

**Maskeli ve Maskesiz Yapılan Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanların
Solunum Parametreleri Üzerine Akut Etkisi¹**

Engin Güneş ATABAŞ¹ , Ayşegül YAPICI² 

DOI: <https://doi.org/10.38021asbid.1201195>

ORJİNAL ARAŞTIRMA

¹Pamukkale
Üniversitesi,
Spor Bilimleri ve
Teknolojisi Araştırma
ve Uygulama Merkezi,
Denizli/Türkiye

²Pamukkale
Üniversitesi,
Spor Bilimleri
Fakültesi,
Denizli/Türkiye

Öz

Futbolcuların performanslarını geliştirmek için güncel antrenman metodları günümüzde çok fazla kullanılmaktadır. Fakat bunlardan biri olan antrenman maskesi için yeterli bir literatür hala oluşturulamamıştır. Bu araştırma hem literatüre hem de futbolcuların performansına katkısı olacağı düşünülerek yapılmıştır. Araştırmaya 12 erkek futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklere iki farklı günde Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman (YŞİA) yönteminin “Supramaksimal Eurofit Metod” protokolü maskeli ve maskesiz olarak uygulanmıştır. Deneklere antrenman öncesi ve antrenman sonrası olmak üzere kalp atım, O₂ satürasyonu, laktat ölçümü ve solunum fonksiyon testi uygulanmıştır. Bağımlı grup karşılaştırmalarında, t-Test kullanılmıştır. p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir. Maskeli ve maskesiz yapılan antrenman karşılaştırıldığında Grup içi değerlerde maskeli grubun ön test – son test değerleri arasında nabız, O₂ satürasyonu, FVC, FEV1 ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,05). Maskesiz grubun ön test – son test değerleri arasında nabız, O₂ satürasyonu, FVC ve MVV değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05). Gruplar arası değerlerde, antrenman sonrası laktat, FVC ve MVV değerlerinde anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,05). Maskeli ve maskesiz yüksek şiddetli interval antrenmanlarının futbolcularda solunum parametrelerine ve diğer fizyolojik parametrelere olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur. YŞİA'nın sporcuların fizyolojik uyumlarında kısa zamanda cevap verdiği düşünüldüğünde ve solunum parametreleri ile ilgili elde edilen sonuçların üst düzey sporculara özellikle müsabakalarda olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Solunum, interval antrenman, antrenman maskesi

Sorumlu Yazar:

Engin Güneş ATABAŞ
gatabas@pau.edu.tr

**Acute Effect of Masked and Non-Masked High Intensive
Interval Trainings on Respiratory Parameters**

Abstract

Current training methods are used a lot today to improve the performance of soccer players. However, there is still not enough literature for the training mask, which is one of them. This research was carried out considering that it will contribute to both the literature and the performance of soccer players. 12 male soccer players participated in the study voluntarily. The “Supramaximal Eurofit Method” protocol of the high intensive interval training (HIIT) method was applied to the subjects on two different days, mask and non-mask. Heart rate, O₂ saturation, lactate measurement and pulmonary function test were applied to the subjects pre and post-training. In the dependent group comparisons, the t-Test was used. p<0,05 was considered significant. When masked and non-masked training were compared, a statistically significant difference was found between the pre-test and post-test values of the masked group in terms of heart rate, O₂ saturation, FVC, FEV1 and MVV values (p<0.05). A significant difference was found between the pre-test and post-test values of the non-masked group in heart rate, O₂ saturation, FVC and MVV values (p<0.05). A significant difference was found between the groups in terms of lactate, FVC and MVV values after training (p<0,05). It has been found that masked and non-masked high intensive interval training has a positive effect on respiratory parameters and other physiological parameters in soccer players. Considering that HIIT responds to the physiological adaptation of the athletes in a short time and the results obtained regarding the respiratory parameters are thought to provide positive contributions to the high-level athletes, especially in the competitions.

Keywords: Respiratory, interval training, training mask

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi:
09.11.2022

Kabul Tarihi:
08.12.2022

Online Yayın Tarihi:
19.12.2022

Giriş

Antrenman, organizmada stres oluşturan bir etkidir. Stresin, organizmada birçok metabolik ve fizyolojik etkisi vardır ve birden fazla değişime neden olur (Koç vd., 2010). Son yıllarda antrenörler yoğun şekilde sporcularının akut ve kronik performanslarını artıracak yeni ve dolayısıyla farklı antrenman modelleri arayışındadırlar (Issurin 2010). Antrenörler, buna genellikle iki nedenden ötürü ihtiyaç duymaktadır. İlki, sporcuların nispeten uzun olmayan hazırlık dönemlerindeki hızlı uyum gereksinimleri, diğeri ise benzer yüklenmeler sonucunda organizmanın uyum sağlamasının düşmesi ve dolayısıyla sporcunun psikolojik sorunlarının ortaya çıkması, yeni döneme uyumun sağlanamaması ve performans kaybına neden olmasıdır. Sporcunun aerobik kapasitesini üst seviyelere çıkarmak için hem sporcu hem de çalıştırıcılar için uzun zaman gereklidir. Kardiyorespiratuar uygunluk, vücudun oksijen alma, vücut sistemlerine verimli bir şekilde dağıtma ve antrenman yoğunluğunu koruma yeteneği ile tanımlanır (Cristina vd., 2015). Maksimal oksijen alımı (VO_{2max}), dakikada vücut ağırlığının kilogramı başına vücutta kullanılan oksijen miktarıdır (Cristina vd., 2015). Vücudun oksijen alımını kullanma yeteneğini geliştirmenin yeni yollarını aramak, antrenman biliminin büyük bir yönüdür. Yükseltide aerobik antrenman yapmanın VO_{2max} 'ı arttırdığı ve ayrıca zorlu vital kapasiteyi (FVC) ve birinci saniye zorlu ekspirasyon volümü (FEV1) artırma gibi solunum uyarlamaları da dahil olmak üzere birçok başka fizyolojik adaptasyon ürettiği kanıtlanmıştır (Chapman 2013; Dunham 2011; George 2019). Yükseltiyi simüle etmenin bir yöntemi, hipoksik durum oluşturmak veya bir kişi tarafından tüketilmesine izin verilen hava miktarını en aza indirmektir (Orhan vd., 2010). Bu çalışmada uygulanan yüksek şiddetli interval antrenman (YŞİA), bir antrenman biriminin zamanını oldukça kısaltarak o antrenmanın oldukça verimli geçirilmesini sağlayabilir. Antrenörlere kondisyonel ve zamansal açılarından yarar sağlayacak YŞİA yeni antrenman programlarından biri olarak kabul edilmektedir.

Ortaya çıkan verilerin doğru ve iyi değerlendirilmesi ve uygulanabilmesi, sporcuların performanslarına uzun vadede pozitif katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Birçok YŞİA modeli uygulanmasına rağmen, YŞİA ile ilgili yeterli literatür kaynakları bulunmamaktadır. Çalıştırıcılar, YŞİA modelini, farklı yüksek şiddetli antrenman modelleri ile birleştirebilirler. Ek olarak, uygulanan antrenmanların süresini, şiddetini, sıklığını ve yöntemini belirleyebilmek için yeni geliştirilen antrenman yöntemlerini takip etmek oldukça önemlidir. Bu takip, çalıştırıcının sporcuyu müsabakaya en iyi ve en doğru şekilde antrene edebilmesi için iyi planlanmalıdır. Üst düzey sporcuların performansını geliştirmek için ve yeni modellerle sporcuları antrene edebilmek için kullanılan yöntemlerden birisi de yüksek irtifayı simüle etmektir. Çalışmalar oluşturulan yüksek irtifa şartlarının, sporcuların yükseltiden deniz seviyesine geri döndüklerinde daha iyi performans gösterdiklerini belirtmektedir. Yüksek irtifa şartlarını deniz seviyesinde oluşturmak üzere kullanılan antrenman materyallerinden birisi ise antrenman maskesidir. Maske ve maskenin kullanımı, The

Northern Alberta Institute of Technology (Kanada) tarafından oldukça kapsamlı testlerden sonra antrenmanlarda kullanımının yararlı olacağı belirtilmiştir. Antrenman maskesi prensibi "Diyafraam Direnç" çalışma prensibine dayanır. Antrenman maskesi ile 914m ile 5486 m arasında değişen yükseltelerin simüle edilebileceği anlamına gelir. Sporcu, bu değişen yükselti şartlarına ve dirence uyum göstermeye başladığında oksijen kullanımı açısından daha verimli antrene olabilecektir. Antrenman maskesinin kullanım amaçları arasında pulmoner vasküler direnç oluşturarak akciğer kapasitesini geliştirmek, diyaframı güçlendirmek, alveol elastikiyetini ve yüzey alanı arttırmak, aerobik ve anaerobik eşik seviyesini arttırmak, antrenmanın süresini kısaltmak olduğu belirtilmektedir. Bu geliştirmeler sonucunda, yeni modelleri test etmek için yeni test yöntemleri ve protokolleri geliştirilmiştir (Buchheit vd., 2013). Özellikle son yıllarda antrenman maskesi ile ilgili çalışmaların artmasının yanı sıra hala yeterli literatüre sahip değildir. Birkaç çalışma maskeli antrenman sırasında solunum fonksiyon ölçümlerinde iyileşme olduğunu göstermiş ve fizyolojik değişimleri incelemek için başka çalışmalarında yapılmasını önermişlerdir (Cox vd., 2020). Fakat değişik antrenman metotları ve rakımlarda çalışmaların yapılmaya devam edilip gözlem altında tutulmasını da eklemiştir (Sellers vd., 2016).

Antrenman maskesinin aerobik antrenmanda, antrenmanın şiddetini yükseltmek ve sporcuları özellikle psikolojik olarak daha zor antrenmanlara hazırlamak amacı ile kullanılabilmesi düşünülmektedir (Özel, 2016). Bu çalışmanın amacı da yüksek şiddette yapılan antrenman sırasında 6000 feet (1828,8 metre) simüle edilmiş maske kullanımının bazı solunum parametreleri üzerine akut etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem

Araştırma Grubu

Bu araştırmaya, 12 sağlıklı erkek futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmaya sigara kullanmayan, kronik bir hastalığı (kardiyovasküler) ya da enfeksiyon durumu olmayan denekler dahil edilmiştir. Deneklere çalışmanın olası riskleri anlatılmış ve gönüllü olur formu imzalatılmıştır. Araştırma için Pamukkale Üniversitesi bünyesinde yer alan Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan çalışmanın yapılabilmesi için etik kurul izni alınmıştır (14.12.2022, Karar No: 12)

Antropometrik Ölçümler

Deneklerin boy (hassaslık oranı $\pm 0,01$ m) ve vücut ağırlık (hassaslık oranı $\pm 0,01$ kg) ölçümleri Seca marka stadiometre ile ölçülmüştür. Boy ölçümleri yalın ayak yapılmıştır. Boy ölçümü, baş dik pozisyonda, ayak tabanları düz ve topuklar bitişik şekilde, dizler bükülmeden beden dik bir pozisyonda yapılmıştır. Vücut ağırlıkları ayakkabı giyilmeden ve rahat bir kıyafet ile yapılmıştır.

Vücut yağ yüzdeleri deneklerin üzerlerinde herhangi bir metal eşya takılı olmadan Tanita (hassaslık oranı ± 0.1 kg) marka elektronik baskül ile ölçülmüştür.

Laktat Ölçümü

Testin sonlandırılmasının ardından 3 dakika beklenmiş ve sonra kulak memesinden alınan kan ile Lactate Squat analizörü ile ölçüm yapılmıştır.

Nabız ve Oksijen Seviyesi Ölçümü

Testin öncesinde ve testin sonlanmasının hemen ardından kalp atım (nabız) ve kandaki oksijen seviyelerinin ölçümü deneklere takılan parmak tipi pulse oksimetre cihazı (Contec) ile yapılmıştır.

Solunum Fonksiyon Testi

Deneklerin solunum parametreleri BTL-08 PC SPIRO aleti ile yapılmıştır. Denekler bir sandalyede ve rahat şekilde oturmuşlardır. Spirometre ağızlığını hava dışarı kaçmayacak şekilde ağızlarına almaları istenmiştir. Burunlarından havanın kaçmaması için burunları mandalla tıkanmış ve spirometreye bağlı bir şekilde birkaç kez solunum yaptırılmıştır. Solunuma ve cihaza alıştıktan sonra ölçümler 5 dk ara ile iki defa tekrar edilmiş ve en iyi değer kaydedilmiştir. Deneklerin zorlu vital kapasite (FVC), 1.sn zorlu ekspirasyon hacmi (FEV1) ve maksimum istemli ventilasyon (MVV) parametreleri ölçülmüştür.

Antrenman Maskesi

Antrenman Maskesi 2.0 (Training Mask LLC, Cadillac, Michigan) burnu ve ağızı kaplayan, farklı büyüklükte açıklıklara ve akış valflerine sahip bir yardımcı malzemedir (Şekil 1). Açıklıklar ve akış valfleri, solunum direncini artıracak şekilde ayarlanabilir, bu da maske takılıyken nefes almayı zorlaştırır. Cihazın, akciğer fonksiyonunu iyileştirmenin yanı sıra dayanıklılığı ve VO_2max 'ı artırabileceği önerilmektedir. Çok seviyeli direnç sistemi, kullanıcının 914 m ile 5486 m arasında değişen irtifaları simüle etmesine izin vermektedir.



Şekil 1. Antrenman Maskesi

Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman (YŞİA)

Antrenmanda “Supramaksimal Eurofit Metod” yöntemi (Baker 2011) kullanılmıştır. Denekler 72 metrelik koşuyu 15 saniyede tamamlamışlardır. Başlangıç çizgisinden çalıştırıcının verdiği komutla 15 saniyede 72 metrelik koşunun ardından, 15 saniye dinlenme verilmiş ve ardından 15 saniyelik sürede başlangıç çizgisine geri koşulmuştur. Bu antrenman protokolü 3 set uygulanmıştır. Toplam 10 dakikada protokol sonlandırılmıştır.

Test Protokolü

Deneklere aynı haftanın 2 ayrı gününde, günün aynı saatlerinde (± 1) Supramaksimal Eurofit Metod uygulanmıştır. Birinci günde deneklerin antropometrik ölçümleri yapılmıştır. Test tartan pistte ve yağışsız hava koşullarında uygulanmıştır. Denekler rastgele yöntemle 2 gruba ayrılmıştır. 1. grup (MASKELİ) maskeli, 2. grup (MASKESİZ) maskesiz olarak testi uygulamışlardır. Deneklerin kalp atım ve O₂ satürasyonlarını belirlemek için denekler 5 dk MASKELİ grup maske takarak MASKESİZ grup maske takmayarak rahat bir şekilde oturtulmuş ve 5 dk bitiminde deneklerin işaret parmaklarına pulse oksimetre takılarak kalp atım ve O₂ satürasyonları ölçülmüştür. Protokole başlamadan önce deneklere solunum fonksiyon testi uygulanmıştır. Ardından denekler Supramaksimal Eurofit protokolünü uygulamışlardır. Solunum testi, protokol bitiminden hemen sonra tekrar uygulanmıştır. Solunum testi sırasında deneklerin işaret parmaklarına pulse oksimetreler takılıp protokol sonrası kalp atım ve O₂ satürasyonları ölçülmüştür. Protokol bitiminden 3 dk sonra ise kulak memelerinden laktat düzeylerini belirleme amacı ile kan alınmıştır. MASKELİ grup test boyunca maskeleri hiç çıkarmamıştır.

İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS 21 (IBM, New York-USA) paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama, standart sapmalar ise sayı ve yüzde olarak belirtilmiştir. Etkinliğin tespiti için grubun aynı deneklerden olması sebebi ile bağımlı grup varsayılmıştır. Normal dağılımın tespiti için Shapiro Wilk Testi uygulanmıştır. Bağımlı ve bağımsız grupların karşılaştırmasında, parametrik test varsayımları sağlandığında t-Test, bağımlı gruplarda parametrik test varsayımları sağlanmadığında Wilcoxon testi, bağımsız gruplarda parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. $p < 0,05$ anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Bulgular

Tablo 1
Tanımlayıcı İstatistikler

	$\bar{x} \pm Ss$	Minimum - Maksimum
Yaş (yıl)	27,33 ± 4,88	20 - 35
Boy (cm)	179,65 ± 6,66	170 – 189
Vücut Ağırlığı (kg)	77,25 ± 8,05	64 - 93
Antrenman Yaşı (yıl)	15,16 ± 3,86	8 – 20
VKİ (kg/m ²)	23,98 ± 1,30	21,89 – 26,04

Tablo 2

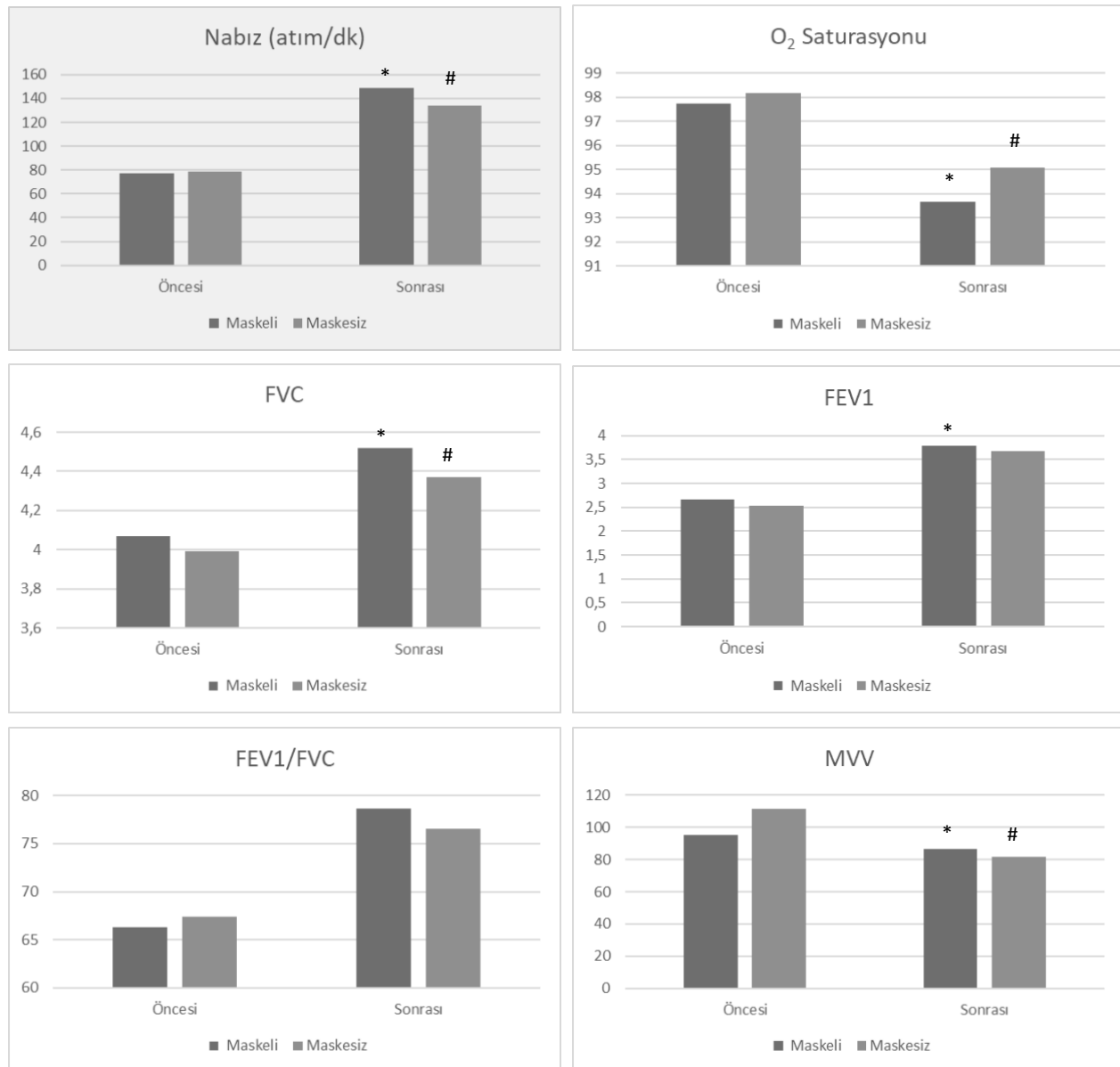
Maskeli ve maskesiz YŞİA antrenman yapan deneklerin grup içi ve gruplar arası antrenman öncesi ve antrenman sonrası nabız, O₂ satürasyonu, laktat konsantrasyonu, FVC, FEV1, FEV1/FVC ve MVV değerlerinin karşılaştırılması

n=12	Maskeli Ort±Ss	Maskesiz Ort±Ss	Grup İçi Maskeli AÖ ve AS p	Grup İçi Maskesiz AÖ ve AS p	Gruplar Arası AÖ p	Gruplar Arası AS p
Nabız (atım/dk)						
Öncesi	77,58±12,32	78,36±13,68	0,001*	0,001*	0,984	0,253
Sonrası	148,42±32,55	134,08±22,91				
O₂ satürasyonu (%)						
Öncesi	97,75±1,22	98,17±0,94	0,002*	0,002*	0,376	0,206
Sonrası	93,67±2,15	96,08±2,47				
Laktat (mmol/L)						
Öncesi	-	-	-	-	-	0,015*
Sonrası	5,11±1,59	4,34±1,32				
FVC						
Öncesi	4,07±0,88	3,99±0,61	0,02*	0,042*	0,08	0,04*
Sonrası	4,52±1,22	4,37±1,91				
FEV1						
Öncesi	2,66±1,19	2,54±1,21	0,07*	0,51	0,41	0,08
Sonrası	3,78±1,29	3,67±1,19				

FEV1/FVC						
Öncesi	66,30±17,61	67,40±25,90	0,06	0,24	0,09	0,70
Sonrası	78,69±14,41	76,51±9,29				
MVV						
Öncesi	95,21±25,55	111,50±98,08	0,024*	0,03*	0,42	0,02*
Sonrası	86,44±22,05	81,54±14,88				

AÖ: Antrenman öncesi, AS: Antrenman sonrası, $p < 0,05$

Tablo 2'ye göre grup içi değerlendirmede, maskeli antrenman yapan grubun antrenman öncesi ve antrenman sonrası nabız, O₂ saturasyonu, FVC, FEV1 ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$); maskesiz antrenman yapan grubun antrenman öncesi ve antrenman sonrası nabız, O₂ saturasyonu, FVC ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Gruplar arası değerlendirme, antrenman sonrası laktat ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$).



Şekil 2. Maskeli ve maskesiz YŞİA öncesi – sonrası nabız, O₂ saturasyonu, FVC, FEV1, FEV1/FVC ve MVV değerleri; * = ön test – son test arası anlamlı fark; # = ön test – son test arası anlamlı fark.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada deneklerin nabız, oksijen saturasyonu, laktat konsantrasyonu ve solunum parametreleri incelenmiştir. Maskeli ve maskesiz yapılan YŞİA sonrasında FEV1/FVC değeri hariç tüm değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Gerek maskeli gerekse maskesiz yapılan YŞİA ardından istirahat haline göre kalp atım hızında anlamlı yükseklik ve maskeli antrenman maskesiz antrenmana göre laktat düzeylerinde anlamlı yükseklik fark edilmiştir. Özer (2017), submaksimal aerobik çalışmada, bizim çalışmamızla benzer olarak maskenin akut etkilerini incelemiş, maskeli ve maskesiz yapılan antrenmanın ardından laktat konsantrasyonunda ve kalp atım hızında anlamlı fark bulmuştur. Maskeyle uygulanan antrenmanın ardından laktat konsantrasyonunun yüksek olması deneklerde maskenin yarattığı yüksek irtifa sonucunda dokulara daha az oksijen iletiminin kas hücresinde yorgunluk oluşturduğu düşünülebilir. Özer (2017), sporculara maskeli ve maskesiz olarak uyguladıkları shuttle run dayanıklılık testinin ardından antrenman maskesinin kullanımını yalnızca aerobik tabanlı antrenmanlarda önermiş, anaerobik tabanlı antrenmanlar için uygulanabilir olmadığını belirtmiş hatta antrenmanın bitirmek zorunda kalılabileceğini vurgulamıştır.

Çalışmamızın verileri sonucunda, maskenin aerobik antrenmanlarda antrenmanın şiddetini artırdığını göstermektedir. Bununla beraber maske maksimal yüklenmeler sırasında sporcu için kısıtlayıcı olmaktadır ve sporcunun antrenmanını bitirmesine neden olabilir. Antrenman maskesinin aerobik antrenmanlarda antrenmanın yoğunluğunu ve hacmini arttırmak için ve bunun yanında sporcuları daha zor antrenmanlara psikolojik olarak hazır hale getirebileceği düşünülebilir. Jung vd (2019), antrenman maskesi ile bisiklet sporcularına yaptıkları ve nabız ve oksijen saturasyonunu inceledikleri çalışmada, en düşük O₂ saturasyonunu 92 bulmuşlar ve çalışmalarında O₂ saturasyonunda da sayısal olarak anlamlı bir düşüş gözlemlemişlerdir. Granados (2015), antrenman maskesi ile 4572 metre (15000 ft) yükselti simülesinde yaptığı 20 dakikalık maxVO₂ %60'a eşdeğer koşu bandı testinde, sporcuların O₂ saturasyonunun %89'a kadar düştüğü sonucunu bulmuştur. Romero-Arenas vd (2019), on dört sporcu ile 2743 m'ye (9000 ft) ayarlanan maske takarak yapılan antrenmanda, tükenmeye karşı aşamalı bir bisiklet çalışması sonucu maskenin O₂ saturasyonu üzerinde bir farka neden olmadığını bulmuşlardır. Volkov vd (2019) on sporcu üzerinde 5486m'ye (18000 ft) ayarlanmış maske ile fizyolojik parametreleri inceledikleri, tükenmeye karşı aşamalı bir bisiklet çalışmasında maske takılmasının gerçek yükseltide karşılaşılan gerekli fizyolojik tepkileri ortaya çıkaracak kadar büyük bir hipoksik uyarın üretmediğini, ancak bu cihaz tarafından ortaya çıkan fizyolojik cevapları tanımlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda ise maskeli ve maskesiz antrenman sonrasında nabız ve O₂

saturasyonu değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Ancak 6000 feet yani 1828,8 metreye ayarlanan maskeli grupta O₂ saturasyonunun antrenman sonrasında maskesiz gruba göre daha fazla düşüş göstermesi (maskeli: 93,67±2,15; maskesiz: 96,08±2,47) antrenman maskesinin organizmayı daha fazla hipoksik ortama soktuğu sonucunu göstermiştir.

FVC ve antrenman ile ilgili araştırmalara bakıldığında, FVC'nin aerobik antrenmanla düşebildiği vurgulanmıştır (Epthorp 2014). Bununla birlikte, ek araştırmalar, FVC'de bir artış ortaya çıkarmak için daha yüksek yoğunluklu antrenmanın kullanımını desteklemektedir (Granados vd 2014; Holliss vd 2013). Bu çalışmadan elde edilen veriler, solunum fonksiyonunu geliştirebilmek için YŞİA kullanımını destekleyen, ön test-son test arasında FVC'de istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Maskeli ve maskesiz gruplar arasında antrenman öncesinde fark bulunmazken antrenman sonrasında fark bulunmuştur. Yükseklikte aerobik antrenmanın, FVC dahil olmak üzere genel akciğer hacim parametrelerini önemli ölçüde etkilemediği belirtilmiştir (O'kroy vd 1992; Terrados vd 1988). Yükseklik antrenmanın simüle edilmiş bir irtifa cihazıyla değiştirilmesi de akciğer hacimlerini önemli ölçüde etkilemiyor gibi görünmektedir.

Bu çalışmada maskede farklı yükselti kullanılarak simüle edilmiş yöntemler de kullanılabilirdi. Maske, 5486 metreye kadar simüle edilmiş yükselti için ayarlanabilir, oysa bu çalışmada 1828,8 metre kullanılmıştır. Uygulanan daha fazla yükselti istatistiksel farklılığı değiştirebilir, maskenin artırılabilen yükseltisinin de bu çalışmanın istatistiksel önemine yardımcı olabileceği söylenebilir. FVC ve FEV1'e bakıldığında, daha fazla araştırma için daha büyük bir örneklem boyutu kullanılabilir, ancak maske ile simüle edilen yükseltinin artmasının FVC'yi mi yoksa FEV1'i mi değiştireceği bilinmemektedir. Antrenmansız bir grubun maske kullanması, antrenmanlı bir gruptan katlanarak daha olumlu bir sonuç göstermesi büyük olasılıkla daha faydalı olacaktır.

Sonuç olarak bu çalışmanın bulguları, YŞİA'nın solunum parametrelerinde bir artış sağladığını göstermektedir. Hem maskeli hem de maskesiz gruplarda ortaya çıkan sayısal ve istatistiksel farkların yanı sıra maskeli grubun bazı parametrelerde maskesiz gruba göre sayısal olarak daha fazla oluşturduğu gözlemlenmiştir dolayısıyla maskeyle yapılan antrenmanın yükseltiyi simüle ettiği söylenebilir. Önceki araştırmaların gösterdiği gibi, maskeler kardiyorespiratuar gelişimi iyileştirme konusunda bir yanıt ortaya çıkarmamıştır (Goods vd., 2014). Maskelerin genel aerobik dayanıklılığı artırması amacıyla akut olarak kullanılması çalışmanın bulgularına dayanarak önerilmemektedir bunun yanında yapılacak kronik çalışmaların sonuçlarına bakılarak kronik kullanım önerisinde bulunulabilir. Çalışmada kullanılan akut simüle edilmiş yükseltiden farklı olarak

gelecekte maskenin yükselti ayarının artırılarak yapılan çalışmaların sonuçları araştırmalar için önem kazanmaktadır.

Kaynakça

- Chapman R. F. (2013) The individual response to training and competition at altitude. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 1-6. doi.org/10.1136/bjsports-2013-092837
- Cox, A., Fyock-Martin, M. B., ve Martin, J. R. (2020). The elevation training mask: a critically appraised topic. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 25(3), 108-113. doi.org/10.1123/ijatt.2019-0002
- Cristina, M. M., ve Catalin, G. A. (2015). Study on the influence of training at altitude (2000m) on the maximum aerobic velocity athletics (mountain race). *OUA Ser Phys Ed Sport/Sci Movement Health*, 15(2), 135-146.
- Dunham, C., ve Harms, C. A. (2011). Effects of high intensity interval training on pulmonary. *European Journal of Applied Physiology*, 112(8), 3061-3068. doi.org/10.1007/s00421-011-2285-5
- Epthorp, J. A. (2014). Altitude training and its effects on performance, systematic review. *The Journal of Australian Strength and Conditioning*, 22(1), 78-88.
- George, J. D., Vehrs, P. R., Allsen, P. E., Fellingham, G. W., ve Fisher, A. G. (2019). VO₂max estimation from a submaximal 1-mile track job for fit college-age individuals. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(3), 401-406.
- Goods, P., Dawson, B. T., Landers, G. J., Gore, C. J., ve Peeling, P. (2014). Effect of different simulated altitudes on repeat-sprint performance in team-sport athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(5), 857-862. doi.org/10.1123/ijsp.2013-0423
- Granados, J., Gillum, T., Castillo, W., ve Christmas, K. (2015). Functional respiratory muscle training during endurance exercise causes modest hypoxemia but overall is well tolerated. *The Journal Strength and Conditioning Research*, PMID: 26340471. doi.org/10.1519/JSC.0000000000001151
- Granados, J., Jansen, L., Harton, H., ve Kuennen, M. (2014). Elevation training mask induces hypoxemia but utilizes a novel feedback signaling mechanism. *International Journal of Exercise Science*, 2(6), 26.
- Holliss, B. A., Fulford, J., Vanhatalo, A., Pedlar, C. R., ve Jones, A. M. (2013). Influence of intermittent hypoxic training on muscle energetics and exercise tolerance. *Journal of Applied Physiology*, 114(5), 611-619. doi.org/10.1152/jappphysiol.01331.2012
- Jung, H. C., Lee, N. H., John, S. D., ve Lee, S. (2019). The elevation training mask induces modest hypoxaemia but does not affect heart rate variability during cycling in healthy adults. *Biology of Sport*, 36(2), 105-112. doi.org/10.5114/biol sport.2019.79976
- O'kroy, J. A., Loy, R. A., ve Coast, J. R. (1992). Pulmonary function changes following exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(12), 1359-1364.
- Orhan, O., Bilgin, U., Çetin, E., Öz, E., & Dölek, B. E. (2010). The effect of moderate altitude on some respiratory parameters of physical education and sports' students. *Journal of Asthma*, 47(6), 609-613. doi.org/10.3109/02770901003725676
- Özel, S. (2017). Maksimum aerobik aktivitede antrenman maskesi kullanımının akut etkilerinin incelenmesi. *İÜ Spor Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1303-1414.
- Romero-Arenas, S., López-Pérez, E., Colomer-Poveda, D., ve Márquez, G. (2021). Oxygenation responses while wearing the elevation training mask during an incremental cycling test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(7), 1897-1904. doi.org/10.1519/JSC.0000000000003038
- Sellers, J. H., Monaghan, T. P., Schnaiter, J. A., Jacobson, B. H., ve Pope, Z. K. (2016). Efficacy of a ventilatory training mask to improve anaerobic and aerobic capacity in reserve officers' training corps cadets. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(4), 1155-1160. doi.org/10.1519/JSC.0000000000001184
- Terrados, N., Melichna, J., Sylven, C., Jansson, E., ve Kaijser, L. (1988). Effects of training at simulated altitude on performance and muscle metabolic capacity in competitive road cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 57(2), 203-209. doi.org/10.1007/BF00640664

Volkov, V., Miroshnikov, A., ve Formenov, A. (2019). Effect of the pulmonary resistance training device “Elevation training mask 2.0” on physiological parameters and aerobic capacity during a maximal incremental cycling test. *In 4th International Conference on Innovations in Sports, Tourism and Instructional Science*, 306-308. doi.org/10.2991/icistis-19.2019.78



Bu eser [Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) ile lisanslanmıştır.

ⁱ Bu çalışma 6. Uluslararası Akademik Spor Araştırmaları Kongresi’nde özet bildiri olarak sunulmuştur.