinacker JM, Lormes W, Reissnecker S, Liu Y. New aspects of the hormone and cytokine response to training. *European Journal Applied Physiology*, 2004; 9: 382-39.
5. Barron JL, Noakes TD, Levy W, Smith C, Millar RP. Hypothalamic dysfunction in overtrained athletes. *Journal Clinical Endocrinology, Metabolism*, 1985; 60: 803-806.
6. Lehmann M, Foster C, Dickhuth HH, Gastmann U. Autonomic imbalance hypothesis and overtraining syndrome. *Medicine Science Sports Exercise*, 1998;30: 1140-1145.
7. Smirnova IV, Pall ML. Elevated levels of protein carbonyls in sera of chronic fatigue syndrome patients. *Molecular Cellular Biochemistry*, 2003; 248: 93-95.
8. Finaud J, Lac G, Filaire E. Oxidative stress : relationship with exercise and training. *Sports Medicine*, 2006; 36: 327-358.

9. Slivka DR, Hailes WS, Cuddy JS, Ruby BC, (2010). Effects of 21 days of intensified training on markers of overtraining. *Journal Strength Conditioning Research*, 24(10): 2604-12.
10. Hooper, SL, Mackinnon LT, Howard A, Gordon RD, Bachmann AW. Markers for monitoring overtraining and recovery. *Medicine Science Sports Exercise*, 1995; 27: 106-112.
11. Kenttä G, Hassmen P, Raglin JS. Training practices and overtraining syndrome in swedish age-group athletes. *International Journal Sports Medicine*, 2001; 22: 460-465.
12. Matos NF, Winsley RJ, Williams CA. Prevalence of nonfunctional overreaching/overtraining in young English athletes. *Medicine Science Sports Exercise*, 2011; 43: 1287-1294.
13. Hedelin R, Kentta G, Wiklund U, Bjerle P, Henriksson-larsen K. Short-term overtraining: effects on performance, circulatory responses, and heart rate variability. *Medicine Science Sports Exercise*, 2000a; 32: 1480-1484.
14. Halson SL, Bridge MV, Meeusen R, Busschaert B, Gleeson M, Jones DA, Jeukendrup, AE. Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in trained cyclists. *Journal Applied Physiology*, 2002; 93: 947-956.
15. Snyder AC, Kuipers H, Cheng B, Servais R, Fransen E. Overtraining following intensified training with normal muscle glycogen. *Medicine Science Sports Exercise*, 1995; 27: 1063-1070.
16. Moore CA, Fry AC. Nonfunctional overreaching during off-season training for skill position players in collegiate American football. *Journal Strength Conditioning Research*, 2007; 21: 793-800.
17. Adlercreutz H, Härkönen M, Kuoppasalmi K, Naveri H, Huhtaniemi I, Tikkanen H, Remes K, Dessypris A, Karvonen J. Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise. *International Journal Sports Medicine*, 1986; 7(1): 27-28.
18. Fatouros IG, Destouni A, Margonis K, Jamurtas AZ, Vrettou C, Kouretas D, Mastorakos G, Mitrako A, Taxildaris K, Kanavakis E, Papassotiriou I. Cell-free plasma DNA as a novel marker of aseptic inflammation severity related to exercise overtraining. *Clinical Chemistry*, 2006; 52: 1820-1824.
19. Tanskanen M, Atalay M, Uusitalo A. Altered oxidative stress in over trained athletes. *Journal Sports Science*, 2010; 28: 309-317.
20. Mackinnon IT. Chronic exercise training effects on immune function. *Medicine Science Sports Exercise*, 2000; 32: 369-376.
21. Haaf TT, Staveren S.van, Oudenhoven E, Piacentini MF, Meeusen R, Roelands BB, Koenderman I, Daanen HAM, Foster C, Koning JJ. Prediction of Functional Overreaching From Subjective Fatigue and Readiness to Train After Only 3 Days of Cycling. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017; 12: 87-94.
22. Walsh NP, Gleeson M, Shephard RJ, Gleeson M, Woods JA, Bishop NC, Fleshner M, Green C, Pedersen BK, Hoffman-Goetz I, Rogers CJ, Northoff H, Abbasi A, Simon P. Position statement. Part one: immune function and exercise. *Exercise Immunology Review*, 2011; 17: 6–63.
23. Peake JM. Exercise-induced alterations in neutrophil degranulation and respiratory burst activity: possible mechanisms of action. *Exercise Immunology Review*, 2002; 8: 49–100.
24. Shek PN, Sabiston BH, Buguet A, Radomski MV. Strenuous exercise and immunological changes: a multiple-time-point analysis of leukocyte subsets, CD4/CD8 ratio, immunoglobulin production and NK cell response. *International Journal Sports Medicine*, 1995; 16: 466-474, 1995.

25. Robson PJ, Blannin AK, Walsh NP, Castell IM, Gleeson M. Effects of exercise intensity, duration and recovery on in vitro neutrophil function in male athletes. *Int J Sports Med*, 1999; 20: 128–135.
26. Hedelin R, Wiklund U, Bjerle P, Henriksson-larsén K. Cardiac autonomic imbalance in an overtrained athlete. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2000b; 32(9): 1531-1533.
27. Le meur Y, Hausswirth C, Natta F, Couturier A, Bignet F, Vidal PP,(2013). A multidisciplinary approach to overreaching detection in endurance trained athletes. *Journal of Applied Physiology*, 2013. 114(3): 411-420.
28. Coutts AJ, Wallace IK, Slattery KM. Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. *International Journal of Sports Medicine*, 2007; 28(02): 125-134.
29. Hausswirth C, Louis J, Aubry A, Bonnet G, Duffiel R, Le muer Y. Evidence of disturbed sleep patterns and increased illness in functionally overreached endurance athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2014; 46(5):1036-1045.
30. Lehmann M, Baumgartl P, Wiesenack C, Seidel A, Baumann H, Fischer S, Keul J. Training-overtraining: influence of a defined increase in training volume vs training intensity on performance, catecholamines and some metabolic parameters in experienced middle-and long-distance runners. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 1992; 64(2): 169-177.
31. Bosquet I, Léger I, Legros P. Blood lactate response to overtraining in male endurance athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 2001; 84(1-2):107-114.
32. Jeukendrup AE, Hesselink M, Snyder C, Kuipers H, Keizer HA. Physiological changes in male competitive cyclists after two weeks of intensified training. *International Journal of Sports Medicine*, 1992; 13(07): 534-541.
33. Dantas JL, Pereira G, Nakamura FY. Five-kilometers time trial: preliminary validation of a short test for cycling performance evaluation. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2015; 6(3):23802
34. Currell K, Jeukendrup AE. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. *Sports Medicine*, 2008; 38(4): 297–316.
35. Foster C, Green MA, Snyder AC, Thompson NN. Physiological responses during simulated competition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1993; 25(7): 877-882.
36. Bosquet I, Merkari S, Arvisais D, Aubert AE. Is heart rate a convenient tool to monitor overreaching? A systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 2008; 42(9): 709-714.
37. Uusitalo AI, Uusitalo AJ, Rusko HK. Heart rate and blood pressure variability during heavy training and overtraining in the female athlete. *International Journal of Sports Medicine*, 2000; 21(01): 45-53.