

# Kar Sporlarında Dikey Sıçrama Performansı ile Anaerobik Güç Parametrelerinin Karşılaştırılması: Tanımlayıcı Araştırma

## Comparison of Vertical Jump Performance and Anaerobic Power Parameters in Snow Sports: A Descriptive Research

<sup>1</sup>Gökhan ATASEVER<sup>a</sup>, <sup>2</sup>Buket SEVİNDİK AKTAŞ<sup>b</sup>, <sup>3</sup>Fatih KIYICI<sup>c</sup>, <sup>4</sup>Kemalettin SEREN<sup>a</sup>,  
<sup>5</sup>Serhat AKTAŞ<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi-Eğitimi ABD, Erzurum, Türkiye

<sup>b</sup>Erzurum Teknik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Erzurum, Türkiye

<sup>c</sup>Atatürk Üniversitesi Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye

<sup>d</sup>Serbest, Erzurum, Türkiye

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, kar sporlarındaki farklı branşların (alp disiplini, snowboard, kayaklı koşu, biathlon ve kayakla atlama) dikey sıçrama performansı ile anaerobik güç parametrelerinin karşılaştırılmasıdır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya toplam 40 sporcu katılmıştır ve sporcuların boy ölçümleri Charder boy ölçüm cihazı ve Tanita TBF 300 cihazı ile ölçüldü. Dikey sıçrama testi ise Optojump marka cihaz ile CMJ testi ile anaerobik güç testi ise 894 E marka cihaz ile yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS for Windows 22.0 paket programı kullanılmıştır. Ölçülen parametrelerin normallik dağılımı Skewness, Kurtosis ve Shapiro-Wilks testleriyle sınırdan sonra verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Veriler normal dağılım göstermediğinden, spor branşları arasındaki farklılıkların tespit edilmesinde Kruskal Wallis testi, post-hoc için ise tek yönlü varyans analizi (Anova) kullanılmıştır. Farklılığın kaynağının tespitinde post-hoc testlerden Tamhane testi uygulanmıştır. Bu çalışmada anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak alınmıştır. **Bulgular:** Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre gruplar arasında karşılaştırılma yapıldığında, zirve güç (W), relative zirve güç (W/kg), ortalama güç (W), minimum güç (W) ve relative minimum güç (W/kg) değerleri arasında herhangi bir anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ). Sıçradığı yükseklik ve ürettiği güç değerlerinde kayakla atlama sporcuları ile biathlon ve kayaklı koşu sporcuları arasında kayakla atlama sporcuları lehine, yorgunluk indeksi değerinde ise biathlon ve kayaklı koşu sporcuları ile kayaklı atlama sporcuları arasında biathlon ve kayaklı koşu sporcularının lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $p < 0,05$ ). **Sonuç:** Araştırma sonunda elde edilen verilere göre gruplar arasındaki farklılığın sporcuların yaptıkları branş gereği uyguladıkları antrenman metotlarından kaynaklandığı ve bu uygulanan metodun iyi olan motorik özelliğini daha iyi seviyeye getirdiği için kaynaklandığı düşünülmektedir.

**ABSTRACT Objective:** The aim of this study is to compare the vertical jump performance and anaerobic power parameters of different branches in snow sports (alpine skiing, snowboarding, ski running, biathlon and ski jumping). **Material and Methods:** A total of 40 athletes participated in the study and the height measurements of the athletes were measured with a Charter height measuring device and a Tanita TBF 300 device. The vertical jump test was performed with the Optojump brand device with the CMJ test, and the anaerobic power test with the 894 E brand device. Statistical analysis of the obtained data was SPSS. For Windows 22.0 package program was used. After testing the normality distribution of the measured parameters with the Skewness, Kurtosis and Shapiro-Wilks tests, it was determined that the data did not show normal distribution. Since the data did not show normal distribution, Kruskal Wallis test was used to determine the differences between sports branches, and one-way analysis of variance (Anova) was used for post hoc. Tamhane test, one of the post-hoc tests, was used to determine the source of the difference. In this study, the level of significance was taken as  $p < 0.05$ . **Results:** When comparing the groups in our study, no significant difference was found between the values of peak power (W), relative peak power (W/kg), average power (W), minimum power (W) and relative minimum power (W/kg) ( $p > 0.05$ ). It is seen that there is a significant difference between ski jumpers and biathlon and ski runners in favor of ski jumpers in terms of jumping height and power produced, and in favor of biathlon and ski runners between biathlon and ski runners and ski jumpers in fatigue index values ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** According to the data obtained at the end of the research, the difference between the groups is due to the requirements of the courses given by the athletes, the training methods they apply, and the fact that this methodology is due to the better performance of the motoric feature of this methodology.

**Anahtar Kelimeler:** Kar sporları; dikey sıçrama; wingate; anaerobik performans

**Keywords:** Snow sports; vertical jump; wingate; anaerobic performance

**Correspondence:** Gökhan ATASEVER

Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi-Eğitimi ABD, Erzurum, Türkiye

**E-mail:** gokhan.atasever@atauni.edu.tr



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.

**Received:** 04 May 2023

**Received in revised form:** 08 Jun 2023

**Accepted:** 20 Jun 2023

**Available online:** 12 Jul 2023

2146-8885 / Copyright © 2023 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Spor bilimi alanında araştırma yapan birçok bilim insanı için anaerobik performans göstergesi popüler fizyolojik araştırma konularından biri olmuştur. Birçok araştırmacının ilgisini çeken anaerobik performans, kısa zaman diliminde yüksek performans gerektiren kas aktiviteleri için performans göstergesidir.<sup>1,2</sup>

Kısa sürede bitirilen ya da patlayıcı güç gerektiren spor branşları açısından anaerobik performans büyük bir önem arz etmektedir. Antrenörler ve atletik performans antrenörlerin, sporcularının mevcut performans test sonuçlarını öğrenip, bu test sonuçlarına göre sporcular için bireysel antrenman programı hazırlaması gerekmektedir. Hazırlanan bu program, sporcuların performans göstergesini yukarı çekecektir. Sporculara uygulanan bu antrenmanlar sporcunun anaerobik performansında bir artışa neden olacaktır. Farklı bir ifade ile anaerobik performansındaki bu artış, adenosin trifosfat-fosfokreatin depolarında ve laktik asit sisteminin verimliliğinde meydana gelen artıştır. Bundan dolayı sporcunun enerji kaynakları ve bu kaynakları etkili bir şekilde kullanabilme yeteneği sportif performans göstergesi için önemli bir öge olarak karşılaştığı görülmektedir.<sup>3</sup>

Kar sporlarının yaygınlığı ülkemizde her gün artmaktadır. Olimpik kar sporları dallarından olan alp disiplini, biathlon, kayakla atlama, snowboard ve kayaklı koşu olimpik kış sporları arasında öne çıkan spor dalları olarak görülmektedir. Her yıl bu branşlara ilginin artması ve artan bu ilgiden dolayı sporcuların fiziksel performanslarını yukarı çekmesi kaçınılmaz bir hâl almaktadır.<sup>4,5</sup> Anaerobik performans bütün sportif aktiviteler için çok önemli bir hâl almıştır.<sup>6</sup> Özellikle araştırma grubundaki branşlar için hayati önem arz etmektedir. Bireysel ve takım sporlarında anaerobik hız rezervlerinin artması ve bu artma sonucunda anaerobik güç ile performansın da gelişmesi ile ilgili araştırmaların fazlalaşması da her geçen gün artmaktadır.<sup>4,5</sup>

Anaerobik güç ve kapasite sporcuların yarışma esnasındaki başarı durumu ve fitness seviyesini belirlemek için önemli bir rol oynamaktadır.<sup>7</sup> Kar sporcularının anaerobik güç testini belirlemek için kullanılan test protokolü, araştırmada kullanılan 30

sn süreli testtir.<sup>8</sup> Literatür incelendiğinde, sporcuların anaerobik gücü ve başarı durumu arasında güçlü bir ilişkinin olduğu bilinmektedir.<sup>9</sup>

Çoğu spor dalı için hayati öneme sahip olan anaerobik güç, kar sporu branşlarında da ön plana çıkmaktadır ve farklı kar sporu branşlarında literatürde anaerobik güçleri ile dikey sıçrama ilişkisini ele alan çalışmaların sınırlılığı nedeniyle bu çalışma önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, elit kar branşı sporcularının dikey sıçrama ve anaerobik güç parametrelerinin branşlar arasındaki ilişkisinin incelenmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırmada tanımlayıcı yöntem kullanılmıştır.

### ARAŞTIRMA GRUBU

Çalışmaya farklı kar sporlarında millî takımlarda müsabık olan alp disiplini (n=8), kayakla atlama (n=8), snowboard (n=8), kayaklı koşu (n=8) ve biathlon (n=8) olmak üzere toplamda 40 elit erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların tanımlayıcı özellikleri **Tablo 1**'de gösterilmiştir.

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Alt Etik Kurulu tarafından 28.12.2022 tarihinde, E-70400699-000-2200435113 protokol numaralı ve 126 karar numarası ile onaylanmıştır. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yapılmıştır.

### VERİLERİN TOPLANMASI

Sporcuların bütün performans testleri Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezinde yapılmıştır. Testlere katılan sporcuların boy uzunlukları  $\pm 0,1$  cm hassasiyetle ölçüm yapan duvara monte edilmiş bir stadiometre ile ölçüm "cm" olarak ölçülmüş, vücut ağırlıkları ise sadece şortla, çıplak ayak ve anatomik duruş pozisyonunda iken "kg" olarak ölçülmüştür. Dikey sıçrama parametreleri "cm" olarak ölçülmüş, anaerobik güç parametrelerinin belirlenmesi ise wingate anaerobik güç testi (WAnT) ile yapılmıştır.

TABLO 1: Sporcu grupların tanımlayıcı özellikleri.

Değişkenler	Alp disiplini (n=8) $\bar{x} \pm ss$	Kayakla atlama (n=8) $\bar{x} \pm ss$	Snowboard (n=8) $\bar{x} \pm ss$	Kayaklı koşu (n=8) $\bar{x} \pm ss$	Biathlon (n=8) $\bar{x} \pm ss$
Yaş (yıl)	17,37±,29	19,87±,57	18,87±,69	18,84±,41	17,62±,78
Boy (cm)	170,42±9,56	172,25±7,89	174,12±7,24	175,41±8,54	167,37±6,06
Kilo (kg)	68,87±9,86	55,5±10,45	70,37±7,76	72,37±8,23	61,5±9,54
Spor yaşı (yıl)	10,24±1,84	10,65±1,21	10,78±1,45	10,07±1,63	10,77±1,41

## VERİ TOPLAMA ARACI

### Boy Uzunlukları ve Vücut Kompozisyon Ölçümü

Katılımcıların boyları Charder (Charder Ltd., Taiwan) boy ölçüm cihazı ile cm cinsinden ölçülmüştür. Sporcuların vücut ağırlıkları Tanita TBF 300 (ModelD, BiospaceCo., Ltd., Seoul, Korea) vücut kompozisyon analizörü ile ölçülmüştür.

### COUNTERMOVEMENT JUMP TESTİ

Katılımcıların dikey sıçrama testleri Optojump (Microgate-İtalya) marka cihaz ile yapılmıştır. Katılımcıların ayak açıklığının oranı pelvis hizası dikkate alınarak ayarlanmıştır ve katılımcıların ölçüm başlangıç, ölçüm anı ve ölçüm bitiriş zamanlarında ellerinin belden ayrılması sağlanmıştır.<sup>10</sup> Tam ekstansiyon evresinde hızlıca çömelip maksimal kuvvet ile sıçraması sağlanmıştır.<sup>11</sup> Katılımcılara test 2 kez yaptırıldı ve testler arasında 1 dk dinlenme verilip katılımcının en iyi derecesi kayıt altına alınmıştır.

### WanT

WanT için düzenlenen HP (Bill Hewlett, ABD) marka bilgisayar ve uyumlu bir yazılım ile çalışan kefi anaerobik bisiklet ergometresi (Wingate 894E test sistemi ve 6 sensörlü) ile ölçüm yapılmıştır. Uygulanacak test öncesi her sporcu için sele ve pedal boyu (%10 bacak açısı) bireysel olarak ayarlanmıştır. Sporcuların tanımlayıcı bilgileri bilgisayara aktarıldıktan sonra vücut ağırlığının kg başına 75 g yük bilgisayarda otomatik olarak hesaplandıktan sonra bisikletin kefesine yerleştirilmiştir.<sup>3,12</sup>

Test başlatılmadan önce 5 aşamalı olan test protokolü uygulanmıştır.

- Hazırlık Evresi: 5 dk'lık zaman içerisinde 4-6 sn zamanlı 3-5 maksimal pedal çevirme.

- Toparlanma Evresi: Hazırlık evresinden sonra sporcunun toparlanması için 2-5 dk arasında bir dinlenme ve bu arada 10-20 rpm ile pedal çevirme.

- Hızlanma Evresi: Toparlanma evresi tamamlandıktan hemen sonra bu evrenin başlanması gerekmektedir ve 50-80 rpm ile pedal çevirme.

- Test Evresi: 30 sn boyunca maksimum seviyede pedal çevirme.

- Soğuma Evresi: Test bitirildikten sonra boş yük ile 5 dk boyunca pedal çevirme.<sup>3,12</sup>

Test sırasında yazılım 5 sn'de bir olmak üzere 6 eşit zaman aralığında sporcuların verilerini kayıt altına almış ve sporcunun performansı ile ilgili bazı veriler de elde edilmiştir. Test sırasında, herhangi bir 5 sn'lik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek güç "anaerobik güç", test süresince meydana getirilen ortalama güç "anaerobik kapasite", test süresince meydana getirilen herhangi bir 5 sn'lik zaman dilimi içerisinde elde edilen en düşük güç ise "minimum güç" olarak açıklanmaktadır. Test sonucunda elde edilen anaerobik güç (peak power), peak power (W/kg), anaerobik kapasite (average power), minimum güç (minimum power) ve yorgunluk indeksi (fatigue index%) değerleri kaydedilmiştir.<sup>3,12</sup>

### VERİLERİN ANALİZİ

Elde edilen verilerin hesaplanması ve değerlendirilmesinde SPSS for Windows 22.0 (SPSS Inc., ABD) paket programı kullanılmıştır. Ölçülen parametrelerin normallik dağılımı Skewness, Kurtosis ve Shapiro-Wilks testleriyle sınılandıktan sonra verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Veriler normal dağılım göstermediğinden, spor branşları arasındaki farklılıkların tespit edilmesinde Kruskal Wallis testi, post hoc için ise tek yönlü varyans analizi (Anova)

kullanılmıştır. Farklılığın kaynağının tespitinde post-hoc testlerden Tamhane testi uygulanmıştır. Bu çalışmada anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  olarak alınmıştır.

## BULGULAR

**Tablo 2** incelendiğinde, gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında; sıçradığı yükseklik ve sıçrama esnasında ürettiği güç değerlerinde kayakla atlama sporcuları ile biathlon ve kayaklı koşu sporcularının değerleri arasında kayakla atlama sporcularının lehine anlamlı bir fark olduğu, rölatif ortalama güç değerinde kayakla atlama sporcuları ile kayaklı koşu sporcularının değerleri arasında kayakla atlama sporcularının lehine anlamlı bir fark olduğu, wingate yorgunluk indeksi değerlerinde ise biathlon ve kayaklı koşu sporcuları ile kayaklı atlama sporcularının değerleri arasında biathlon ve kayaklı koşu sporcularının lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ).

## TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, elit kar branşı sporcularının dikey sıçrama ve anaerobik güç parametrelerinin branşlar arası karşılaştırılmasını incelemektir. Çalışmaya, 5 farklı kar branşında elit düzeyde aktif spor yapan alp disiplini ( $n=8$ ), kayakla atlama ( $n=8$ ), snowboard ( $n=8$ ), biathlon ( $n=8$ ) ve kayaklı koşu ( $n=8$ ) olmak üzere toplamda 40 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Kar branşlarında patlayıcı güç ve anaerobik performans üzerine yapılan araştırmaların sınırlı olması nedeniyle bu çalışma ele alınmıştır.

Yapılan çalışmanın bulguları incelendiğinde; sporcuların sıçradığı yükseklik, sıçrama yaparken ürettiği güç ve relative ortalama güç arasında kayakla atlama sporcularının biathlon ve kayaklı koşu sporcularına göre daha iyi seviyede olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebi, kayakla atlama patlayıcı kuvvetin çok baskın olduğu ve çok kısa sürede güç üretme kapasitesinin diğer branşlara göre elzem olduğu bir branştır. Sporcuların antrenman dizaynı da bu doğrultuda olduğundan, sıçradığı yükseklik ve ürettiği gücün diğer branşlara göre daha iyi olduğu tahmin edilmektedir.

Yorgunluk indeksi açısından çalışmanın bulguları incelendiğinde, biathlon ve kayaklı koşu sporcularının yorgunluk indeksi değerlerinin kayakla atlama sporcularına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Bu durumun en önemli sebebi, her ne kadar bu branşlarda baskın olan aerobik enerji sisteminde antrenman yapılıyor olsa da bu branşların farklı yarışma stillerinde de anaerobik enerji sisteminin kullanıldığı, böylece atlama sporcularına göre anaerobik dayanıklılığının daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Sandbakk ve ark., kar branşı sporcuları üzerinde yaptıkları çalışmada, anaerobik enerji sisteminin baskın olduğu (kayakla atlama ve alp disiplini) ve aerobik enerji sisteminin baskın olduğu (biathlon ve kayaklı koşu) branşlardaki sporcuların aerobik kapasitelerini incelediklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını, fakat anaerobik kapasitelerinde anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle uluslararası seviyede yarışan alp disiplini sporcularının,

**TABLO 2:** Sporcuların dikey sıçrama ve anaerobik güç parametrelerinin karşılaştırılması.

	Biathlon <sup>a</sup> (n=8) S. ort değeri	Kayaklı koşu <sup>b</sup> (n=8) S. ort	Alp disiplini <sup>c</sup> (n=8) S. ort	Snowboard <sup>d</sup> (n=8) S. ort	Kayakla atlama <sup>e</sup> (n=8) S. ort	f değeri	p değeri	Fark
Sıçradığı yükseklik	11,19	10,81	25,94	22,50	32,06	9,817	<b>0,000*</b>	a,b<e
Güç	13,25	11,69	24,00	21,06	32,50	7,638	<b>0,000*</b>	a,b<e
Zirve güç	14,94	15,94	27,75	23,38	20,50	1,676	0,178	-
Relative zirve güç	15,19	12,25	25,31	20,69	29,06	0,722	0,583	-
Ortalama güç	19,06	17,38	28,44	21,75	15,88	1,268	0,301	-
Relative ortalama güç	14,38	12,44	26,06	21,38	28,25	3,284	<b>0,022*</b>	b<e
Minimum güç	21,06	20,81	25,94	22,75	11,94	2,217	0,087	-
Relative minimum güç	17,00	18,00	26,69	23,31	17,50	0,977	0,433	-
Yorgunluk indeksi	10,44	14,50	22,81	21,56	33,19	6,940	<b>0,000*</b>	a,b<e

\* $p<0,05$ .

ulusal seviyede yarışan alp disiplini sporcularına göre anaerobik kapasitesinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.<sup>13</sup>

Nilsson ve ark.nın kayaklı koşu sporcuları üzerinde farklı dinlenme protokolleri uyguladığı 20 sn ve 180 sn olmak üzere 2 farklı interval antrenman programı yaptıkları çalışmada, 6 haftalık 20 sn interval grubunun güç çıktısında anlamlı artış olduğu gözlemlenirken, 6 dk'lık dinlenme ve 180 sn interval grubunun anaerobik zirve gücünde ve minimum relative gücünde bir artış olduğunu bildirmişlerdir.<sup>14</sup> On altı erkek kayaklı koşucu arasında yapılan çalışmada, sprint yarışmalarının ilk turu ile anaerobik güç arasında olumlu bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.<sup>15</sup>

Budak ve ark., alp disiplini sporcuları üzerinde farklı mevsimlerde fizyolojik ve fiziksel parametreleri karşılaştırdıkları çalışmalarında, vitamin D, testosteron ve kortizol seviyelerinde mevsimler arasında farklar olduğunu, uygulanan testlerin kendi arasındaki karşılaştırılması incelendiğinde ise dikey sıçrama testinde ve anaerobik güç testinde ölçümler arasında anlamlı fark olduğunu ortaya çıkarmışlardır.<sup>16</sup>

Zhou ve ark., bazı ergonejik desteklerin alp disiplini ve snowboard sporcularının anaerobik performans üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, egzersizden önce sodyum bikarbonat takviyesinin anaerobik performans üzerinde etkisinin olabileceğini ve laktat değişkeni üzerinde ise negatif etkisinin olacağını bildirmişlerdir.<sup>17</sup>

Huang ve ark., kadın short track sporcuları üzerinde 6 haftalık antrenman yükü ve anaerobik performans arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarında, farklı yoğunluktaki antrenman yükünün sporcuların zirve anaerobik gücü ve yorgunluk indeksi üzerinde olumlu etkiler yaptığını bildirmişlerdir.<sup>18</sup>

Wang ve ark., elit snowboard sporcularının fiziksel, fizyolojik ve antropometrik profillerini inceledikleri çalışmada, snowboard sporcularının minimum yağ oranı, yüksek alaktik enerji sistemi ve hız temelli glikolitik enerji sistemine gereksinim duyduğu ve yarışma sonuçları ile bu parametreler incelendiğinde doğrusal bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir.<sup>19</sup>

Ma ve ark., Beijing'da yapılacak kış olimpiyatlarına katılacak snowboard sporcuları üzerinde, 6 haf-

talık farklı derecedeki soğuklukta uygulanan protokolleri inceledikleri çalışmada, plato altındaki soğukluk derecesinin paralel büyük slalom snowboard sporcuları üzerinde anaerobik performansı geliştirdiğini bildirmişlerdir.<sup>8</sup>

Hoffman ve ark. tarafından basketbolcularda yapılan çalışmada, dikey sıçrama ile zirve güç ve minimum güç arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ve yine zirve güç ile basketbola özgü anaerobik performans testi (line drill) arasında da pozitif bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir.<sup>20</sup>

Woolstenhulme ve ark.nın, basketbolcuların dikey sıçrama, anaerobik güç ve şut isabet ilişkisini inceledikleri çalışmalarında, sıçrama yüksekliği ile relative zirve güç arasında anlamlı bir fark olmadığı ve deney grubu üzerinde sıçrama yüksekliği, anaerobik güç ve şut isabet oranı arasında negatif bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir.<sup>21</sup>

Nikolaidis ve ark., kadın voleybolcular üzerinde farklı protokoldeki dikey sıçrama testleri ile wingate anaerobik güç testini yaş faktörü ile kıyasladıkları çalışmalarında, skuat sıçrama, countermovement sıçrama ve abakalov sıçrama testleri ile erişkin voleybolcuların zirve gücü ile genç voleybolcuların ise bosco testi ve wingate anaerobik güç testi üzerindeki kas gücü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir.<sup>22</sup>

Sousa ve ark., 18 futbolcu, merkez savunma ve hücum oyuncularını ile kenar savunma ve merkez orta saha oyuncularını dike 2 gruba ayırdıkları çalışmada, futbolcuların wingate anaerobik güç çıktısı ile farklı dikey sıçrama testlerinde gruplar arasında herhangi anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.<sup>23</sup>

## SONUÇ

Sonuç olarak, kısa zaman içerisinde tamamlanan ve patlayıcı güç gerektiren anaerobik performanslar için önem taşımaktadır. Gruplar arasında çıkan farklılığın sporcuların branşlarına özgü farklı enerji sistemlerinde yapılan antrenmanlardan dolayı olduğu düşünülmektedir. Kar sporları branşlarındaki rölatif zirve güç (PP W/kg) değerleri düşük olan sporculara öncelikle maksimal kuvvet çalışmaları yapılması, ardından güç çalışmalarıyla patlayıcı kuvvet

özelliğinin artışının gerektiği tavsiye edilmektedir. Bunun yanında, zirve güce ulaşma süresi zaman alan sporcularda da patlayıcı kuvvet çalışmaları yapılması tavsiye edilmektedir. Sporcuların anaerobik performanslarını geliştirmek için özellikle kısa süreli interval antrenmanlar yaptırmanın olumlu etkiler edeceği ve dolayısıyla hem anaerobik güçlerinin artacağı hem de yarışma sonuçlarına pozitif etki edebileceği düşünülmektedir.

### Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

### Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Buket Sevindik Aktaş, Kemalettin Seren, Gökhan Atasever; **Tasarım:** Fatih Kıyıcı, Gökhan Atasever; **Denetleme/Danışmanlık:** Buket Sevindik Aktaş, Kemalettin Seren, Serhat Aktaş; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Fatih Kıyıcı, Gökhan Atasever, Kemalettin Seren; **Analiz ve/veya Yorum:** Fatih Kıyıcı, Kemalettin Seren; **Kaynak Taraması:** Gökhan Atasever, Kemalettin Seren, Buket Sevindik Aktaş; **Makalenin Yazımı:** Gökhan Atasever, Buket Sevindik Aktaş; **Eleştirel İnceleme:** Fatih Kıyıcı, Buket Sevindik Aktaş; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Fatih Kıyıcı, Gökhan Atasever, Kemalettin Seren; **Malzemeler:** Gökhan Atasever, Kemalettin Seren.

## KAYNAKLAR

- Noordhof DA, Skiba PF, de Koning JJ. Determining anaerobic capacity in sporting activities. *Int J Sports Physiol Perform.* 2013;8(5):475-82. [Crossref] [PubMed]
- Arslan C. Relationship between the 30-second wingate test and characteristics of isometric and explosive leg strength in young subjects. *J Strength Cond Res.* 2005;19(3):658-66. [Crossref] [PubMed]
- Özkan A, Köklü Y, Ersöz G. Wingate anaerobic power test. *Journal of Human Sciences.* 2010;7(1):207-24. [Link]
- Vanat L. Fréquentation des domaines skiables: Bilan de la saison 2008/09-Suisse 2009. [Link]
- Brügger O, Bianchi G, Schulz D, Kissler R, Rogmans W. Snow-sport helmets: injury prevention, rate of wearers and recommendations. Berne: bfu-Swiss Council for Accident Prevention, EuroSafe Task Force Safety in Sports; 2010. [Link]
- Ozan M, Kiliç M, Çakmakçı O. Assessment of anaerobic power with arm and leg Wingate tests in athletes. *European Journal of Physical Education and Sport Science.* 2018;4(3):49-60. [Crossref]
- Zhang M, Li D, He J, Liang X, Li D, Song W, et al. Effects of velocity-based versus percentage-based resistance training on explosive neuromuscular adaptations and anaerobic power in sport-college female basketball players. *Healthcare (Basel).* 2023;11(4):623. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ma T, Tan J, Li R, Li J, Gao B. Effects of six weeks of sub-plateau cold environment training on physical functioning and athletic ability in elite parallel giant slalom snowboard athletes. *PeerJ.* 2023;11:e14770. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Liu H, Li Y. Effects of high-intensity interval training on the anaerobic capacity of wrestlers. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2013;29. [Crossref]
- Villalon-Gasch L, Jimenez-Olmedo JM, Olaya-Cuartero J, Pueo B. Test-retest and between-device reliability of Vmaxpro IMU at hip and ankle for vertical jump measurement. *Sensors (Basel).* 2023;23(4):2068. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Edwards T, Weakley J, Woods CT, Breed R, Benson AC, Suchomel TJ, et al. Comparison of countermovement jump and squat jump performance between 627 state and non-state representative junior Australian football players. *J Strength Cond Res.* 2023;37(3):641-5. [Crossref] [PubMed]
- Tortu E, Akinoğlu B, Hasanoğlu A, Kocahan T. Kadın ve erkek sporcularda anaerobik performans ve reaktif çeviklik arasındaki ilişkinin incelenmesi: kesitsel bir çalışma [Investigation of the relationship between anaerobic performance and reactive agility in female and male athletes: a cross-sectional study]. 2021;13(3):337-43. [Crossref]
- Sandbakk O, Ettema G, Leirdal S, Jakobsen V, Holmberg HC. Analysis of a sprint ski race and associated laboratory determinants of world-class performance. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(6):947-57. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Nilsson JE, Holmberg HC, Tveit P, Hallén J. Effects of 20-s and 180-s double poling interval training in cross-country skiers. *Eur J Appl Physiol.* 2004;92(1-2):121-7. [Crossref] [PubMed]
- Vesterinen V, Mikkola J, Nummela A, Hynynen E, Häkkinen K. Fatigue in a simulated cross-country skiing sprint competition. *J Sports Sci.* 2009;27(10):1069-77. [Crossref] [PubMed]
- Budak C, Dündar ST, Mertoğlu C. Examining of some physical and physiological parameters of 10-18 years old male skiers to seasonal cycles: Examination of some physical and physiological parameters in skiers. *Balneo and PRM Research Journal.* 2022;13(4):522. [Crossref]
- Zhou N, Fan Y, Wang X, Wang J, Wu H. Acute enteric-coated sodium bicarbonate has negligible effect on anaerobic performance but affects metabolomics and attenuates the gastrointestinal response. *Front Physiol.* 2022;13:996381. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Huang X, Wang G, Zhen L, Zhao J, Gao B. Dose-response relationship between training load and anaerobic performance in female short-track speed skaters: A prospective cohort study. *Physiol Behav.* 2022;254:113909. [Crossref] [PubMed]
- Wang Z, Zhong Y, Wang S. Anthropometric, physiological, and physical profile of elite snowboarding athletes. *Strength & Conditioning Journal.* 2022;10:1519. [Crossref]
- Hoffman JR, Epstein S, Einbinder M, Weinstein Y. A comparison between the Wingate anaerobic power test to both vertical jump and line drill tests in basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2000;14(3):261-4. [Crossref]
- Woolstenhulme MT, Bailey BK, Allsen PE. Vertical jump, anaerobic power, and shooting accuracy are not altered 6 hours after strength training in collegiate women basketball players. *J Strength Cond Res.* 2004;18(3):422-5. [Crossref] [PubMed]
- Nikolaidis PT, Afonso J, Clemente-Suarez VJ, Alvarado JRP, Driss T, Knechtle B, et al. Vertical jumping tests versus wingate anaerobic test in female volleyball players: the role of age. *Sports (Basel).* 2016;4(1):9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Sousa S, Rodrigues WRH, Rodrigues EQ. Differences in performance between anaerobic power and vertical jump on football. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol.* 2015;7(26S1):441-7. [Link]