

## Farklı İrtifada Antrenman Yapan Tenis Oyuncularının Kalp Atım Hızı ve Oksijen Saturasyon Değerlerinin Karşılaştırılması

### Comparison of Heart Rate and Oxygen Saturation Values of Tennis Players Training in Different Altitude

Berat KOÇYİĞİT<sup>1\*</sup>, Sinan AKIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Spor Bilimleri Bölümü, Isparta, Türkiye

<sup>2</sup>Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi Bölümü, Isparta, Türkiye

Alınış / Received: 07.02.2020 Kabul / Accepted: 12.10.2020 Online Yayınlanma / Published Online: 31.12.2020

#### Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı farklı rakımlarda yetiştirilen 12 yaşındaki tenisçilerin müsabaka esnasında kalp atım hızı ve oksijen saturasyon değerlerini incelemektir. **Materyal-Metod:** Çalışmaya Türkiye Tenis Federasyonunun düzenlemiş olduğu 12 yaş tenis turnuvasına katılan Isparta (n=10), Denizli (n=10), ve Antalya (n=10) ilinden toplamda 30 katılımcı ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların kilo (kg), boy (cm), kalp atım sayısı ve SpO2 saturasyonu ölçümleri alınmıştır. Ölçümler, müsabaka öncesi ve sonrası olarak alınmıştır. Veriler SPSS 20.0 programında Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi ve Simple Effect testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Anlamlılık düzeyi (p<0.05) üzerinden değerlendirilmiştir. **Bulgular:** Yapılan değerlendirmeler sonucunda grupların nabız değerleri birbiri ile karşılaştırıldığı zaman istatistiksel yönden önem arz etmediği tespit edilmiştir (p>0,05). Simple effect sonucuna göre ise Isparta ve Antalya grubunun nabız sayıları arasında istatistiki yönden anlamlı bir değişim söz konusudur. SpO2 verilerinde ise grupların uygulama periyodu öncesi ölçüm ile sonrası ölçümleri arasındaki sayısal farklılıklar birbiri ile karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistikî açıdan önem arz eden bir farklılık ortaya çıkmamıştır (p>0,05). Simple effect sonuçlarına göre ise grupların kendi içindeki sayısal değişim karşılaştırıldığında tüm grupların ilk ölçümleri ile son ölçümler arasındaki değişim her grupta istatistiksel açıdan önem arz etmektedir. **Sonuç:** Sonuç olarak, yükseltide bulunan illerdeki sporcuların, farklı metrelerdeki yükseltinin bir takım akut etkilerinden, dolayı daha alçak irtifada bulunan sporculara göre nabız ve oksijen saturasyon değerlerinin sportif performans açısından daha üstün oldukları saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tenis, Nabız, Oksimetre, Oksijen Saturasyonu, İrtifa

#### Abstract

**Objective:** The aim of this study is to examine the heart rate and oxygen saturation values of 12 year old tennis players trained at different altitudes. **Material and Method:** For this purpose to Turkey joining the age of 12 tennis tournament which was organized by the Tennis Federation Isparta (n=10), Denizli (n=10) and Antalya (n=10) participated voluntarily total of 30 athletes from the provinces. Body length (cm), body weight (kg), heart rate and SpO2 saturation measurements of athletes participating in the study were taken. The measurements were taken before and after the competition. In the analysis of the obtained data, Repeated Measurements Variance Analysis and Simple Effect test were used in SPSS 20.0 package program. The significance level was accepted as (p<0.05). **Results:** As a result of this study, it was determined that the pulse values of the groups were not statistically significant when compared with each other (p>0.5). According to the simple effect result, a statistically significant difference was found between the values of Isparta and Antalya group. In the SpO2 data, it was found that there was no statistically significant difference between groups when comparing the numerical differences between pretest and posttest values of each group (p>0.05). According to the simple effect results, when the numerical difference between the pre- and post-tests of each group is considered, the change of pre-test and post-test values of all groups is statistically significant.

**Conclusions:** As a result, it has been determined that athletes in the altitude provinces have higher pulse and oxygen saturation values in terms of sportive performance than athletes at lower altitudes due to some acute effects of the altitude at different meters.

**Keywords:** Tennis, Pulse, Oksimeter, Oxygen Saturation, Altitude

## Giriş

Spor günümüzde sağlıklı yaşamın en önemli ve yararlı parçalarından biri olarak öne çıkmaktadır [1]. Çocukların, özellikle adölesan dönem öncesi ve sonrası düzenli sportif aktivite içinde olması hem fizyolojik hem de mental ve psikolojik gelişimlerini olumlu etkilemektedir [2].

Elit sporcuların performans seviyelerinin tespiti ve performans düzeylerinin artırılması bakımından sporcuların fizyolojik ve de fiziksel özelliklerine yönelik durum tespiti önem arz etmektedir. Tenis hücum ve savunmanın bir arada sergilendiği, hem kısa zamanlı hem de uzun zamanlı olarak gerçekleştirilen ralli esnasında ani değişikliklerin yer aldığı tenis branşı enerji metabolizması olarak, takım sporlarına benzer fizyolojik gereksinimleri olan aerobik ve özellikle anaerobik enerji sisteminin baskın olarak kullanıldığı spor branşları arasındadır [3].

Maksimal oksijen ( $\text{MaxVO}_2$ ) alımı yüksek yoğunlukta ve uzun süre yapılan sportif etkinliklerde sporcuların başarısı üzerine etkiye sahip önemli faktörlerden biri olarak kabul edilebilir [4]. Homeostatik denge içerisinde uzun süreli fiziksel aktivite yapabilme becerisi sporcunun Maksimal oksijen alım düzeyinin yüksek olması ile doğrudan ilişkilidir [5]. Aerobik metabolizmanın yüksek seviyede kullanılmasını gerektiren sportif etkinlikler esnasında önemli faktörlerden olan oksijen kullanabilme kapasitesi aslında kas hücresindeki mitokondrilerin çalışabilme kapasitesini belirtmektedir [6]. Aerobik kapasiteyi geliştirmeye yönelik çalışmalar aerobik gücün yanı sıra dinlenik nabız, kan basıncı ve vücut kompozisyonunu da etkilediği bilinmektedir [7].

Farklı yükselti koşullarının, insan sağlığı açısından metabolizma üzerine etkisinin olduğu bilinmektedir. Buna rağmen bilim dünyasında sporcuların performans düzeylerine irtifanın olumlu bir etkisinin olduğuna dair herhangi görüş birliği sağlanmamıştır [8].

Yüksek irtifada atmosfer basıncının azalması nedeniyle, solunan havadaki oksijen basıncı azalır. Bu nedenle kasların ihtiyacı olan oksijenin taşınabilmesi için kandaki hemoglobinin sayısında artış meydana gelmektedir. Hemoglobin; alınan oksijenin kan yoluyla kaslara ulaşmasında önemli rol oynayan bir taşıyıcıdır [9]. Sonuç olarak hemoglobinin sayısı ne kadar artarsa doğru orantılı olarak kasa taşınan oksijen oranı da o kadar artar bu da açığa çıkan enerjide artış demektir.

Yükselti olarak ifade edilen noktalar 1000 m üzerindeki yerler için kullanılmaktadır. Dünyadaki yerleşim yerlerinin büyük bir çoğunluğu 1000 m'nin üzerindedir. 1000 m üzerinde spor yapan sporcuların oksijen saturasyon değerlerinin 1000 m'nin altında spor yapan bireylerin oksijen saturasyon değerlerine göre daha yüksek olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konan bir gerçektir [10].

Antrenman biliminin gelişmesine paralel olarak antrenman yöntemlerindeki meydana gelen değişikliklerle birlikte sporcunun en yüksek oksijen tüketiminde ( $\text{VO}_{2\text{max}}$ ) artış ortaya çıkmıştır, bu duruma bağlı olarak uzun mesafe koşucuların derecelerindeki düşüşlerle paralellik göstermiştir. Bu gelişimin ortaya çıkmasında diğer bir etken ise, olimpiyatlarda daha başarılı olan sporcular arasında yüksek rakımlı bölgelerde ikamet eden sporcuların daha yoğunlukta olmasından dolayı düşünülen yüksek irtifa olarak öne sürülmektedir [11].

McSharry [12] yapmış olduğu bir araştırmada yüksek rakıma sahip bölgelerin futbol takımlarının daha düşük rakımda ki futbol takımlarına oranla daha fazla gol attığı ve daha az gol yediğini tespit etmiştir. Yüksek rakımlı bölgelerde antrenman yapan ve yaşayan sporcuların, yüksek irtifada yapılan antrenmanların akut etkilerinden ötürü dayanıklılık düzeyleri açısından daha düşük rakımdaki sporculara göre daha üstün performans ortaya koymaktadır [13].

Yapılan araştırmalar ortaya koymaktadır ki, yüksek rakımlarda hem atmosferik basınç hem de buna bağlı olarak oksijen oranında düşüş meydana gelmektedir [14]. Bunun yansıması olarak kandaki oksijen doygunluğunun ( $\text{SaO}_2$ ) ve kandaki total oksijen miktarının ( $\text{CaO}_2$ ) azalacağından metabolizmada hipoksi ya da hipoksik bir durum ortaya çıkmaktadır [15].

Literatürde farklı irtifada tenisçilerin oksijen doygunluğu ve nabız değerlerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bundan ötürü alan yazına sağlayacağı katkı nedeniyle çalışmanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada amaç, farklı rakımlardaki illerde antrenman yapan Türkiye Tenis Federasyonunun yapmış olduğu 12 Yaş tenis turnuvasına katılan sporcuların nabız ve oksijen saturasyon parametrelerini tespit ederek performansla ilişkisi ve iller arasındaki farklılığı mukayese ederek incelemek amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırmaya katılan çalışma grubunu Türkiye Tenis Federasyonunun yapmış olduğu 12 Yaş Tenis Turnuvasına katılan Isparta (n=10), Denizli (n=10) ve Antalya ilinden (n=10) toplam 30 erkek elit tenis sporcu oluşturmaktadır.

Müsabakadan önce sporculara bu araştırma konusu hakkında bilgi verilerek maksimal performansın sağlanabilmesi ve sporcuların maç esnasında hırsları ve motivasyonları yükseltilmiştir.

**Boy Ölçümü:** SEGA marka, 0,1 mm hassasiyete sahip mezura ile ölçülmüştür.

**Vücut Ağırlıkları Ölçümü:** SEGA marka elektronik tartı gerçekleştirilmiştir. Tartım ayakkabı olmaksızın, şort ve tişört ile yapılmıştır.

### Kalp Atım Sayılarının ve Oksijen Saturasyonu Ölçümü (SpO2):

Çalışmada tenisçilerin nabız ve oksijen saturasyon değerlerinin belirlenmesi için ölçümleri PULSE OKSİMETRE (Nellcor Puritan Bennet NPB – 40 marka pulse oksimetre) kullanılarak alınmıştır. Tenisçilere müsabaka sırasında, müsabaka başlamadan önce dinlenik ölçümleri ve müsabaka sonrası olmak üzere iki kez gerçekleştirilmiştir.

Oksimetre probu ölçümden önce temizlenerek gerçekleştirildi. Ölçümlerden önce pulse oksimetre SpO2 testi hakkında bilgilendirme yapıldı. Her sporcu müsabaka öncesinde ve müsabaka sonrasında ayakta veya oturma pozisyonunda oksimetre probu işaret parmağına yerleştirilerek ölçümler alınmıştır.

**Verilerin analizi:** Toplanan veriler SPSS 20.0 istatistik programında Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi ve Simple Effect testi ile değerlendirilmiştir. Önem derecesi  $p < 0.05$ 'dir.

## Bulgular

Tablo 1 incelendiğinde, çalışmaya Isparta'dan katılan sporcuların yaş ortalamaları  $11,60 \pm 0,51$  yıl, vücut ağırlıkları  $39,60 \pm 5,05$  kg, boy ortalamaları ise  $151,40 \pm 6,50$  cm, Denizli ilinden katılan sporcuların yaş ortalamaları  $11,50 \pm 0,52$  yıl, vücut ağırlıkları  $42,20 \pm 3,11$  kg, boy ortalamaları ise  $148,00 \pm 7,23$  cm, Antalya ilinden katılan sporcuların yaş ortalamaları  $11,40 \pm 0,51$  yıl, vücut ağırlıkları  $38,60 \pm 4,40$  kg, boy ortalamaları ise  $145,40 \pm 4,16$  cm olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Grupların fiziksel özellikleri (Ortalama=SS.)

Grup	Yaş (yıl)	Ağırlık (kg)	Boy (cm)
Isparta (n=10)	$11,60 \pm 0,51$	$39,60 \pm 5,05$	$151,40 \pm 6,50$
Denizli (n=10)	$11,50 \pm 0,52$	$42,20 \pm 3,11$	$148,00 \pm 7,23$
Antalya (n=10)	$11,40 \pm 0,51$	$38,60 \pm 4,40$	$145,40 \pm 4,16$

Elde edilen SpO2 verilerinde grupların ilk ölçüm ve son ölçüm farkları birbiri ile karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiki yönden anlamlı bir farkın söz konusu olmadığı tespit edilmiştir ( $F_{2,27}; 3,205$ ;  $p > 0,05$ ). (Tablo 2)

**Tablo 2.** Grupların karşılaşma öncesi ve sonrası SPO değerleri arasındaki farklılığın karşılaştırılması

Grup	Ölçüm	N	Ort. ± SS.	F	p
Isparta	Ön test	10	97,600 ± ,218	3,205	0,056
	Son test	10	96,500 ± ,215		
Denizli	Ön test	10	97,000 ± ,218		
	Son test	10	96,800 ± ,215		
Antalya	Ön test	10	96,600 ± ,218		
	Son test	10	95,600 ± ,215		

Simple effect sonuçlarına göre her ölçüm tek tek gruplar boyutunda ele alındığında ön test değerleri arasında Isparta grubu ile Antalya grubu arasında fark istatistiki bakımdan anlamlıyken Denizli grubu ile Antalya ve Isparta grubu arasında istatistiksel bakımdan fark anlamlı çıkmamıştır. Aynı şekilde son testler değerlendirildiği zaman Antalya grubu ile hem Isparta hem de Denizli grubu arasında farklılık istatistiksel yönden önem arz ederken, Isparta ile Denizli arasında farklılık önemsizdir. Simple effect testi verilerine göre grupların kendi içindeki değişim değerlendirildiğinde Isparta ve Antalya grubunda meydana gelen değişim istatistiksel açıdan anlamlıyken Denizli grubundaki sayısal değişim anlamlı değildir.

Müsabaka öncesi ve sonrasında gruplardan elde edilmiş veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $F_{2,27}; 2,451; p>0,05$ ). (Tablo 3)

**Tablo 3.** Grupların karşılaşma öncesi ve sonrası nabız değerlerinin karşılaştırılması

Grup	Ölçüm	N	Ort. ± SS.	F	p
Isparta	Ön test	10	82,000 ± 1,904	2,451	0,105
	Son test	10	138,900 ± 2,485		
Denizli	Ön test	10	83,200 ± 1,904		
	Son test	10	149,100 ± 2,485		
Antalya	Ön test	10	88,200 ± 1,904		
	Son test	10	152,300 ± 2,485		

Simple Effect sonuçlarına göre ölçümlerin grup boyutunda karşılaştırması yapıldığında ön test değerleri arasında Isparta ile Antalya grubu arasında istatistiksel olarak fark görülürken, Denizli grubu ile hem Antalya hem de Isparta grubu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Müsabaka sonrası alınan veriler değerlendirildiği zaman Isparta grubu ile hem Antalya hem de Denizli grubu arasında farklılık istatistiksel yönden anlamlıyken, Antalya ile Denizli grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Simple Effect sonuçlarına göre grupların kendi içinde meydana gelen sayısal değişimin anlamlı olup olmadığına bakıldığında tüm gruplarda ilk ölçümlere göre son ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

## Tartışma

Araştırmaya, Isparta (n=10), Denizli (n=10) ve Antalya ilinden (n=10) toplam 30 erkek elit tenis sporcusu katılmıştır. Sporcuların müsabaka öncesi ve sonrası nabız ve oksijen saturasyon değerleri karşılaştırılmıştır.

Belirlenmiş olan antrenman yönteminin etki düzeyi bireysel özelliklere, spor dalının fizyolojik ve fiziksel gereksinimlerine bağlıdır. Sporda başarı elde etmek için sporcunun motorik ve fizyolojik

olarak en üst seviyede performans ortaya koymasını gerektirir. Tenisçilerin fizyolojik ve motorik özellikleri bilim dünyasının dikkatini üzerine çekmektedir [10].

Kalp atım sayısı, uygulanacak olan antrenman şiddetini belirlemek için kullanılan bir faktördür. Nabız ile oksijen tüketimi arasında doğru orantı olduğu bilinmektedir [16]. Organizma tarafından kullanılan oksijenin miktarını belirleyen etkenlerden biri de nabız sayısıdır. Oksijen tüketimi ve kalp atım sayısı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Fakat yüksek yoğunluktaki aktivitelerde bu doğrusal ilişki sekteye uğrar, egzersizin şiddetine bağlı olarak metabolizma kalp atım hızına ve maksimum oksijen tüketimine aynı hızda cevap veremez. Nabız hızla yükselirken oksijen geçişi daha yavaş gerçekleşir. Maksimal değerler ile karşılaştırıldığında maksimal nabızın %70'i maksimal aerobik kapasitenin %60'ını ifade eder [16].

Yapılan çalışmada, sporcuların müsabaka öncesi ve sonrası nabız değerleri, Isparta ilinden sporcuların ilk ve son ölçüm ortalamaları sırasıyla 82,00±1,90 ve 138,90±2,48 atım/dk. Denizli ilinden sporcuların ön ve son ölçüm ortalamaları sırasıyla 83,20±1,90 ve 149,10±2,48 atım/dk. Antalya ilinden sporcuların ön ve son ölçüm ortalamaları sırasıyla 88,20±1,90 ve 152,30±2,48 atım/dk. olarak bulunmuştur. Müsabaka öncesi ve sonrası her gruptan elde edilmiş olan veriler arasındaki farklar istatistiksel yönden birbiri ile karşılaştırıldığı zaman anlamlı fark görülmemiştir ( $F_{2,27}; 2,451; p > 0,05$ ).

Alpay ve ark. [2] yaptığı çalışmada gruplar arasında dinlenik kalp atım sayısı oranlarındaki fark anlamlı bulunmuştur. Diğer bir çalışmada Şahin [17] taekwondocular üzerine yapmış olduğu çalışmada müsabaka süresince kalp atımı düzeyinde meydana gelen değişim hem erkek sporcularda hem de kadın sporculardaki değişim anlamlı olarak tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada Savaş [18] farklı rakımlarda yapılan dayanıklılık antrenmanlarının dinlenik nabız düzeyine olan etkilerine yönelik çalışmada, ilk ölçümlerde; 74,5±5,59 atım/dk., olan dinlenik nabız düzeyi antrenman periyodu sonrası, 73,0±3,72 atım/dk, düştüğü tespit etmiştir. Çimen ve ark. [19] masa tenisçiler ile yaptığı çalışmada 77,50 atım/dk, olarak tespit etmiştir.

Suna ve Alp [20] müsabaka döneminde 12-14 yaş erkek tenis oyuncularının kuvvet, kalp atım hızı, oksijen saturasyonu ve teknik test değerlerini karşılaştırdıkları çalışmasında dinlenik nabızlarında anlamlı farklılık bulurken ( $p < 0,05$ ), SpO2 değerlerinde farklılık olmadığını tespit etmişlerdir ( $p > 0,05$ ).

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki yaptırılan antrenmanın seviyesi ve süresi uzamasına bağlı olarak aynı yoğunlukta uygulanan egzersizlerde nabız seviyesinde düşüş görülmektedir [21]. Dinlenik nabızın düşük olması, sporcuların performans düzeyleri hakkında bir öngörü sunmaktadır [22].

Geleneksel yaşam bulguları olarak kabul edilen kalp atımı, vücut ısısı, kan basıncı gibi parametrelere son zamanlarda oksijen doygunluğu da eklenmiştir [23]. Normal olarak kabul edilen oksijen doygunluğu % 95-100 aralığında belirtilmektedir [24].

Hemoglobinin oksijenle bağlanma yüzdesi, oksijen doygunluğu yüzdesi olarak isimlendirilir [25]. Parsiyel oksijen basıncı, arteriyel kandaki oksijeni ifade eder 80-100 mmHg normal aralık olarak kabul edilir. Parsiyel kan basıncı 100 mmHg olduğunda oksijen doygunluğu yüzdesi %98'dir. Eğer parsiyel oksijen basıncında bir düşüş söz konusu ise bu düşüşe paralel olarak oksijen doygunluğunda da bir düşüş olacağı ön görülebilir [26].

Oksijen saturasyonu; havadaki oksijen oranındaki düşüşü, alınan oksijenin kana geçişindeki oranının ve akciğer rahatsızlıklarının erken tespitinde ön uyarıcı rolü üstlenmektedir. Ayrıca arteriyel kan hemoglobinin oksijene doygunluğunun sporcular için ciddi anlamda önem arz ettiği bilinmektedir [27].

Yapmış olduğumuz çalışmada Isparta, Denizli ve Antalya İlinden sporcuların ön ve son ölçüm oksijen doygunluğu değerlerindeki farklar birbiri ile karşılaştırıldığında gruplarda meydana gelen değişimlerin arasında istatistiksel açıdan birbirinden farklı olmadığı görülmüştür ( $F_{2,27}; 3,205$ ;

$p>0,05$ ). Simple effect sonuçlarına göre grupların kendi içerisinde ilk ve son ölçümleri değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Elit sporcuların performansları açısından kandaki  $O_2$  miktarının yüksekliği oksijenin taşınmasında önem arz etmektedir. Aerobik sistemin yoğun olarak çalışıldığı branşlarda sporcuların yüksek performans ortaya koymaları için oksijen doygunluk seviyeleri (SpO<sub>2</sub>) önemlidir.

Gökhan [28] gerçekleştirdiği çalışmada çalışma grubundan 3 kez alınan oksijen doygunluğu ölçüm arasında fark istatistiksel olarak anlamlıyken, kontrol grubuna ait ölçümler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Grupların ölçümleri birbiri ile karşılaştırıldığında ise ilk ölçümler arasında fark  $p<0,05$  düzeyinde anlamlı bulunurken, 2. ve 3. ölçümler arasındaki fark ise istatistiksel olarak  $p<0,01$  düzeyde önem arz etmektedir. Literatür bilgilerine bakıldığında, yüksek rakımda yapılan egzersizin oksijen kullanma kapasitesini, deniz seviyesi düzeyine oranla geliştirdiği görülmektedir. Bizim yaptığımız çalışma Gökhan'ın yaptığı çalışma ile paralellik göstermektedir. Bunun sebebi ise rakım yüksekliğinin sağlık açısından önem arz etmenin yanında sportif performans anlamında da olumlu yönde etkilediğini düşünmekteyiz.

Çelebi [29] yapmış olduğu çalışmada; 12 hafta boyunca yaptırılan yüzme antrenmanlarının oksijen doygunluk düzeylerine etkisini araştırmıştır. Çalışma süreci sonunda deney grubundaki hem bayan hem de erkek sporcuların oksijen doygunluk düzeylerinde son ölçümlerinde ilk ölçümlerine göre anlamlı bir değişim olduğu tespit edilmiştir.

Özdal ve ark.[27] oksijen doygunluğu üzerine yaptıkları çalışmalarında çalışma grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm verilerine bakıldığında; oksijen doygunluğu yüzdelerinde yükselme söz konusudur ve yapılan istatistiksel analiz sonucunda istatistiksel boyutta önemli bir sonuç tespit edilmiştir. Aynı çalışmada kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm verilerine bakıldığında; oksijen doygunluğu yüzdelerinde de yükseliş söz konusudur ve bu değişim istatistiksel açıdan önemlidir.

Akgün [22] yüksek rakımda üretilen hemoglobin artışının yavaş olması nedeniyle deniz seviyesi koşullarında aynı durumun bir süre devam edeceğini ifade etmiştir. Kandaki hemoglobin miktarının düzeyi, oksijen doygunluğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda sporcuların dayanıklılık performanslarını geliştirmede yüksek rakımda bulunmaları ile doğrusal bir ilişki olduğu söylenebilir.

Sporcuların performans düzeyleri antrenman programı, süresi ve yoğunluğu, çalışma grubunun özelliği, alınan ölçümlerin süresi, ölçüm yöntemlerinin farklılığı, antrenmanların farklı ortamda yapılması gibi sebeplerden ötürü, elde edilen verilerin etkilendiği göze çarpmaktadır [30].

## Sonuçlar

Sonuç olarak, günümüzde antrenman bilimindeki gelişmeler ve teknolojinin spor bilimleri ile iç içe olması insanların performans sınırlarını daha fazla zorlar bir duruma gelmiştir. Bununla beraber sporcuların performanslarını geliştirmek amacıyla birçok bilimsel boyutta çalışmalar üretilmektedir. Sporcuların performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olan aerobik kapasiteyi artırmak oldukça önemlidir. Bu nedenle performans sporcularının kandaki oksijen doygunluğunu artırmak için yüksek irtifada antrenman yapmaları önerilebilir. Çeşitli yükseltide antrenman yapan sporcuların performansları arasında bir takım farklılıklar olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bazı farklılıkların veya benzerliklerin netleşebilmesi için daha yüksek irtifalarda çalışılması, antrenman yapan grup çeşitliliğinin artırılması ve test yöntemlerinin çeşitlendirilmesi, sporcuların performans düzeylerinin doğru tespit edilmesinde yararlı olabilir.

## Kaynaklar

1. Kürkçü R, Gökhan İ. Hentbol antrenmanlarının 10-13 yaş grubu öğrencilerin bazı solunum ve dolaşım parametreleri üzerine etkileri. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 2001; 8(1), 136-143.

2. Alpay B, Altuğ K, Hazar S. İlköğretim okul takımlarında yer alan 11-13 yaş grubu öğrencilerin bazı solunum ve dolaşım parametrelerinin spor yapmayan öğrencilerle karşılaştırılarak değerlendirilmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2007; 8(17), 22-29.
3. Kara E, Akşit T, Özkol MZ, Işık T. Effects Of 6 Week Tennis Specific Exercises Program On Service Velocity. Turkish Journal Of Sport And Exercise, 2015; 17(1), 71-76.
4. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology Energy, Nutrition & Human Performance, 6th Ed. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2007; 469-508.
5. Korkmaz SG. Sporcularda Uzun Süreli Yorgunluğun Kas Hasarıyla İlişkisi, (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye; 2010.
6. Kurdak SS. Solunum sistemi maksimal egzersiz kapasitesini sınırlar mı? Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği (TÜSAD), 2012; 14: 12-20.
7. Israel RG. Influence of Cardiorespiratory Fitness on Measure of Obesity and Fat Distribution in Man, Med. and Science in Sport and Exercise, 1993; 25 (5), 152.
8. Doğan AV. Yüksek İrtifada Yaşayan Elit Orta - Uzun Mesafe Koşucuların Yüksek İrtifa ve Deniz Seviyesindeki Fiziksel Performansları ile Çeşitli Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması, (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye; 1995.
9. Mackerras D, Singh G. The prevalence of anemia depends on the definition: an example from the aboriginal birth cohort study, Eur J Clin Nutr, 2007; Jan;61(1): 135-139.
10. Ergen E. Spor Fizyolojisi, Açık Öğretim Fakültesi Yayını, Eskişehir; 1993; 584.
11. Levine DB. Intermittent hypoxic training: Fact and fancy. High Altitude Medicine & Biology, 2002; 3(2), 177-193.
12. McSharry PE. Effect of Altitude on Physiological Performance: A Statistical Analysis Using Results of International Football Games, British Medical Journal, 2007; 335.
13. Dick FW. Training at Altitude in Practice, International Journal of Sports Medicine, 1992; 13(1), 203-206.
14. Cerit M, Erdoğan M. Yüksek İrtifa Fizyolojisi Ve Adaptasyonun Askerî Fiziksel Hazır Bulunurluk Seviyesine Etkilerinin Değerlendirilmesi, Kara Harp Okulu Bilim Dergisi, 2019; 29(1); 1-15.
15. Metin G. Yüksek Rakımlarda Egzersiz, Solunum, 2004; 6(2), 26.
16. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics 4th ed. Dubuque, Iowa: Wm. C Brown. Eastern Journal of Medicine, 1988; 3(1), 13-16.
17. Şahin Ş. Taekwondocularıda kalp atım hızı ve kan laktat konsantrasyonundaki değişimlerin müsabaka süresince incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye; 2011.
18. Savaş S. Deniz Seviyesi ile Yükseltide Uygulanan Dayanıklılık Antrenmanlarının Bazı Fizyolojik Parametrelere Olan Etkilerinin Tespiti ve Üç Hafta Sonra Tekrarlanan Ölçüm Değerleri ile Karşılaştırılması, G.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, Mart, 2000; 8(1). 207-216.
19. Çimen OC, Günay M. Erkek ve Bayan Türk Genç Milli Masa Tenisçileri Fiziksel ve Fizyolojik Profilleri Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1997; 53.
20. Suna G, Alp M. Comparison of strength, heart rate, oxygen saturation and technical test values of 12-14 year male tennis players in competition period. Journal of Education and Learning; 2019; 8(6): 187-194.
21. Günay M. Farklı Kuvvet Antrenman Metodlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi", (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye; 1993.
22. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi 4. Baskı, 2. Cilt, Ege Üniversitesi, 1993.
23. Simon SB, Clark RA. Using pulse oximetry: a review of pulse oximetry use in acute care medical wards. Clinical Effectiveness in Nursing, 2002; 6, 106-110.
24. Fanconi S. Pulse oximetry for hypoxemia: A warning to users and manufacturers. Intensive Care Med., 1989; 15(8), 540-542.
25. Pole Y. Evolution of pulse oximeter. International Congress Series, 2002, 1242, 137-144.
26. Ergen E, Haydar D, Rüştü G, Hüsrev T. Egzersiz Fizyolojisi ders kitabı, Nobel Yayın Dağıtım Aş, 2007.
27. Özdal M, Önder D, Tuncer D, Nadide Ö. Aerobik Antrenmanın Arteriyel Hemoglobin Oksijen Saturasyonu Üzerine Etkisi, Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 2014; 5(1), 27-34.
28. Gökhan İ. 8 Haftalık Yüzme Eğitim Programının Genç Sedarer Erkeklerde Solunum, Dolaşım, Kapiller Oksijen Saturasyonu Ve Bazı Metabolik Parametreler Üzerine Etkisi, (Doktora Tezi), Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, Türkiye; 2010.

29. Çelebi Ş. Yüzme Antrenmanı Yaptırılan 9-13 yaş Grubu İlköğretim Öğrencilerinde Vücut Yapısal ve Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, Türkiye; 2008.
30. Altınkök M. Yüksek şiddetli interval antrenman uygulamalarının etki alanlarının incelenmesi, International Journal of Social Sciences and Education Research, 2015; 1(2), 463-475.