

## Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanların Futbolcuların Anaerobik Güç ve Spirometrik Değerlerine Etkisinin İncelenmesi

Investigation of the Effects of High-Intensity Interval Training on Anaerobic Power and Spirometric Values in Football Players

Gürkan TOKGÖZ<sup>1</sup>, Baha Engin ÇELİKEL<sup>2</sup>

### ÖZ

Yüksek şiddetli interval antrenman (HIIT) metodu son yıllarda sporcu performansını artırmada uygulanan etkili bir antrenman yöntemidir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı, yüksek şiddetli interval antrenman (HIIT) metodunun futbolcuların anaerobik güç ve spirometrik değerlerine etkisinin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Araştırmaya bölgesel amatör ligde futbol oynayan 23 futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar HIIT Metodu grubu (HGM, n=12) ve Geleneksel Antrenman grubu (GAG, n=11) olarak iki gruba ayrılmıştır. Araştırmada denek grubu 6 hafta süresince haftada 2 gün rutin antrenmanlarına ek olarak HIIT metodu uygularken, kontrol grubu 6 hafta süresince haftada 2 gün rutin antrenmanlarına ek olarak geleneksel antrenman metodu uygulamışlardır. Antrenmanlar öncesinde ve sonrasında katılımcılara anaerobik güç testi ve spirometrik ölçümler uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS programı ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Grup içi ön test-son test karşılaştırmasında Paired Sample T testi, gruplar arası karşılaştırmalarda Ancova testi uygulanmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda her iki grubun peak power, average power ve minimum power ölçümlerinde anlamlı artış tespit edilirken, iki grup karşılaştırmasında HIIT metodunun geleneksel metoda göre daha fazla etkili olduğu tespit edilmiştir. FVC, FEV<sub>1</sub> ve PEF ölçümlerinde her iki grupta anlamlı artış tespit edilirken, gruplar arası karşılaştırmada FVC ve FEV<sub>1</sub> değerinde HIIT metodunun anlamlı derecede daha etkili olduğu tespit edilirken, pef ölçümünde iki grup arasında etki farkı tespit edilmemiştir. Sonuç olarak; 6 hafta süresince uygulanan HIIT metodunun geleneksel metoda göre futbolcuların anaerobik güç ve spirometrik değerlerine etkisinin anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Futbol, anaerobik, spirometrik, interval

### ABSTRACT

High intensity interval training (HIIT) method is an effective training method used to increase athlete performance in recent years. In this context, the aim of the research was determined as examining the effect of the high-intensity interval training (HIIT) method on the anaerobic power and spirometric values of football players. 23 football players playing in the regional amateur league participated in the research voluntarily. Participants were divided into two groups: experimental group (HGM, n=12) and control group (GAG, n=11). In the study, the subject group applied the HIIT method in addition to their routine training 2 days a week for 6 weeks, while the control group applied the traditional training method in addition to their routine training 2 days a week for 6 weeks. The data obtained were analyzed statistically with the SPSS program. Paired Sample T test was used for intra-group pre-test-post-test comparisons, and Ancova test was used for inter-group comparisons. As a result of the statistical analysis, a significant increase was detected in the peak power, average power and minimum power measurements of both groups, and in the comparison of the two groups, it was determined that the HIIT method was more effective than the traditional method. While a significant increase was detected in both groups in FVC, FEV<sub>1</sub> and PEF measurements, in the comparison between the groups, it was determined that the HIIT method was significantly more effective in FVC and FEV<sub>1</sub> values, while no effect difference was detected between the two groups in pef measurement. As a result; It was determined that the HIIT method applied for 6 weeks had a significantly higher effect on the anaerobic power and spirometric values of the football players compared to the traditional method.

**Key Words:** Football, anaerobic, spirometric, interval.

Munzur Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 27/06/2024 tarihli 2024/10 sayılı kararı ile etik olarak uygun bulunmuştur

<sup>1</sup> Dr. Öğrt. Üyesi, Gürkan TOKGÖZ, Hareket ve Antrenman, Munzur Üniversitesi Spor Bilimleri Fak, gurkantokgoz@munzur.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6043-0278

<sup>2</sup> Arş. Gör. Dr. Baha Engin ÇELİKEL, Hareket ve Antrenman, Fırat Üniversitesi Spor Bilimleri Fak, becelikel@firat.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8429-969X

İletişim / Corresponding Author:  
e-posta/e-mail:

Baha Engin ÇELİKEL  
becelikel@firat.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 27.12.2024  
Kabul Tarihi/Accepted: 07.03.2025

## GİRİŞ

Antrenörlerin, sporcuların daha etkili ve hızlı adapte olabileceği antrenman modellerine olan ihtiyacı, antrenman planlarında genellikle aynı metotlara yer verilmesi ve performans artırmada geleneksel yöntemlerin etkisinin azalması farklı ve çok yönlü gelişim sağlayan antrenman metotlarının gelişimini artırmıştır.<sup>1</sup> İnterval metodu antrenman yöntemleri, devamlı yüklenme modeline göre oluşturduğu farklılıklarla ön plana çıkmaktadır. İnterval yöntem antrenmanlarda, şiddetli yüklenme tekrarları arasına yerleştirilmiş dinlenme periyotları veya yüksek şiddetli yüklenmeler arasına yerleştirilmiş düşük şiddetli aksiyonlar bulunmaktadır.<sup>2</sup> İnterval antrenman metotları, farklı türde yüklenmelerin belirli aralıklarla tekrar etmesini içerir. Hafif ve ağır yüklenmeler arasında düzenli bir değişim yapma ve yüklenmeler arasında dinlenme düzenini sağlama temeli üzerine kurulmuştur.<sup>3</sup>

Yüksek şiddetli interval antrenman (high intensity interval training), kısa süreli ve uzun süreli dayanıklılığın geliştirilmesinde son dönemlerde sıkça kullanılan yöntemlerden biridir. Araştırmalar, yüksek şiddetli interval antrenman (HIIT) metodunun, kardiyovasküler ve metabolik sistemi kısa süre içerisinde geliştiren ve aynı zamanda anaerobik ile aerobik kapasiteyi artırmada etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.<sup>4</sup> HIIT antrenman metodu, şiddeti yüksek yüklenmeler ile düşük şiddetli dinlenme periyotlarını birleştiren bir antrenman yöntemidir. Bu metot vücut sistemlerinin antrenmana uyumunu geliştirerek performans artırımına yardımcı olur.<sup>5</sup> HIIT metodu çalışmalarda hareket süreleri 15 sn. ile 4 dakika arasında değişebilir, yüklenme şiddeti ise %80 ile %95 aralığındadır. Dinlenme süreleri, yüklenme sürelerine yakın olarak

belirlenmektedir. Aktif dinlenmelerde, şiddeti %40-50 aralığında olan hareketler içeriğe eklenebilir. Antrenman kapsamı genellikle 6-10 set aralığı olarak belirlenmektedir. Toplam antrenman süresi ise 10 ile 40 dk. arasında değişebilmektedir.<sup>6</sup> Gibala, Tabata ve Timmon gibi farklı HIIT metotları araştırmacılar tarafından geliştirilen HIIT metotlarının performansı artırmada etkili oldukları yapılan araştırmalarda ortaya koyulmuştur.<sup>7</sup> HIIT metodunun diğer özelliklerinden birisi ise 24 saat süren etkisidir. Antrenman sonrası insülin seviyeleri dengelenir ve vücut metabolizması uzun süre çalışmaya devam eder.<sup>8</sup>

Futbolda müsabaka ya da antrenmanlar esnasında egzersiz şiddeti submaksimal düzeydedir ve bu durum sporcuların genel olarak anaerobik eşiğe yakın seviyelerde performans gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Yoğunluğun artması sporcuların kaslarında ve kanlarında laktik asit birikmesine neden olmaktadır. Oluşan yorgunluğa karşı performansı üst düzeyde sürdürebilmek için futbolcuların dayanıklılık kapasitelerinin yüksek olması gerekmektedir.<sup>9</sup> Futbol müsabakasının motorik gereksinimlerinden dolayı sporcuların aerobik ve anaerobik kapasitelerini en üst düzeye çıkarmaları gerekmektedir. HIIT metodu ile hem aerobik hem de anaerobik kapasite gelişimi sağlanabilmektedir. Bu nedenle oyun içerisindeki aksiyonların daha verimli yapılabilmesine olanak sağlayan gelişimler HIIT metodu ile etkili bir şekilde geliştirilebilir.<sup>10</sup>

Verilen bilgiler doğrultusunda araştırmanın amacı, yüksek şiddetli interval antrenman (HIIT) metodunun futbolcuların anaerobik güç ve spirometrik değerlerine etkisinin incelenmesi olarak belirlenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Araştırma Metodu

Yüksek şiddetli interval antrenman metodunun futbolcularda anaerobik güç ve

spirometrik değerlere etkisini incelemek amacı ile yapılan araştırmada, deneysel araştırma modeli uygulanmıştır.

## Araştırma Grubu

Araştırmaya bölgesel amatör ligde oynayan 23 aktif futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar rastgele yöntemle HIIT metodu grubu (HMG, n=12) ve geleneksel antrenman grubu (GAG, n=11) olarak iki gruba ayrılmışlardır. Araştırmaya katılan sporcuların yaş, antrenman yaşı, boy,

kilo ve beden kitle indeksi (BKİ) bilgileri araştırmacı tarafından alınmış tablo 3’de verilmiştir. Sporculardan gönüllü olur formu araştırmacı tarafından imzalatılıp teslim alınmıştır. Araştırma Munzur Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu’nun 27/06/2024 tarihli 2024/10 sayılı kararı ile etik olarak uygun bulunmuştur.

**Tablo 1. HIIT Metodu Uygulama Programı**

Hareketler	Süre×Dinlenme (1 ve 2. hafta) 3 Set	(sn)	Süre×Dinlenme (3 ve 4. hafta) 4 Set	(sn)	Süre×Dinlenme (5 ve 6. hafta) 4 Set	(sn)
High knees	20 × 10		30 × 15		40 × 20	
Plank	20 × 10		30 × 15		40 × 20	
Burpess	20 × 10		30 × 15		40 × 20	
Mountain climbers	20 × 10		30 × 15		40 × 20	
Lunge Jump	20 × 10		30 × 15		40 × 20	
Squat Jump	20 × 10		30 × 15		40 × 20	
Cross-body mountain climb	20 × 10		30 × 15		40 × 20	
Jumping jack	20 × 10		30 × 15		40 × 20	

## Uygulanan Antrenman Programı

Araştırma, hazırlık döneminin ikinci haftasından itibaren 6 hafta süre ile haftada 2 gün olacak şekilde programlanmıştır. Sporcular, rutin antrenmanlarına ek olarak haftada iki gün araştırma için belirlenen programı uygulamışlardır. HMG’na Tabata stili yüksek şiddetli antrenman metodu uygulanmış,<sup>11</sup> GAG’na ise Coe stili interval antrenman programı uygulanmıştır.<sup>12</sup>

Araştırmada uygulanacak antrenman programları tablo 1 ve tablo 2’de verilmiştir. Katılımcılara antrenman programı başlamadan öncesinde ve sonrasında anaerobik güç testi (wingate) ve spirometrik ölçümler araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Ölçümler öncesinde testler ile ilgili gerekli bilgilendirmeler araştırmacı tarafından sporculara yapılmış ve gerekli ısınma protokolleri uygulanmıştır.

**Tablo 2. GAG Uygulama Programı**

1 ve 2. hafta (3 set)	3 ve 4. Hafta (4 set)	5 ve 6. Hafta (4 set)
200 m. koşu (%75-80)	200 m. koşu (%80-90)	200 m. koşu (%85-95)
100 m. Jog koşu	100 m. Jog koşu	100 m. Jog koşu
200 m. koşu (%75-80)	200 m. koşu (%80-90)	200 m. koşu (%85-95)
100m. Yürüme	100m. Yürüme	100m. Yürüme

## Veri Toplama Araçları

### Wingate (anaerobik güç) Testi

Anaerobik güç ölçümleri Wingate testi ile yapılmıştır. Sporcuların beden kitle indeksine göre testte uygulanacak ağırlıklar belirlenmiş ve katılımcılara test hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Test sonucunda sporcuların peak power, avarage power ve minumum power değerleri kaydedildi.<sup>13</sup>

### Spirometrik Ölçümler

Spirometrik ölçümler, Cosmed taşınabilir Pony spirometre cihazı ile ölçüldü.

Sporculara ölçüm cihazı ve test hakkında bilgilendirmeler yapıldı. Ölçümler sonucunda FVC, FEV1 ve PEF değerleri kayıt altına alındı. Ölçülen değerler istatistiksel olarak analiz edildi.<sup>14</sup>

### Verilerin analizi

Elde edilen verilerin analizinde SPSS programı kullanılmıştır. Verilerin normallik incelemesi yapılmış ve normal dağılım gösterdikleri belirlenmiştir. Grup içi ön test-son test karşılaştırmalarında Paired Sample T testi uygulanmıştır. Gruplar arası ön test-son

test karşılaştırmalarında ANOVA testi uygulanmıştır. Araştırmada anlamlılık değeri

$p < 0,05$  olarak belirlenmiştir.

## BULGULAR

**Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler**

	Grup	n	X	SS
Yaş	HMG	12	21,83	2,36
	GAG	11	22,00	2,53
Antrenman Yaşı	HMG	12	8,00	2,41
	GAG	11	8,45	2,80
Boy	HMG	12	1,77	0,06
	GAG	11	1,78	0,06
Kilo	HMG	12	68,58	5,29
	GAG	11	71,45	6,99
BKİ	HMG	12	21,65	1,25
	GAG	11	22,51	1,44

Sporculara ait tanımlayıcı istatistikler yaş, antrenman yaşı, boy, kilo ve beden kitle

indeksi ortalamaları ve standart sapmaları tabloda verilmiştir.

**Tablo 4. Anaerobik Güç Değerlerinin Grup İçi Ön Test- Son Test Karşılaştırmaları**

Ölçüm	Grup	n	X (ön test)	X (son test)	t	p
Peak power	HMG	12	819,40±35,57	904,91±40,23	-16,69	<0,001
	GAG	11	797,88±31,61	852,05±34,15	-8,52	<0,001
Avarage power	HMG	12	573,84±28,77	648,08±28,52	-12,39	<0,001
	GAG	11	567,24±22,31	609,04±20,75	-8,39	<0,001
Minumum power	HMG	12	322,90±35,24	353,59±36,80	-6,12	<0,001
	GAG	11	303,69±17,76	318,96±19,45	-7,53	<0,001

Anaerobik güç ölçümlerinden elde edilen verilerin istatistiksel analizinde Paired Sample t testi uygulanmıştır. Tablo incelendiğinde hem HMG’de hem de GAG’da peak power,

avarage power ve minumum power ölçümlerinin ön test son test karşılaştırmasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,001$ ).

**Tablo 5. Anaerobik Güç Ölçümünde Gruplar Arası Farklılıkların Karşılaştırılması**

Ölçüm	Grup	n	X (son test)	F	p	$\mu$
Peak power	HMG	12	904,91±40,23	13,81	0,00	0,40
	GAG	11	852,05±34,15			
Avarage power	HMG	12	648,08±28,52	21,34	0,00	0,51
	GAG	11	609,04±20,75			
Minumum power	HMG	12	353,59±36,80	7,47	0,01	0,27
	GAG	11	318,96±19,45			

HMG ile GAG arasındaki karşılaştırmada Ancova testi uygulanmıştır. Grup içi ön test-son test karşılaştırmasında her iki grupta da anlamlı derecede artışlar tespit edildi. Hangi gruptaki artışın daha fazla olduğunu belirlemek amacı ile yapılan istatistiksel analizde HMG’nin GAG’ye göre anlamlı

derecede daha fazla artış sağladığı tespit edilmiştir ( $p < 0,001$ ). Etki büyüklüğü incelendiğinde HMG’nin GAG’ye göre peak power ölçümünde ( $\mu = 0,40$ ), avarage power ölçümünde ( $\mu = 0,51$ ) ve minumum power ölçümünde ( $\mu = 0,27$ ) orta derecede daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 6. Spirometrik Değerlerin Grup İçi Ön Test-Son Test Karşılaştırması**

Ölçüm	Grup	n	X (ön test)	X (son test)	t	p
FVC	HMG	12	4,32±0,51	4,51±0,55	-4,69	<0,001
	GAG	11	4,18±0,42	4,23±0,43	-6,64	<0,001
FEV <sub>1</sub>	HMG	12	2,66±0,15	2,78±0,14	-10,11	<0,001
	GAG	11	2,58±0,20	2,64±0,18	-2,99	0,01
PEF	HMG	12	4,93±0,15	5,02±0,16	-5,10	<0,001
	GAG	11	4,80±0,20	4,86±0,19	-4,32	<0,001

Spirometrik ölçümlerde grup içi ön test-son test karşılaştırmasında Paired Sample T testi uygulandı. İstatistiksel analiz sonunda HMG ve GAG’de ön test-son test

karşılaştırmaları sonucunda her iki grupta da tüm ölçümlerde anlamlı farklılık tespit edilmiştir (<0,001).

**Tablo 7. Spirometrik Ölçümlerde Gruplar Arası Farklılıkların Karşılaştırılması**

Ölçüm	Grup	n	X (son test)	F	p	μ
FVC	HMG	12	4,51±0,55	8,84	0,00	0,30
	GAG	11	4,23±0,43			
FEV <sub>1</sub>	HMG	12	2,78±0,14	14,93	0,00	0,42
	GAG	11	2,64±0,18			
PEF	HMG	12	5,02±0,16	1,87	0,18	0,08
	GAG	11	4,86±0,19			

Spirometrik değerlerin gruplar arası karşılaştırmasında Ancova testi uygulanmıştır. Tablo incelendiğinde FVC (p<0,001) ve FEV<sub>1</sub> (p<0,001) ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilirken, PEF değerinde (p=1,87) anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Etki büyüklükleri incelendiğinde FVC ölçümünde (μ=0,30) ve FEV<sub>1</sub> ölçümünde (μ=0,42) HMG’de orta derecede daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Yüksek şiddetli interval antrenman metodunun futbolcuların anaerobik güç ve spirometrik değerlerine etkisinin incelenmesi amacı ile yapılan araştırmada, yüksek şiddetli antrenman grubu ve geleneksel antrenman grubu oluşturulmuş ve her iki gruba da rutin antrenmanlarına ek olarak haftada 2 gün belirlenen program dâhilinde antrenmanlar uygulanmıştır. Uygulanan antrenman programları öncesinde ve sonrasında sporcuların anaerobik güç testleri ve spirometrik değerleri ölçülmüştür. Elde edilen veriler istatistiksel olarak incelenmiş ve her iki grubun da ön test-son test karşılaştırmalarında olumlu yönde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Grupların istatistiksel karşılaştırmasında yüksek şiddetli antrenman grubunun geleneksel antrenman grubuna göre daha etkili olduğu tespit

edilmiştir. Elde edilen bulgular literatür çerçevesinde incelenmiştir.

Baynaz vd., (2017), yüksek yoğunluklu interval antrenmanının esneklik ve anaerobik güce etkisini araştırdıkları araştırmalarına 20 kadın katılmıştır.<sup>15</sup> Katılımcılar denek ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış, denek grubu 6 hafta süresince HIIT metodu uygularken kontrol grubu düzenli egzersizlerine devam etmişlerdir. Araştırma sonucunda denek grubunda anaerobik güç ve esneklik değerlerinde anlamlı farklılık tespit etmişlerdir. Aykora ve Dönmez, (2017) voleybolcular üzerinde yaptıkları araştırmada, 8 hafta süresince Tabata protokolü uygulamış ve kuvvet değerlerine etkisini incelemişlerdir. Uygulanan antrenman programının kuvvet değerlerinde anlamlı artış sağladığını tespit etmişlerdir.<sup>16</sup> Bostancı vd., (2019), elit atletizm



sporcularına uyguladıkları yüksek şiddetli interval antrenman programının solunum kas kuvvetine ve fizyolojik parametrelere etkisini incelemişlerdir.<sup>17</sup> Onaltı sporcu denek ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış, denek grubu yüksek şiddetli interval antrenman uygularken kontrol grubu geleneksel antrenman yöntemi uygulamışlardır. Sonuç olarak yüksek şiddetli interval antrenman metodunun geleneksel antrenman yöntemine göre anlamlı derecede daha fazla artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Astorino vd., (2012), yaptıkları araştırmada kadın ve erkek sporculara uygulanan HIIT metodu egzersizlerin anaerobik gücü ve  $\max VO^2$  değerlerini olumlu yönde geliştirdiğini belirtmişlerdir.<sup>18</sup> Ziemann vd., (2011), erkek üniversite öğrencilerine uyguladıkları yüksek yoğunluklu interval antrenmanın anaerobik güce ve aerobik dayanıklılığa olumlu yönde etki ettiğini tespit etmişlerdir.<sup>19</sup> Neranoch vd., (2023), futbolculara uyguladıkları yüksek yoğunluklu antrenman programının oyuncuların vital kapasitelerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.<sup>10</sup> Arslan vd., (2020), 5 hafta süresince futbolculara HIIT metodu uygulamış ve futbolcuların hız temelli kondisyon

gelişiminde uygulanan metodun etkili olduğunu tespit etmişlerdir.<sup>20</sup>

Literatür incelemesi sonucunda, yüksek yoğunluklu interval antrenman metodunun dayanıklılık ve kuvvet değerlerine olumlu yönde etki ettiğine dair birçok çalışmaya rastlanmıştır. İncelenen çalışmaların araştırma bulguları ile paralellik gösterdiği görülmüştür. İnterval antrenman metotlarının spirometrik değerlere etkisi ile ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle araştırmanın bu yönüyle literatüre önemli bir katkı sağladığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; futbolculara uygulanan yüksek şiddetli interval antrenman metodunun ve geleneksel antrenman metodunun anaerobik güç değerlerine anlamlı derecede olumlu artış sağladığı ancak HIIT metodunun geleneksel metoda göre anlamlı derecede daha fazla etkili olduğu tespit edilmiştir. Spirometrik değerlerde, her iki metot anlamlı derecede artış sağlarken, HIIT metodu FVC ve  $FEV_1$  değerlerinde geleneksel metoda göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. 6 hafta uygulanan HIIT metodunun geleneksel metoda göre futbolcuların anaerobik güç ve spirometrik değerlere etkisi anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

#### KAYNAKLAR

1. Akgül MŞ, Koz M, Gürses VV, Kürkçü R. Yüksek şiddetli interval antrenman. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2017;15(2):39-46. [https://doi.org/10.1501/Sporm\\_0000000306](https://doi.org/10.1501/Sporm_0000000306)
2. Laursen PB, Jenkins DG. The scientific basis for high-intensity interval training. Sports Med. 2002;32(1):53-73.53-73.<https://doi.org/10.2165/00007256-200232010-00003>.
3. Gibala MJ, Jones AM. Physiological and performance adaptations to high-intensity interval training. Limits Hum Endur. 2013;76:51-60. <https://doi.org/10.1159/000350256>.<https://doi.org/10.1159/000350256>.
4. Coates AM, Joyner MJ, Little JP, Jones AM, Gibala MJ. A perspective on high-intensity interval training for performance and health. Sports Med. 2023;53(Suppl1):85-96. <https://doi.org/10.1159/000350256>.
5. Bossmann T, Woll A, Wagner I. Effects of different types of high-intensity interval training (HIIT) on endurance and strength parameters in children and adolescents. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(11):6855. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116855>.
6. González-Gálvez N, Soler-Marín A, Abelleira-Lamela T, Abenza-Cano L, Mateo-Orcajada A, Vaquero-Cristóbal R. Eight weeks of high-intensity interval vs. sprint interval training effects on overweight and obese adolescents carried out during the cool-down period of physical education classes: randomized controlled trial. Front Public Health. 2024;12:1394328. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1394328>.
7. Mueller G, Moloff A, Wedmore I, Schoeff J, Laporta AJ. High intensity scenario training of military medical students to increase learning capacity and management of stress response. J

- Spec Oper Med. 2012;12(2):71-76.  
<https://doi.org/10.55460/r1c0-opxd>.
8. Camacho-Cardenosa A, Brazo-Sayavera J, Camacho-Cardenosa M, Marcos-Serrano M, Timón R, Olcina G. Effects of high intensity interval training on fat mass parameters in adolescents. Rev Esp Salud Publica. 2016;90(21):e1-e9.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27869113/>.
  9. aia FM, Ermanno R, Bangsbo J. High-intensity training in football. Int J Sports Physiol Perform. 2009;4(3):291-306.  
<https://doi.org/10.1123/ijspp.4.3.291>.
  10. Neranoch B, Apiwan M, Natthapon T. Effect of high intensity interval training under mask on forced vital capacity in football players. Int J Exerc Sci.2023;16(6):576.  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10446955/>.
  11. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, Yamamoto K. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO<sub>2</sub>max. Med Sci Sports Exerc. 1996;28(10):1327-1330.  
<https://doi.org/10.1097/00005768-199610000-00018>.
  12. Coe S. *Running My Life - The Autobiography*. United Kingdom: Hodder & Stoughton; 2012.
  13. Özkan A, Köklü Y, Ersöz G. Wingate anaerobik güç testi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. 2010;7(1):207-224.
  14. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, Enright P, van der Grinten CP, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J. ATS/ERS Task Force. Standardisation of spirometry. Eur Respir J. 2005;26(2):319-38.  
<https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>.
  15. Baynaz K, Acar K, Çinibulak E, Atasoy T, Mor A, Pehlivan B, Arslanoğlu E. Yüksek yoğunluklu interval antrenmanın esneklik ve anaerobik kapasite üzerine etkisi. J Hum Sci. 2017;14(4):4088-4096.  
<https://doi.org/10.14687/jhs.v14i4.5062>.
  16. Aykora E, Dönmez E. Kadın voleybolcularda Tabata protokolüne göre uygulanan pliometrik egzersizlerin kuvvet parametrelerine etkisi. Bitlis Eren Univ Soc Sci J. 2017;6(1):71-84.
  17. Bostancı Ö, Mayda MH, Tosun Mİ, Kabadayı M. Yüksek şiddetli interval antrenman programının fizyolojik parametreler ve solunum kas kuvveti üzerine etkisi. Spormetre Beden Eğit Spor Bilim Derg. 2019;17(4):211-219.  
<https://doi.org/10.33689/spormetre.605119>.
  18. Astorino TA, Allen RP, Roberson DW, Jurancich M. Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO<sub>2</sub>max, and muscular force. J Strength Cond Res. 2012;26(1):138-145.  
<https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318218dd77>.
  19. Ziemann E, Grzywacz T, Luszczuk M, Laskowski R, Olek RA, Gibson AL. Aerobic and anaerobic changes with high-intensity interval training in active college-aged men. J Strength Cond Res. 2011;25(4):1104-1112.  
<https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181d09ec9>.
  20. Arslan E, Orer G, Clemente F. Running-based high-intensity interval training vs. small-sided game training programs: effects on the physical performance, psychophysiological responses and technical skills in young soccer players. Biol Sport. 2020;37(2):165-173.  
<https://doi.org/10.5114/biolSport.2020.94237>.