

**ALP DİSİPLİNİ KAYAKÇILARDA DÖRT HAFTALIK SÜRAT
EGZERSİZLERİNİN NİTRİK OKSİT (NO) SEVİYESİNE KRONİK ETKİSİ
THE CHRONIC EFFECT OF FOUR WEEKLY SPEED EXERCISE FOR ALPINE
SKIERS, TO THE LEVEL OF NITRIC OXIDE**

¹Murat Taş¹Fatih Kiyici²Necip Fazıl Kishali**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı; Alp disipliniindeki elit Türk kayakçıların 4 hafta, haftada 3 gün, günde 60 ar dk sürat antrenmanının nitrik oksit (NO) seviyesinin kronik etkisinin araştırılmasıdır. Günümüzde spor ve egzersiz, insanlığın stresten uzaklaşmak, hayat standardını yükseltmek ve beden zindeliğini iyi durumlara getirmesi için milyonlarca kişi tarafından uygulanan en ucuz ve kolay yoldur. NO radikali diğer serbest radikaller ile reaksiyona girerek dokularda serbest radikallerin aşırı birikimini önlemektedir. Diğer serbest oksijen radikalleri her konsantrasyonda zararlı iken, NO düşük konsantrasyonlarda kan basıncı ve sindirim sisteminin düzenlenmesinden konak savunması ve özgül olmayan immüniteye kadar birçok önemli fizyolojik olayların düzenlenmesinde rol oynar. Ancak, uygunsuz yerde ve aşırı miktarda üretildiğinde, birçok patolojik durumun ortaya çıkmasına neden olur.

Program öncesi test sonuçlarında; Sürat testi öncesi serum NO düzeyleri 18.4775 ± 1.63 U/mL iken sürat testi sonrası 14.8603 ± 1.51 U/mL tespit edilmiştir. Serum NO düzeyindeki bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.001$). Program sonrası test sonuçlarında ise; Sürat testi öncesi serum NO düzeyleri 30.5551 ± 2.18 U/mL iken sürat testi sonrası 20.2180 ± 1.65 U/mL tespit edilmiştir. Serum NO düzeyindeki bu azalma istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.001$).

Anahtar kelimeler: Nitrik Oksit, Serbest Radikal, Alp disiplini, Sürat

SUMMARY

The aim of this study is to reach the chronic effect of the level of nitric oxide of speed exercise which is 3days in a week and 60 minutes in a day, totally four weeks, of the alp discipline elite Turkish alpine skiers. Today sport and exercise are the cheapest and easiest way practiced by millions people to recede the stress and increase the life standard and physical fitness. NO radical prevents the excessive simulation of the free radicals in the tissues by reacting with other free radicals. While other free oxygen radicals are harmful in each concentration, NO has important role to order cradle cap defense and many important events such as immunity which is unspecific. However, it causes to appear pathological situation when it is produced excessive and in an improper place.

According to test results before the training programme while serum NO levels were at 18.4775 ± 1.63 U/mL, these levels were measured as 14.8603 ± 1.51 U/mL after the exercise. This decrease in the NO levels were not statistically considered as significantly ($p>0.001$). According to test results after the training programme while serum NO levels were at 30.5551 ± 2.18 U/mL, these levels were measured as 20.2180 ± 1.65 U/mL after the exercise. This decrease in the NO levels were statistically considered as significantly ($p<0.001$).

Key words: Nitric Oxide, Free radicals, Alpine skier, sprint.

¹ Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

² Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

GİRİŞ

90'lara kadar, yapılan çeşitli çalışmalarda düzenli fiziksel aktivitenin çeşitli hastalıkların özellikle kardiyovasküler hastalıkların tedavisi ve önlenmesinde önemli rol oynadığı gösterilmiştir. Ancak, ne ya da hangi aktörlerin fiziksel egzersizin faydalı etkilerine neden olduğu bilinmiyordu. NO molekülünün keşfinden beri, çeşitli çalışmalar tamamlandı, bu çalışmalarda, fiziksel egzersizin endotel hücrelerin üzerinde etkileri değerlendirilmiş ve vücudu rahatlatan faktörlerinin üretimi ve korelasyonu fiziksel egzersiz esnasında üretilen faydalı ürünlerce sağlandığı görülmüş^{1,2,3,4,5}.

NO radikali diğer serbest radikaller ile reaksiyona girerek dokularda serbest radikallerin aşırı birikimini önlemektedir⁶. Diğer serbest oksijen radikalleri her konsantrasyonda zararlı iken, NO düşük konsantrasyonlarda kan basıncı ve sindirim sisteminin düzenlenmesinden konak savunması ve özgül olmayan immünititeye kadar birçok önemli fizyolojik olayların düzenlenmesinde rol oynar. Ancak, uygunsuz yerde ve aşırı miktarda üretildiğinde, birçok patolojik durumun ortaya çıkmasına neden olur⁷.

NO fizyolojik ve patofizyolojik olaylarda vazo regülasyon ve hücrel toksiteyi gösteren bir biyoregülatör moleküldür⁸. Bunun yanı sıra damar basıncının ayarlanmasında ve kan hücreleriyle endotel arasındaki etkileşim düzenlenmesinden sorumludur⁹. NO' in beyindeki nöroendokrin fonksiyonunda düzenlenmesinde de rolü vardır. NO' in diğer bir santral etkisi, beyin kan akımının lokal düzenlenmesidir¹⁰.

Nitrik oksitinin etkisi damarların genişlemesi ve kan akımını hızlandırmaya yöneliktir. Kan dolaşımını düzenli tutan nitrik oksit damarların temiz kalmasını sağlar. NO bakımından zengin olan damar ağı teflon gibi kayganken ve plakları su gibi akıtıp pıhtıların genişlemesini önlerken sağlıklı damar yani NO bakımından fakir olan damar yapışkan iç yüzeyinde plakların birikmesine sebep olur¹¹.

MATERYAL METOD

Deneklerin Seçimi: Bu çalışma alp disiplini dalında aktif sporcu olan yaşları 16–28(yıl) arası olan, herhangi bir sağlık sorunu bulunmayan 10 erkek kayakçı üzerinde yapıldı. Yapılan çalışmada deneklere çalışmanın amacı ve olası riskleri anlatılmış ve onayları alınmıştır.

Metod: Deneklere kapalı alanda ve sentetik zemin üzerinde 20 dakika ısınma yaptırıldıktan sonra test uygulanmıştır. Uygulanan test toplam 10 adet 20 metrelik sürat koşusu ve 50 metrelik hafif tempo koşu (jog) şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denekler 1. koşularını kendilerini hazır hissettikleri anda (çıkış komutu verilmeden) başlangıç fotoselinin bulunduğu sıfır noktasından çıkmak suretiyle maksimum süratte tamamlamıştır. Aynı sistem yapılan 10 sürat koşusunda tekrarlanmıştır. Kan ölçümleri yüklenme öncesi ve hemen sonrası olmak üzere iki kez yapılmıştır.

Ölçüm Metotları:

Hız ölçümü: Uygulanan testte başlangıç ve bitiş fotoselden, parkurun belirlenmesinde ise hunilerden yararlanılmıştır.

Boy ve Ağırlık Ölçümü: Deney grubu sporcuların boy ve kilo ölçümleri boy ölçerli baskülde ölçülerek boyları cm cinsinden, ağırlıkları ise kg cinsinden alınmıştır.

Kan Analizleri: Antekübital venden alınan heparinize kan örneklerinde NO (Nitrik Oksit) düzeyleri saptandı. Kan örnekleri yüklenme öncesi ve sonrasında alındı.

Kan Örneklerinin Alınması: Kan örnekleri ADTA 'lı ve normal biyokimya tüplerine alındı. EDTA' lı tüplere alınan numuneler 3–5 dakika alt üst edildi, oda sıcaklığında 5–10 dakika bekletildikten sonra 3500 rpm de 5 dakika santrifüj edilerek şakili elemanlar çöktürüldü, üstte kalan plazma kısmı ependorf tüplere alınarak -80 °C de analizin yapılacağı güne kadar saklandı.

Nitrik Oksit (NO) Analizi: Oldukça kısa ömürlü olan NO radikali hızla NO² ve NO³ a okside olmaktadır. Bu nedenle NO miktarı belirlenirken NO² ve NO³ miktarları belirlenmektedir. Özellikle NO²'in Griess reaktifi ile etkileşmesi sonucu oluşan rengin absorbansının belirlenmesi oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Mevcut NO³ nitrat redüktazla NO²'e indirgendikten sonra ölçülmektedir¹².

Kullanılan reaktifler: Çinko sülfat, Griess reaktifi, NADPH, FAD, nitrat redüktaz laktad dehidrogenaz, sodyum pirüvat ve potasyum nitrat stok çözeltisi.

Nitrat Tayini:-80⁰C den alınan serumlar önce -20⁰C,daha sonrada 4⁰C de bir süre bekletildikten sonra iyice çözülmesi sağlandı.

İstatistiksel Analiz

Araştırma kapsamında alınan kayakçılara ait tanımlayıcı istatistik (ortalama ve SD) yapılmıştır. Sprint egzersizi öncesi ve sonrası alınan biyokimyasal değerlerin ve hemogram değerlerinin karşılaştırılması için “t” testi uygulanmıştır. Araştırma verilerin analizlerinde SPSS 11.5 istatistik programı kullanılmıştır. Sonuçlar p<0.001 anlamlılık seviyesi esas alınarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1' de görüldüğü gibi çalışmaya katılan denek grubunun yaş, boy ve kilo ortalama değerleri verilmiştir. Denek grubunun yaş ortalama değerleri 22.90 ± 4.33 (yıl), 1.74 ± 0.03 (cm), 73.50 ± 3.24 (kg) dir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi uygulanan program öncesi, egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası ortalama Nitrik Oksit (NO) değerleri verilmiş, grafik 1' de ise bireysel değişiklikler verilmiştir. Buna göre ön testte, serum NO düzeyleri 18.4775 ± 1.63 U/mL iken son testte 14.8603 ± 1.51 U/mL tespit edilmiştir. Serum NO düzeyindeki bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.001).

Tablo 3'de görüldüğü gibi uygulanan program öncesi, egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası ortalama Nitrik Oksit (NO) değerleri verilmiş, grafik 2' de ise bireysel değişiklikler verilmiştir. Buna göre ön testte, serum NO düzeyleri 30.5551 ± 2.18 U/mL iken son testte 20.2180 ± 1.65 U/mL tespit edilmiştir. Serum NO düzeyindeki bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.001)

TARTIŞMA

İnsanlar ve laboratuvar hayvanları üzerinde yapılan çalışmalarda fiziksel egzersizsin, NO gibi ürünlerin salgılanması ile vasküler sistemde güçlü bir rolünün olduğu görülmüştür^{3,13}. Düzenli fiziksel egzersizin kardiyovasküler hastalıklar üzerindeki faydalı etkileri, NO üretimi, LDL kolestrol seviyesindeki azalma, periferel vasküler direncin azalması ile yüksek derecede ilişkilidir³.

Yapmış olduğumuz araştırmada ilk ölçümlerde ki NO seviyelerine göre son ölçümlerdeki NO değerleri daha yüksek bulunmuştur. Bu artışın sebebinin yapılan bir aylık antrenman programına bağlı olarak arttığını düşünüyoruz. Çünkü NO faydalı düzeylerde olabilmesi için Nobel tıp ödüllü bilim adamının tavsiyesinde haftada en az

3 gün, 20 dakika boyunca derin ve sürekli nefes almayı teşvik eden aerobik ağırlıklı çalışmaların tercih edilmesi tavsiye edilmiştir¹¹. Bizim çalışmamızda bu programa yakındı.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, egzersiz ile NO üretiminde bir artışın olabileceği ve bu artışında uzun süreçte kardio-vasküler sistemde koruyucu bir etki oluşturabileceğini göstermektedir. NO'in açığa çıkması damarlarda elastikiyeti artırarak, vasküler endotelde aterosklerozun gelişimini ve işlevini yasaklayıcı bir rol üstlenebileceğini vurgulamaktadır¹⁴.

Dyke ve arkadaşları uzun süreli ritmik-handgrip egzersizinde, deneklere NO sentezini artırıcı madde vermişler ve kan akışının zayıfladığını görmüşler. Bu gözlemlerindeki bulgularının hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar ile tutarlılık olduğunu söylemişlerdir. Böylece çalışma sonucunda insanlarda ağır egzersiz sırasında kas vasodilatasyonunda NO'in katkısı saptanmış¹⁵.

Hipertansiyon dünya nüfusu içinde yüksek bir orana sahiptir ve bunun nedenleri genetik, çevresel ve psikoloji gibi multifaktöryel durumlardır^{16,17}. Ve prevalansı gittikçe artmaktadır. Buna ilaveten yüksek kan basınç seviyesi ve kardiyovasküler hastalıklar arasında cinsiyet, yaş oranı ve ırka bağlı olmaksızın pozitif ve direk bir ilişki vardır.

Perez ve arkadaşları ratlar üzerinde yapmış oldukları çalışmalar da anaerobik egzersizden sonra plazma nitrat değerleri, kontrol değerlerine göre anlamlı derecede artış bulmuşlardır¹⁸.

NO üretimi kardiyovasküler sistemin kontrolü için özellikle önemlidir¹². Birçok çalışmada ise kardiyovasküler sistemde NO in rolünü ve bunun kardiyovasküler hastalıklara karşı etkisi üzerinde çalışmışlardır^{3,19,20,21}.

Jungstern ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada uzun mesafe koşucuları ile düzenli egzersiz yapmayan öğrencileri karşılaştırmış ve egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında uzun mesafe koşucularında NO düzeylerinde anlamlı bir fark bulmuştur. Yine aynı çalışmadaki bir başka gruptaki düzenli egzersiz yapmayan öğrencilerden egzersiz sonrasında alınan değerlerde egzersiz öncesine göre NO seviyelerinde anlamlı bir artış söz konusudur²².

Sportif etkinlik sırasında dokuların oksijen gereksinimi arttıkça, solunum sisteminden vücuda gelen oksijen miktarının da artması gerekir. Oksijen vücutta kaslara ve dokulara damarlar vasıtasıyla kan ile taşınır. Kılcal damarların çapları 2 misli genişlediğinde bu damarlardan geçen kan akımı 2 misli değil 16 kat artar. Damar çaplarındaki bu değişim sinir sistemi ve kimyasal olaylar sonucu düzenlenir²³.

Perez ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmalarda, aerobik antrenmandan sonra kapillerde büyüme, oksijenin damarlara ulaşmasında, yağ asit metabolizmasında ve kas antioksidan kapasitesinde artışa neden olmasına rağmen plazma nitrat seviyelerinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığını bulmuşlardır²⁴.

Nitrik oksitin bir öncülü olan L-arjininin egzersiz ile tetiklenen kan laktat konsantrasyonunda azalmaya yol açtığı²⁵, endotelial disfonksiyonu düzelterek birçok kardiyovasküler hastalıkta olumlu sonuçlar verdiği gösterilmiştir²⁶. L-arjininin sağlıklı bireylerde egzersiz üzerine etkisi belirsiz olsada hasta popülasyonda etkinliğini gösteren birçok çalışma vardır²⁷.

Arjinin lipid metabolizmasını inhibe etmeden kan glukoz seviyesini kontrol eden hormonları modüle ettiği ve egzersiz sırasında glikojenin tükenmesini geciktirdiği rapor edilmiştir²⁸.

Balon ve Nadler kronik egzersizin farelerde nitrik oksit sentezini artırdığını göstermişlerdir²⁹. Kontraktıl aktivite kasta NO üretimini önemli derecede artırır. NO üretiminde kontraktıl aktiviteye bağlı bu artış hücre içi kalsiyum seviyelerindeki artış ile ilişkili görünmektedir. İskelet kası metabolizmasında NO'nun ana etkilerinden biri vazodilatör etkisi ile yakıt substratların dağılımını ve alınımını artırmasıdır³⁰.

Atlar üzerinde yapılan ve egzersiz sırasında oksijen alımının incelendiği bir çalışmada NO'nun anaerobik metabolizmadan ziyade aerobik metabolizma lehine olduğu görülmüş³¹, bu durum insanlar içinde geçerli olması durumunda sporcular için önemli sonuçları ortaya çıkarabilir. NO glukoz alımını artırırken glikolizi inhibe eder³⁰. Bu ise düşük laktat seviyesini kısmen açıklayabilir.

Şiddetli egzersizin akut etkileri göz önüne alındığında çıkan sonucun normal sonuç olduğunu söyleyebiliriz Çünkü şiddetli egzersizlerde radikallerin artması sonucu NO ların bir kısmının radikallere yönelmesine mümkündür. Nitekim bazı çalışmalarda yüksek şiddette egzersizlerden sonra farklı dinlenme aralıklarında kademeli olarak NO'nun yükseldiği gözlenmiştir.

Sonuç olarak, düzenli egzersiz yapmak NO üretimini daha güçlü düzeylere getirerek kardiyovasküler sistemi rahatlatır. Ancak vücudu aşırı yoran maksimal egzersizlerden hemen sonra NO seviyelerinde bir düşüş görülmesine rağmen dinlenme periyodunda yükselme beklenebilir.

KAYNAKÇA

1. Higashi Y, Sasaki S, Sasaki N, Nakagawa K, Ueda T, Yoshimizu A, et al. Daily aerobic exercise improves reactive hyperemia in patients with essential hypertension. *Hypertension*. 33:591-7 1999.
2. Kingwell BA. Nitric oxide-mediated metabolic regulation during exercise: effects of training in health and cardiovascular disease. *FASEB J*. 14: 1685-96 2000.
3. Delp MD, Mcallister RM, Laughlin MH. Exercise training alters endothelium-dependent vasoreactivity of rat abdominal aorta. *J Appl Physiol*. 75: 1354-63 1993.
4. Roberts K, Barnard RJ, Jasman A, Balon TW. Acute exercise increases nitric oxide synthase activity in skeletal muscle. *Am J Physiol*. 277: E390-E394 1999.
5. Dong-Ju Shin and Timothy F Osborne. Thyroid hormone regulation and cholesterol metabolism are connected through sterol regulatory element-binding protein-2. *The Journal biological chemistry*. 2003; 278(36), 34114-34118
6. Nitrik Oksit ve Nörofizyopatolojik Etkileri. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2000; 20:107-111.
7. Kuyumcu A, Düzgün AP, Özmen, MM, Besler HT. Travma ve enfeksiyonda nitrik oksidin rolü. *Ulus. Travma Dergisi*. 2004;10(3): 149-159.
8. Palmer RMJ, Ferrige AG, Moncada S. Nitric oxide release accounts for the biological activity of endothelium-derived relaxing factor. *Nature*, 1993; 327:524-6
9. Kayaalp O. Santral sinir sistemi farmakolojisinin temelleri. Rasyonel tedavi yönünden tıbbi farmakoloji. 9.bask. Hacettepe-Taş Kitapçılık Lmt. Şti. Ankara. 2000; 1,54:757-76
10. Louis J. Ignarro.(çeviri) Öztürk Ö. NO ile kalp hastalıklarına son, Özbay yayıncılık, İstanbul, 2007.
11. Sessa WC, Pritchard K, Seyedi N, Wang J, Hintze TH. Chronic exercise in dog increases coronary vascular nitric oxide production and endothelial cell nitric oxide synthase gene expression. *Circ Res*. 74: 349-53 1994.
12. Kuru O, Sentürk UK, Demir N, Yesilkaya A, Ergüler G, Erkiliç M. Effect of exercise on blood pressure in rats with chronic NOS inhibition. *Eur J Appl Physiol*. 87: 134-40 2002.
13. Chandan K. SEN, Handbook of oxidants and antioxidants in exercise. Elsevier Science B.V. All rights reserved 2000.
14. Christopher K. Dyke, David N. Proctor, Niki M. Dietz and Michael J. Joyner. Role of nitric oxide in exercise hyperaemia during prolonged rhythmic handgripping in humans. *Journal of physiology* 1995.
15. Dorea EL, Lotufo PA. Epidemiologia da hipertensão arterial sistêmica. *Hipertensão*. 7: 86-9 2004.
16. MacKay J, Mensah GA. The atlas of heart disease and stroke. Geneva: WHO; 2004
17. Andrea C. Perez. Cesar Cabral de Oliveira Julio G. Prieto. Ana Ferrando. Luzdivina Vila Ana I. Alvarez. Quantitative assessment of nitric oxide in rat

- skeletal muscle and plasma after exercise. *Eur J Appl Physiol* 88: 189–191, 2002
18. Mcardle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia doexercício*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2003
 19. Scott-Burden T, Vanhoutte PM. The endothelium as a regulator of vascular smooth muscle proliferation. *Circulation*. 87 (Suppl. 5): 51-5 1993.
 20. Rosselli M, Imthurn B, Keller PJ, Jackson EK, Dubey RK. Circulating Nitric Oxide (nitrite/nitrate) levels in postmenopausal women substituted with 17 β -estradiol and norethisterone acetate – A two-year follow-up study. *Hypertension*. 25: 848-53,1995.
 21. Jungersten L, Ambring A, Wall B, and Wennmalm A. Both physical fitness and acute exercise regulate nitric oxide formation in healthy humans. *J Appl Physiol* 82:760-764, 1997.
 22. Günay M., Tamer K., Cicioğlu İ. *Spor fizyolojisi ve performans ölçümü*, Gazi kitapevi, Ankara. 2006.
 23. Andrea C. Perez., Cesar Cabral de Oliveira., Julio G. Prieto., Ana Ferrando., Luzdivina Vila Ana I. Alvarez. Quantitative assessment of nitric oxide in rat skeletal muscle and plasma after exercise. *Eur J Appl Physiol* (2002) 88: 189–191
 24. Gremion G., Palud P and Gobelet C. Arginine aspartate and muscular activity. Part 2. *Schweizer zeitschrift für sportmedizin*. 1989, 37, 241-246.
 25. Ceremuzynski L., Chamiec T and Herbacyńska- Cedro K. Effect on supplemental oral L-arginine exercise capacity in patients with stable angina pectoris. *Am J Cardiol*. 1997. 80, 331-33.
 26. Paddon-Jones D., Borsheim E and Wolfe R.R: potential ergogenic effects of arginine and creatine supplementation. *Journal Nutrition*.2004.
 27. Palmer J.P., walter R.M and Ensink J.W. Arginine stimulated acute phase of insulin and glucagon secretion. I. In normal man. *Diabetes*.1975.24, 735-740.
 28. Balon T., Nadler J. Nitric oxide release is present from incubated skeletal muscle preparations. *Journal Appl Physiol*.1994,77, 2519-21.
 29. Wolin M.S., Hintze T.H., Shen W., Mohazzab-HK.M. and Xie Y.W. Involvement of reactive oxygen and nitrogen species in signaling mechanisms that control tissue respiration in muscle. *Biochemical Society Transaction*. 1997. 25(3). 934-39.
 30. Mills P.C., Marlin D.J., Scott C.M., Smith N.C. Metabolic effect of nitric oxide synthase inhibition during exercise in the horse. *Res Vet Sci*. 1999. 66, 135-138.
 31. Mohr S., Stamler J.S and Brune B. Posttranslational modification of glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase by S-nitrosylation and subsequent NADH attachment. *Journal Biology Chemistry*. 1996.271, 4209-4214.

TABLOLAR

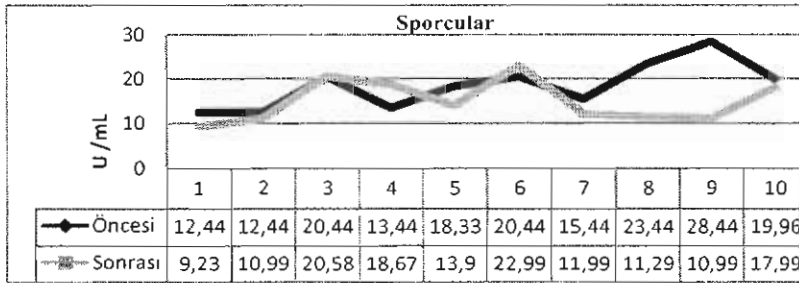
Tablo 1: Kayakçıların yaş (yıl),boy (cm) ve kilo(kg) değerleri

	N	Ortalama	Minimum	Maksimum
YAŞ	10	22.90 ± 4.33	16.00	28.00
BOY	10	1.74 ± 0.03	1.68	1.78
KILO	10	73.50 ± 3.24	68.00	79.00

Tablo 2: Program öncesi ortalama NO değerleri

		Ortalama	N	Std. Sapma	t	P
Serum NO U/ml	Ön test	18.4775	10	1.63746	1.710	.122
	Son test	14.8603	10	1.51535		

Grafik 1: Program öncesi NO değerlerindeki bireysel farklılıklar



Tablo 3: Program sonrası ortalama NO değerleri

		Ortalama	N	Std. Sapma	t	P
Serum NO U/ml	Ön Test	30.5551	10	2.18094	3.649	P<0.001
	Son Test	20.2180	10	1.65102		

Grafik 2: Program sonrası NO değerlerindeki bireysel farklılıklar

