

*Field : Coaching*

*Type : Research Article*

*Received: 30.03.2016 - Accepted: 02.05.2016*

## **İrtifa Antrenmanın Elit Bayan Eskrimcilerde Serum Kreatin Kinaz ve Serum AST VE ALT Değerleri Üzerine Etkileri**

**Bilgehan BAYDİL, Veli Volkan GÜRSES, Ahmet DUVAN**

Kastamonu Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Kastamonu, TÜRKİYE

**E-Posta: [bilgehan@kastamonu.edu.tr](mailto:bilgehan@kastamonu.edu.tr)**

### **Öz**

Bu çalışmanın amacı 12 gün, 1850 metrede kamp yapan elit bayan eskrimcilerin kas ve hücre hasarı cevaplarını gözlemlemek olmuştur. İrtifanın etkisi serum kreatin kinaz (CK) aktivitesi ve serum transaminazlar; AST ve ALT üzerinde yapılan değerlendirme ile yapılmıştır. Çalışmaya 11 elit bayan eskrimci katılmıştır. Antrenmanlar programı düşük şiddetli ve yüksek hacim içerikli 10 adet aerobik temelli kondisyon ve 6 adet aerobik temelli teknik antrenman içermektedir. Antrenman şiddeti ve hacmi basamaklı olarak 12 gün boyunca arttırıldı. Katılımcılar irtifaya çıkmadan 16-24 saat önce ve son antrenmandan sonra ölçümleri alınmıştır. Kan örnekleri sabah saat 07.00 ile 10.00 saatleri arasında alınmış ve serum CK aktivitesi ve AST,ALT değerleri analiz edilmiştir. Pair Sample T -Test normal dağılım gösteren veriler için kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen veriler için Wilcoxon İşaret Testi ile kullanılarak analizler yapılmıştır. Tüm analizler  $p=0.05$  anlamlılık düzeyinde hesaplanmıştır. Araştırma sonucu serum CK değerinin  $97,36 \pm 18,54$  seviyesinden  $164,82 \pm 26,11$  , ( $P > 0.05$ ) seviyesine yükseldiğini, serum AST değerinin  $19,09 \pm 4,74$  seviyesinden  $19,18 \pm 3,84$  , ( $P > 0.05$ ) seviyesine yükseldiğini ve serum ALT değerinin  $12,18 \pm 4,42$  seviyesinden  $14,55 \pm 2,46$  ( $P > 0.05$ ) seviyesine yükseldiğini göstermiştir. Serum CK, AST ve ALT değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilememiştir. Çalışma bulguları kısa süreli düşük irtifada aerobik ve teknik antrenmanların kas hasarı ve karaciğer hasarı üzerine anlamlı etkide bulunmadığını göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fencing, creatin kinaz, transaminase, altitude training

## **Effect of Altitude Training on Serum Creatine Kinase Activity and Serum AST – ALT Levels in Elite Women Fencers**

**Bilgehan BAYDİL, Veli Volkan GÜRSES, Ahmet DUVAN**

Kastamonu University, School of Physical Education And Sport, Kastamonu, TURKEY

Email: [bilgehan@kastamonu.edu.tr](mailto:bilgehan@kastamonu.edu.tr)

### **Abstract**

The purpose of this study was to monitoring the response to 12 days altitude training program at 1850 m in elite women fencers. The effect of the altitude training was evaluated on serum creatine kinase (CK) activity and serum transaminases. Participants were 11 level female fencers who were training for Championship. The training program included ten period low intensity and high volume aerobic based condition training, six aerobic based technical fencing training. Training intensity and volume were increased progressively during altitude camp. Participant resting venous blood samples were evaluated 16-24 hours before and after last training. Serum CK activity and AST – ALT Levels were analyzed. Pair Sample T-Test was used for data's were normally distributed, Wilcoxon Signed Ranks Test was used for data's were not normally distributed. All analyses were set at  $p=0.05$  significance level. Result's show that serum CK increased  $97,36 \pm 18,54$  to  $164,82 \pm 26,11$  , ( $P > 0.05$ ), serum AST increased  $19,09 \pm 4,74$  to  $19,18 \pm 3,84$  , ( $P > 0.05$ ) and serum ALT increased  $12,18 \pm 4,42$  to  $14,55 \pm 2,46$  , ( $P > 0.05$ ). No significant interactions were observed for serum CK activity and Serum AST – ALT Levels. Findings suggest that short term aerobic based low altitude camps not cause muscle damage.

**Keywords:** Fencing, creatine kinase, transaminase, altitude training

## Giriş

Eskrim, iki sporcunun silah ile dolaylı bir mücadele yaptığı, yüksek beceri gerektiren aralıklı yüklenme temelli bir spor dalıdır. Uluslararası eskrim turnuvalarında bayan eskrimciler finale kaldıklarında ortalama olarak 9 ile 11 saatlik zaman diliminde, etkili müsabaka zamanına tekabül eden 17 ile 48 dakika arasında 6 müsabaka yapmaktadır (Roi & Bianchedi, 2008). Müsabakalarda etkili müsabaka zamanı içerisinde ortalama 250m ile 1000m mesafe kat ederek, maksimal kalp atım hızının ( $_{maks}KAH$ ) ortalama % 70'inde ve anaerobik eşğin % 41'inin üzerinde şiddette mücadele ederler (Roi & Bianchedi, 2008) Bottom ve arkadaşları (2011) bayan eskrimcilerin simüle edilmiş müsabaka sırasında  $_{maks}KAH$ 'ın % 87'si civarında olduğunu tespit etmiştir. Roi ve Bianchedi (2008) raporlarında bildirdikleri yayınlanmamış verilere göre, aralıklı sporlarda fiziksel yapının belirlenmesinde kullanılan iş dinlenme oranının eskrimde 8 sn'ye 10 sn olduğunu göstermiştir. Eskrimcilerin 8 saniye süren yüksek şiddetli ve patlayıcı hareketleri sonrasında 10 saniyelik toparlanma yapısı eskrim aralıklı yapısında fosfokreatin ve anaerobik glikoliz sistemlerine ihtiyacın fazla olduğunu, aynı zamanda eskrimcilerin fiziksel gereksinimler bakımından enerji kaynağı olarak hem aerobik enerji hem de anaerobik laktik enerji metabolizmasından sağladıkları söylenebilir (Milla ve ark., 2013).

Meksika 1968 yaz olimpiyatlarında irtifanın spor performansı üzerine etkileri fark edilmiştir (Saunders ve ark., 2009). Günümüzde irtifa antrenman metodu antrenörler tarafından kabul gören ve performans artırıcı olarak anılmaktadır. Bilimsel raporlarda irtifaya maruz kalındığında oksijenin parsiyel basıncının eksikliğine bağlı olarak dokularda hipoksi yükselmeye başlar, buna egzersiz eklenince hipoksi daha da fazla yükselmektedir (Flaherty ve ark., 2016). Organizma dokulara daha fazla oksijen taşımak için kanın oksijen taşıma kapasitesini artırır. Kanda bulunan eritropoetin ve diğer oksijen ile ilişkili kan parametrelerinde artış gerçekleştirerek göstermiştir (Rodríguez ve ark., 2000; Dosek ve ark., 2007). Bu durum deniz seviyesine inildiğinde maksimal oksijen tüketim kapasitesi, iş kapasitesi gibi özellikleri arttırmaktadır (Green H., 2000). Ancak bu etkinin ortaya çıkabilmesi irtifa yüksekliğine ve irtifada geçirilen süre ile ilişkidir. İrtifanın fizyolojik olarak etkisini sağlamak için aklimatizasyon sürelerine bağlı olarak irtifada zaman geçirmek gerekir. Aklimatizasyon süresi irtifa antrenmanları için azami 15 ile 30 gün arası kalmak gereklidir (Rodríguez ve ark., 2000; Flaherty ve ark., 2016) .

Eskrimciler turnuvalara göre antrenman planlaması yaparlar. Yıllık döngülerden daha kısa olan turnuvaya yönelik periyotlama kullanırlar. Bu nedenle turnuvalara hazırlık dönemlerinde programlarında irtifanın etkisinden faydalanmak için kısa süreli irtifa kamplarına yer verirler. İrtifa kamp bölgeleri genellikle 2000 m civarında yükseltilerdedir. Çalışmalar 2000m den az irtifaların eritropoetin ve oksijenle ilişkili kan parametreleri aklimatizasyon üzerinde etkisini net olarak ortaya koyamamış ve 15 günden kısa irtifada kalmanın eritropoetin, hemoglobin ve diğer oksijen ile ilişkili kan parametrelerinde aklimatizasyon için artış sağlamadığı gösterilmiştir (Garvican-Lewis et.al, 2015). Genellikle sporcular turnuvalardan iki üç hafta önce düşük irtifa kampları düzenlerler. İrtifada egzersiz vücudun aşırı oksijen tüketmesine neden olur. Fazla oksijen tüketimi hücrelere ve organlara zarar veren daha fazla serbest radikal anlamına gelmektedir (Magalhaes ve ark., 2005) . İrtifada egzersiz yapmak gerekli olan aklimatizasyon süresinden kısa kamplar hücre hasarını deniz seviyesine göre tetiklemektedir (Ward et al. 1995, Hochachka et al. 1998). Kısa süreli irtifa antrenmanları oksijenle ilişkili kan parametrelerini arttırmadığı gibi (Garvican-Lewis ve ark., 2015) kas ve hücre hasarını istenmedik şekilde büyütür, eskrimcileri turnuvalarda verim kaybı

yaşamını aynı zamanda sakatlanma gibi nedenlere yol açabilir. Bu çalışmanın amacı 12 gün, 1850 metrede kamp yapan elit bayan eskrimcilerin kas ve hücre hasarı cevaplarını gözlemek olmuştur.

## **Materyal ve Metot**

### **Araştırma Grubu**

Araştırmaya ikametgâh adresleri 1000m'den az olan ve son 30 gün içerisinde bu irtifadan yüksek ortamda bulunmamış 11 bayan eskrimci katılmıştır. 11 eskrimcinin, 4 Ukraynalı (2012 Olimpiyatlarına katılmış), 4 Gürcistanlı (2013 Dünya Şampiyonasına katılmış), 3 Türk (Milli takımı kadrosunda yer alan) elit uluslararası düzeydedir. Katılımcılar demografik özellikleri; yaş  $20.4 \pm 4.08$  yıl, boy  $165.86 \pm 3.46$  cm, vücut ağırlığı  $61.7 \pm 6.48$  kg idi. Katılımcıların hepsi menstrüasyon hakkında sorgulandı.

### **İşlem Yolu**

Ölçümler, Avrupa Eskrim şampiyonasına hazırlanan bayan eskrimcilerin hazırlık döneminde yapılmıştır. Kamp yeri olarak Ilgaz Dağı, 1850m irtifa kullanılmıştır. Kamp 12 gün sürmüştür. Kamp alanına ulaşmadan bir gece önce katılımcıların irtifadan etkilenmemeleri için kan örnekleri alınmadan Kastamonu'da (774m) konaklamışlardır. Ayrıca yolculuk kreatin kinaz değerlerini etkileyebileceğinden Ön test kan örnekleri konaklama yerine ulaştıktan 16-24 saat sonra alınmıştır. Kan örnekleri alınmadan sonra sporcular antrenman kamp oteline geçmişlerdir. Burada 12 gün irtifa antrenman ve artan yüklenme prensiplerine bağlı olarak Aerobik Temelli hazırlanmış ve 10 adet kondisyon çalışması, 6 adet yine aerobik temelli teknik çalışmaya yer verilmiştir. Son antrenmanı takiben 16-24 saat sonra son test kan örnekleri alınmıştır. Tüm kan örnekleri kortizol seviyesinin en düşük olduğu sabah saat 07.00-10.00 arası alınmıştır. Katılımcılardan araştırma süresince tümüne beslenme, dinlenme olarak kendi programlarına uymalarını, ağrı Kesici, vitamin A tableti, Soğuk Algınlığı İlacı, Anti-oksidan tabletleri ve Alkol kullanmama gibi araştırma sonucunu etkileyebilecek maddeleri kullanmamaları konusunda uyarıldılar.

### **Kan Örneklerinin Toplanması**

İrtifa antrenman etkisinin Kreatin Kinaz ve Transamilazlar üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi için 1850m 12 gün antrenman öncesi ve antrenman sonrası olmak üzere iki defa kan örneği alındı. Kan örnekleri katılımcılar oturur pozisyonda iken antekübital vein'den 5 ml tam kan tüplerine alındı. Örnekler Kastamonu Özel Anadolu Hastanesi otoanalizör kullanılarak örnek alınan günde çalışıldı

### **Verilerin Analizi**

Katılımcıların tüm değişkenler için ortalama ve standart sapma hesaplanmasında tanımlayıcı istatistik yöntemi kullanılmıştır. İlk ölçüm ve ikinci ölçüm arasında değerleri CK, AST ve ALT bakımından fark olup olmadığının belirlenmesi için, ilk olarak verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov Smirnov testi ile belirlenmiştir. Ardından normal dağılım gösteren veriler için pair sample T-Testi, normal dağılım göstermeyen veriler için Wilcoxon

İşaret Testi ile kullanılarak analizler yapılmıştır. Tüm analizler 0,05 anlamlılık düzeyinde işlenmiştir. Veriler SPSS 20 istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir.

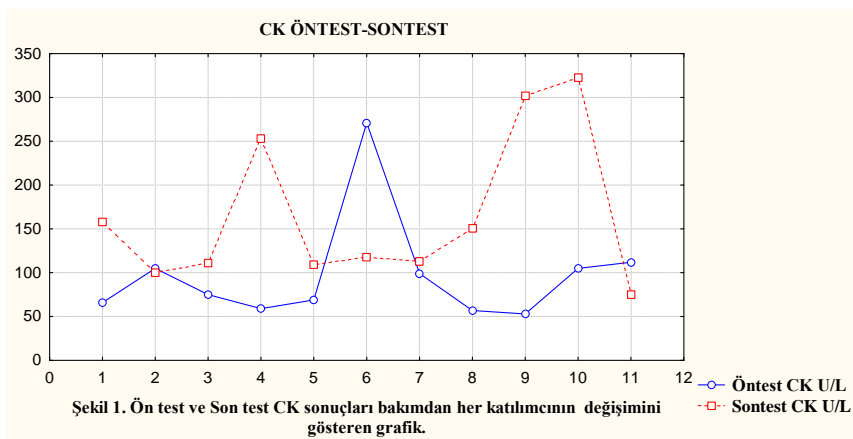
## Bulgular

Çalışmada sonucunda elde edilen öntest ve sontest serum kan CK, AST ve ALT değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

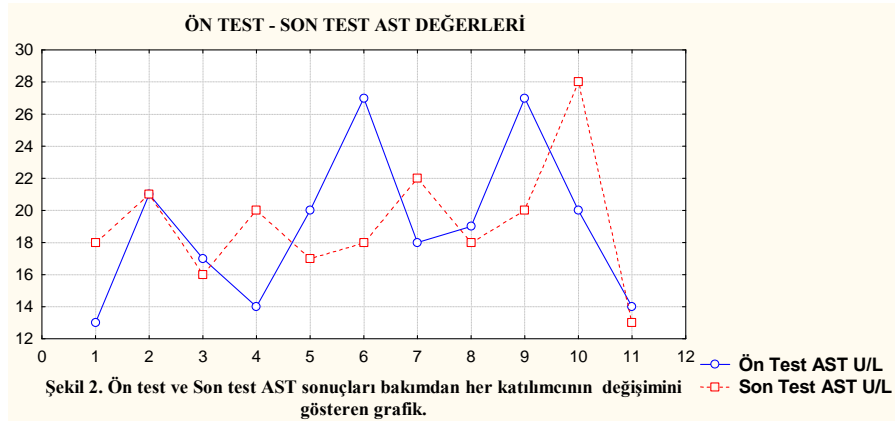
**Tablo 1.** öntest ve sontest serum kan CK, AST ve ALT değerleri

	<i>Ön Test ort.</i>	<i>Ön Test ss.</i>	<i>Son Test ort.</i>	<i>Ön Test ss.</i>	<i>p</i>	<i>% değişim</i>
<b>CK U/L</b>	97,34	18,54	164,82	26,11	,090	69,3
<b>AST U/L</b>	19,09	4,74	19,18	3,84	,956	0,47
<b>ALT U/L</b>	12,18	4,42	14,55	2,46	,065	19,4

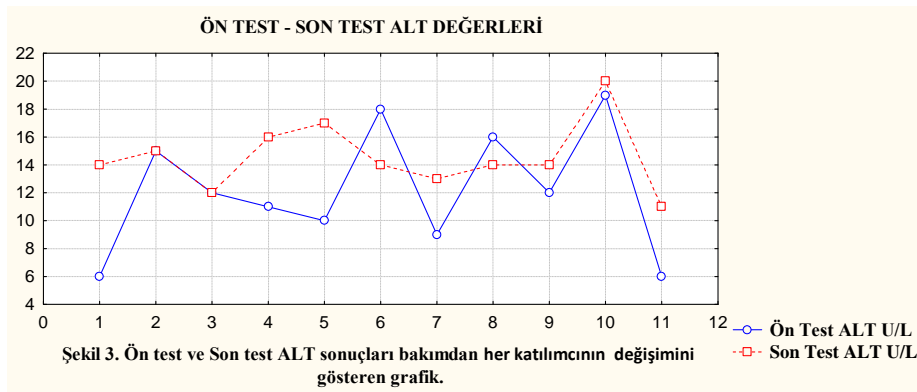
Egzersize bağlı olarak iskelet kası hasar hakkında en başlıca gösterge olan CK değeri katılımcıların öntest sonucunda  $97,34 \pm 18,54$  olarak ölçülmüş ve sontest ölçümünde bu değer  $164,82 \pm 26,11$ ’e yükseldiği tespit edilmiştir. CK değerinde öntest ve sontest değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır. Egzersize bağlı hem iskelet kası hem de miyokart kasında hasar hakkında ikinci önemli gösterge ALT değeridir. ALT öntest sonucunda  $12,18 \pm 4,42$  olarak ölçülmüş ve sontest ölçümünde bu değer  $14,55 \pm 2,46$ ’ya yükseldiği tespit edilmiştir. ALT değerinde öntest ve sontest değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır. AST ALT kadar iskelet kas hasarını göstergesi olmasa da iskelet kas hasarı durumunda yükselebildiği görülmektedir. AST öntest sonucunda  $12,18 \pm 4,42$  olarak ölçülmüş ve sontest ölçümünde bu değer  $14,55 \pm 2,46$ ’ya yükseldiği tespit edilmiştir. ALT değerinde öntest ve sontest değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır. Araştırmaya katılan her bir katılımcı bakımından değişimi grafik olarak CK sonuçları şekil 1’de, AST sonuçları şekil 2’de ve ALT sonuçları şekil 3’de verilmiştir.



DeneySEL çalışmalarda katılımcı sayısına bağlı olarak fark tespit edilmesine rağmen, yüzdesel değişimler anlamlılık kazanmaktadır. Buna göre CK değeri % 69,3 artış olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2’de katılımcı bazında AST değişimi gösterilmiş ve AST değerinin istatistiksel olarak anlamlı olmayan % 0,47 artış olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3’de katılımcı bazında ALT değişimi gösterilmiş ve ALT değeri istatistiksel olarak anlamlı olmayan % 19,4 artış olduğu tespit edilmiştir.

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın en önemli bulgularından birisi kreatin kinaz ve ALT değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemesidir. CK % 69,3 ve ALT değerinde ise % 19,4 istatistiksel olarak anlamlı olmayan artış tespit edilmiştir. Özellikle CK’ daki değişim miktarı istatistiksel olarak anlamlı fark beklentisi yaratmaktadır, ancak çalışma grubu sayısının az olması (n=11) anlamlılık düzeyini etkilediği söylenebilir. Buna karşın araştırma grubunun üst düzey elit bayan gönüllü eskrimcilerden oluşması ve bu düzeydeki sporculardan kan örnek alınımının zorluğu göz önüne alındığında elde edilen değerlerin önemliliğini arttırmaktadır. Ayrıca araştırma maliyeti de bu durumu etkileyen ikinci faktör olmuştur.

CK değeri sedanter bayanlar için referans değeri 200 U/L’nin altında verilmiştir (Wu, A. H.,2006). Bayanlarda egzersiz sonrası üst limit CK referans değerlerinin sporcu olmayan bayanlarda 141 ile 345 U/L aralığında, sporcu bayanlarda ise 404 ile 836 U/L aralığında

olduğu bildirilmiştir (Mougios, V.,2007). Mougios (2007) üst limit referans aralığının orta şiddette egzersizler için 404 U/L sınırında, ağır ve şiddetli egzersizler için 836 U/L sınırında olduğunu göstermiştir. Totsuka ve arkadaşları (2002) ard arda 3 gün uyguladıkları dayanıklılık egzersizlerinin CK seviyesinin iki kat arttığını göstermiştir. Ayrıca aynı çalışmada ardışık dayanıklılık antrenmanlarının serum CK seviyesinde eşik noktası olarak yaklaşık 400 U/L 'de olduğunu ortaya koymuştur. Totsuka ve arkadaşlarına (2002) göre CK değeri devamlı antrenmanlar ile 400 U/L ulaştığında, CK 2 ile 3 kat arasında çok hızlı bir zirve değere çıkmaktadır. Çalışmada elde edilen son test CK değeri literatürde bayanlar sporcular için verilen ve egzersize bağlı kas hasarı üst limitinin oldukça altındadır ( $164,82 \pm 26,11$  U/L). Bu bağlamda çalışmada kullanılan 12 günlük irtifa antrenmanı kas hasarını arttırmadığı söylenebilir.

Transamilazlar olan AST ve ALT değerleri iskelet kas hasarı hakkında CK' değerini destekleyici olarak kullanılmaktadır. Özellikle ALT değeri AST'ye göre daha iskelet ve miyokart kası hasarı ile ilişkidir. Çalışmada bu değerler CK değerini desteklemek amacıyla ölçülmüştür. Ancak literatürde dayanıklılık egzersizlerinin AST ve ALT değerleri üzerine etkisi bulunmadığı, hatta maraton yarışmasından sonra bu iki değer 6 saat ve 24 saat sonra alınan kan örneklerinde değişmediği tespit edilmiştir (Çakmakçı ve ark., 2008). Öte yandan Kaynar ve arkadaşları (2016) yaptıkları çalışmada yüksek şiddette yapılan egzersizin bu değerlerin yükseldiğini tespit etmiştir. Bu bağlamda çalışmada elde edilen AST ve ALT son test değerleri 1850m irtifada yapılan 12 gün 10 aerobik temelli kondisyon antrenmanı ile 6 adet aerobik temelli teknik antrenmanın aerobik şiddette uygulandığını gösterebilir.

Literatürde irtifada oksijen yetersizliğine bağlı olarak hücrede artan oksijen ihtiyacı anti oksidan enzim aktivitelerinde azalmaya neden olur (Anjana ve ark., 2005) Hücrede anti oksidan gücün azalması oksidatif stres düzeyini yükseltmektedir (Moghimi ve ark., 2013). Artan oksidan stres hücreleri serbest radikallere karşı savunmasız bırakmaktadır. Serbest radikaller deniz seviyesine göre hücre hasarını daha da artırır. Bu nedenle irtifada yeterli aklimatizasyon süresi geçirmeden egzersiz yapmak hücre hasarını deniz seviyesine göre tetiklemektedir (Ward et al. 1995, Hochachka et al. 1998). Kısa süreli irtifa antrenmanları oksijenle ilişkili kan parametrelerini arttırmadığı gibi (Garvican-Lewis ve ark., 2015) kas ve hücre hasarını istenmedik şekilde büyütür, eskrimcileri turnuvalarda verim kaybı yaşamasını aynı zamanda sakatlanma gibi nedenlere yol açabilir. Çalışmada 12 günlük irtifa antrenmanın kas ve hücre hasarı hakkında değişimler sorgulanmış, çalışma sonucunda CK değeri başlangıca göre yükselmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Ayrıca son test değerinin literatür de sporcu bayanlar için egzersiz sonrası referans CK değeri üst limitinin çok altında olduğu görülmüştür. Kontrollü çalışmanın mümkün olmaması nedeniyle elde edilen sonuçlar ile sadece durum belirleme yapılabilir. Yapılan çalışma sonucu katılımcılarda kas hasarı ile ilişkili olarak CK değeri 1850m 12 gün irtifa antrenmanın engelleyici şekilde artış göstermediği, 12 günlük irtifa antrenmanın kas ve hücre hasarı neden olmayacağı söylenebilir. Gelecek çalışmalarda kontrollü çalışma yapılması ayrıca CK değerinin normale döneme süresi olan 24 ve 48 saat sonra tekrardan ölçümlerin alınması net sonuçlar verecektir.

**KAYNAKÇA**

- Anjana Vij, G, Ruma Dutta, and Narinder Satig K, (2005). High Altitude. *Medicine & Biology*. 6(4), 301-310.
- Brosnan MJ, Martin DT, Hahn AG, (2000). Impaired interval exercise responses in elite female cyclists at moderate simulated altitude. *J Appl Physiol* 89:1819-24,
- Bottoms L, (2011). Physiological responses and energy expenditure to simulated epee fencing in elite female fencers. *Serbian journal of sports sciences*, 5(1), 17-20.
- Çakmakçı E, Pulur A. (2008). Milli Takım Kamp Döneminin Bayan Taekwondocularında Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkileri. *S.Ü. Bes Bilim Dergisi* 2008;10:39-47
- Dosek A, Ohno H, Acs Z, Taylor A.W, Radak Z. (2007). High altitude and oxidative stress. *Respiration Physiology Neurobiology*. 158(2-3):128-31.
- Flaherty G, O'Connor R, Johnston N. (2016). Altitude training for elite endurance athletes: A review for the travel medicine practitioner. *Travel Medicine and Infectious Disease*.
- Green HJ. Altitude acclimatization, training and performance. (2000) *J Sci Med Sport* 2000 Sep;3(3):299e312.
- Hochachka PW, Gunga HC, Kirsch K (1998) Our ancestral physiological phenotype: an adaptation for hypoxia tolerance and for endurance performance? *Proc Natl Acad Sci USA* 95:1915–1920.
- Kaynar Ö, Öztürk, N Kılıncı, F Baygutalp, N. K, Bakan, E. (2016). The Effects of Short-Term Intensive Exercise on Levels of Liver Enzymes and Serum Lipids in Kick Boxing Athletes. *Dicle Tıp Dergisi*, 43(1).
- Li, J. X, So, R. C. H, Yuan, Y. W. I. et al (1999). Muscle strain and cardio-vascular stress in fencing competition. *Proceedings of the 5th IOC World Congress on Sport Sciences*, Oct 31-Nov 5, 31. Sydney: 222.
- Magalhaes J, Ascensao A, Soares J. M Ferreira, R Neuparth, M. J Marques, F, Duarte JA. (2005). Acute and severe hypobaric hypoxia increases oxidative stress and impairs mitochondrial function in mouse skeletal muscle. *Journal of applied physiology*, 99(4), 1247-1253.
- Milia R, Roberto S, Pinna M, Palazzolo G, Sanna I, Omeri M & Crisafulli A. (2013). Physiological responses and energy expenditure during competitive fencing. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(3), 324-328.
- Mougiou V. (2007). Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 41(10), 674-678.
- Roi GS, Bianchedi D. (2008). The science of fencing. *Sports Medicine*,38(6), 465-481.
- Iglesias X, Rodríguez F. A. (2008). Physiological testing and bioenergetics in fencing. In *Book Of Abstracts* (p. 32).
- Oskouei M.M, Müniroğlu, S Akalan, C Gürses, V.V, Salehian S.H. (2013). The effect of Q10 coenzymesupplementon Frap changes and HCT, WBC in male climbers' serum. *Life Science Journal*, 10 (2s), p150–154.



Roi GS, Pittaluga I, (1999). Time-motion analysis in women's sword fencing. Proceedings of the Fourth IOC Congress on Sport.

Rodríguez F. A, Ventura J. L, Casas M, Casas H, Pagés T, Rama R, Viscor G, (2000). Erythropoietin acute reaction and haematological adaptations to short, intermittent hypobaric hypoxia. *European journal of applied physiology*, 82(3), 170-177.

Saunders PU, Pyne DB, Gore CJ. (2009) Endurance training at altitude. *High Alt Med Biol* 2009 Summer;10(2):135e48.

Strømme JH, Rustad P, Steensland H, Theodorsen L, Urdal P. (2004). Reference intervals for eight enzymes in blood of adult females and males measured in accordance with the International Federation of Clinical Chemistry reference system at 37 C: part of the Nordic Reference Interval Project. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*, 64(4), 371-384.

Totsuka M, Nakaji S, Suzuki K, Sugawara K, Sato K. (2002). Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*, 93(4), 1280-1286.

Ward MP, Milledge JS, West JB (1995). *High altitude medicine and physiology*, 2nd edn. Chapman and Hall, London, p 497.

Wu AH (2006). *Tietz clinical guide to laboratory tests*. Elsevier Health Sciences.