

Ginseng Uygulamasının Sporcularda ve Sedanterlerde Nitrik Oksit ve Malondialdehit Üzerine Etkisi

Adem CİVAN^{1*}

Tufan KEÇECİ²

¹Selçuk University, Department of Physical Education and Sport, Konya, Turkey (E-mail: acivan@selcuk.edu.tr).

²Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Physiology Department, Konya, Turkey.

ÖZET

Bu araştırmada ginseng uygulamasının sedanterlerde ve egzersiz yapan sporcularda plazma Nitrik Oksit (NO) ve Malondialdehit (MDA) düzeyleri üzerine etkisi amaçlandı. Araştırmada 14 sağlıklı erkek sporcu ve 14 sağlıklı erkek sedanter öğrenci olmak üzere toplam 28 gönüllü denek olarak kullanıldı. Denekler eşit sayıda 4 gruba ayrıldı; Grup 1: Sedanter; S (n:7), Grup 2: Ginseng takviyeli sedanter; GS (n:7) Grup 3: Egzersiz; E (n:7), Grup 4: Ginseng takviyeli egzersiz; GE (n:7). E ve GE gruplarındaki deneklere 6 hafta boyunca haftada 5 gün 20 m mekik koşu testi düzenli olarak yapıldı. GS ve GE grubuna dahil olan deneklerin 45 gün boyunca her sabah saat 10.00'da ve akşam 19.00'da oral olarak 500 mg/kg dozunda ginseng almaları sağlandı. Bütün deneklerden egzersiz periyoduna ve ginseng takviyesine başlamadan önce kan örnekleri alındı. Kan örneklerinin alınmasından sonra E ve GE gruplarına belirtilen egzersiz testi uygulandı. 45 günlük ginseng takviyesi ve egzersiz periyodundan hemen sonra tüm gruplardan ikinci kan örnekleri alındı. Alınan kan örneklerinden plazma NO ve MDA düzeyleri kalorimetrik yöntemle belirlendi. Çalışmada kontrol grubu ile karşılaştırıldığında egzersiz grubun plazma NO düzeyinin daha yüksek olduğu bulundu ($P<0.05$). Diğer gruplardaki deneklerin plazma NO düzeyleri arasında ise önemli bir farklılık yoktur. Diğer yandan grupların plazma MDA düzeyleri incelendiğinde ise egzersiz grubunun plazma MDA düzeyinin diğer üç gruptan daha fazla miktarda olduğu görüldü ($P<0.05$). Sonuç olarak bu çalışmada egzersiz yaptırılan gruplardan Grup 3'ün serbest radikal ve antioksidan parametre düzeyleri genelde kontrol grubundan farklı iken, ginseng uygulanan Grup 4'ün aynı değerlerinde herhangi bir farklılık belirlenmemesi, egzersiz nedeniyle değişen parametre değerlerinin düzeltilmesinde ginseng etkili bir madde olabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Sözcükler: Ginseng, egzersiz, serbest radikaller, antioksidanlar.

Effect of Ginseng Supplementation on Nitric Oxide (NO) and Malondialdehyde (MDA) in Athletes and Sedentary Subjects

ABSTRACT

It was aimed in study that effects of the application of ginseng on sedentary and plasma Nitric Oxide (NO) and Malondialdehyde (MDA) levels of the athletes who do exercise. Totally 28 volunteer reagent comprising from 14 healthy male athletes and 14 healthy male sedentary students have been used in study. Reagents have separated 4 groups equally; Group 1: Sedentary; S (n:7), Group 2: Sedentary reinforced by ginseng; GS (n:7) Group 3: Exercise; E (n:7), Group 4: exercise reinforced by ginseng; GE (n:7). 20 m shuttle run test have been done regularly to the reagents in E and GE groups along with six months 5 days in a week. It was provided for reagents who were included in GS and GE groups taking 500 mg/kg ginseng orally along with 45 days every morning at 10.00 and evenings at 19.00. Before entering exercise period and starting ginseng reinforcement, blood samples were taken from all reagents. After blood samples were taken, exercise test which was stated were applied to the E and GE groups. Just after ginseng reinforcement with 45 days and exercise period, second blood samples were taken from all groups. Plasma NO and MDA levels were determined with calorimetric method from the blood sampled taken. It was found in the study that exercise group's plasma NO level is higher when it was compared with control group ($P<0.05$). As for there is not an important difference between plasma NO levels of the reagents in other groups. On the other hand, when plasma MDA levels were examined of the groups it was seen that plasma MDA level of exercise group is much more than the other three groups ($P<0.05$). Consequently, while from the groups that have been done exercise Group 3's free radical and antioxidant parameter levels is different from control group in general, it makes us think not being determined any difference in same values of Group 4 applied ginseng that ginseng may be an effective material in correct changing parameter values because of exercise.

Keywords: Ginseng, Exercise, Free radicals, Antioxidants.

GİRİŞ

Doğal bir ergojenik (bitkinliği yok ederek performansı artıran) madde olarak kabul edilen ve

ginseng olarak bilinen bitki özlü ilaçlar, temel olarak Kore ya da Asya ginsengi (*Panax ginseng*), Sibirya ginsengi (*Eleutherococcus senticosus*) ve Amerikan ginsengi (*Panax quinquefolius*) gibi pek çok tanınmış

bitki türlerinin köklerinden yapılmaktadır. Bütün bu türler Araliaceae bitki ailesindedir, fakat her birinin vücutta kendisine has etkiye sahip olduğu kabul edilmektedir (34).

Ginseng fiziksel performansı geliştiren stres ve yaşlanmaya karşı dayanıklılığı artıran, dolayısıyla yaşam kalitesini yükselten bir tonik ya da adaptöjen madde olarak gösterilmektedir (42). Ginsengin insanlarda fiziksel ve zihinsel kapasiteyi artırdığı, yorgunluğu azalttığı ve fiziksel dayanıklılığı artırdığı için geleneksel bir ünü vardır (12). Ginsengin ergojenik etkileri yağ asidi oksidasyonunu artırmasından ve glikojen depolarını korumasından kaynaklandığı bildirilmektedir (6). Ayrıca egzersiz sırasında yüksek enerjili fosfatların daha etkili kullanılmasına yol açtığı ve böylece kaslardaki ATP, glikojen ve kreatin fosfatın azalmasını engellediği kaydedilmiştir (12). Bruce ve ark.(9) ginsengin glikojen depolarını korumasının sonucu olarak uzun süreli egzersizlere dayanma kapasitesini artırdığını belirtmektedirler. Bahrke ve Morgan (4) ginsengin yorgunluk giderici ve performans artırıcı etkilerinin karbonhidrat metabolizmasında meydana gelen değişikliklere ve fosforlu bileşikler ile glikojen sentezini artırmasına bağlı olabileceğini ifade etmektedirler.

Bu çalışmada ginseng verilen ve verilmeyen gerek sedanter, gerekse egzersiz yapan sporcularda plazma nitrik oksit ve malondialdehit düzeylerindeki değişikliklerin nasıl etkilendiğinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu çalışmada yaş ortalamaları $22,74 \pm 1,20$ ve vücut ağırlığı ortalamaları $71,54 \pm 8,17$ kg olan S.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda okuyan 14 sağlıklı erkek sporcu ve diğer fakültelerde okuyan sporla aktif olarak uğraşmayan 14 sağlıklı erkek öğrenci olmak üzere toplam 28 gönüllü öğrenci denek olarak kullanıldı. Tüm gruplardaki yaş ve vücut ağırlıkları ortalamalarının birbirlerine yakın olmasına özen gösterildi. Denekler 4 gruba ayrıldı: Grup 1: Sedanter; S (n:7), Grup 2: Ginseng takviyeli sedanter; GS (n:7), Grup 3: egzersiz; E (n:7), Grup 4: Ginseng takviyeli egzersiz; GE (n:7).

Metot

E ve GE gruplarındaki deneklere 6 hafta boyunca haftada 5 gün 20 m mekik koşu testi düzenli olarak yaptırıldı. GS ve GE grubuna dahil olan deneklerin 45 gün boyunca her sabah saat 10.00'da ve akşam 19.00'da oral olarak 500 mg/kg dozunda ginseng (GNC®, Ginseng Gold, Korean White Ginseng Root, USA) almaları sağlandı. Bütün deneklerden egzersiz periyoduna ve ginseng takviyesine başlamadan önce kan örnekleri alındı. 45 günlük

ginseng takviyesi ve egzersiz periyodundan sonra tüm gruplardan ikinci kan örnekleri alındı.

Egzersiz testi

E ve GE grubundaki deneklerde yorgunluk meydana getirmek amacıyla uygulanan 20 m mekik koşu testi çok aşamalı bir test olup, ilk aşaması ısınma temposundadır. Denekler 20 m'lik mesafeyi gidiş-dönüş olarak koşular. Koşu hızı belli aralıklarla sinyal sesi veren bir teyple denetlendi. Denekler birinci duyduğu sinyal sesinde koşusuna başladı ve ikinci sinyal sesine kadar diğer çizgiye ulaştı. İkinci sinyal sesini duyduğunda ise tekrar geri dönerek başlangıç çizgisine döndü ve bu koşu sinyallerle devam etti. Denekler sinyali duyduğunda ikinci sinyalde pistin diğer ucunda olacak şekilde temposunu kendileri ayarladı. Başta yavaş olan hız her 10 saniyede bir giderek arttı. Denek bir sinyal sesini kaçırıp ikincisine yetişir ise teste devam etti. Eğer denek iki sinyal üst üste kaçırırsa test sona erdirildi. Bu yolla test sonunda deneklerde yorgunluk meydana getirildi.

Biyokimyasal analizler

Dirsek venasından usulüne uygun olarak alınan kan örnekleri ethylenediaminetetraacetic asid (EDTA) içeren tüplere aktarılarak 15 dk'lığında $+4^{\circ}\text{C}$ derecede 3500 rpm'de hemen santrifüj edilerek plazma örnekleri elde edildi. Plazma örneklerinden; Cayman® marka nitrik oksit ve melandialdehid kitleri kullanılarak, NO ve MDA düzeyleri kolorimetrik olarak belirlendi.

Nitrik oksit ölçüm yöntemi

Nitrik Oksit, nitrit oksit sentetaz (NOS) enzimi tarafından biyolojik sistemlerde sentezlenir. İn vivo ortamlarda nitrit oksidin son ürünleri nitrit ve nitrattır. Nitrit ve nitratın kısmi oranları değişkendir ve kesinlik göstermez. Bu nedenle total nitrik oksidin en iyi indeksi hem nitritin hem de nitratın toplamı olarak ifade edilir. NO kitleri iki basamaklı bir yöntemle total nitrit / nitrat ölçümlerini sağlayan doğru ve kullanışlı bir metot sunmaktadır. Bu metot kullanılarak yapılan ölçümlerin ilk basamağında nitrat redüktaz kullanılarak nitratın nitrite dönüşümü sağlandı. İkinci basamakta ise nitriti koyu mor azo ürününe dönüştüren Griess reagenti ilave edildi. Elde edilen ve azo kromofor denilen renkli ürün ile absorbanslar spektrofotometrik olarak 540 nanometrede (nm) okundu (Fadıllıoğlu ve ark. 2001).

Malondialdehid ölçüm yöntemi

Lipid peroksidasyonu sonucu malondialdehit sekonder ürünü oluşur. Ölçümü aerobik şartlarda pH 3.4'te MDA'nın 95°C 'de tiyobarbitürik asit (TBA) ile inkubasyonu sonucu oluşan pembe renkli kompleksin 532 nm'de spektrofotometrik absorbans farklarının belirlenmesi ile gerçekleştirildi (Ohkawa ve ark. 1979).

İstatistiki analizler

Elde edilen verilerin istatistiki analizlerinin yapılmasında SPSS paket programı kullanıldı. Tüm deneklerin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında ölçülen parametrelerinin ortalama değerleri ve standart hataları hesaplandı. Gruplar arasındaki farklılıkların önem kontrolünde Varyans Analizi yapılarak, Duncan'ın Multiple Range testi kullanıldı. Her bir grubun uygulama öncesi ve sonrası değerleri arasındaki farklılığın kontrolünde ise student's t testinden yararlanıldı .

BULGULAR

Grupların uygulama öncesi ve sonrası plazma NO düzeyleri tablo 1 verilmiştir. Çalışmada deneklerin uygulama sonrası ölçümlerdeki gruplar arası NO düzeyleri incelendiğinde, en yüksek NO değeri egzersiz grubunda (3. Grup) bulunurken, kontrol grubuna göre önemli bir farklılık elde edilemedi ($P<0,05$). Ginseng takviyeli kontrol grubunun NO düzeyi, 1. grup'tan yüksek, 3. ve 4. gruptan daha düşük bulunmasına rağmen istatistiki yönden herhangi bir anlamlılık bulunamadı ($P>0,05$). Deneklerin uygulama öncesi ölçümlerindeki NO düzeyleri incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiki açıdan bir farklılık belirlenemedi ($P>0,05$). Çalışmada grupların

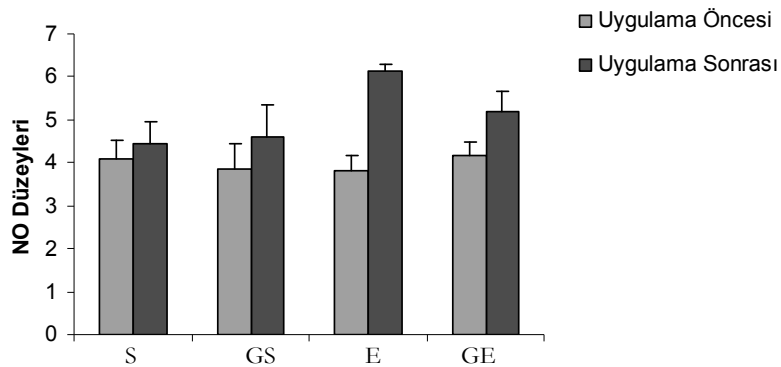
kendi içindeki uygulama öncesi ve sonrası NO düzeyleri karşılaştırıldığında, egzersiz grubundaki uygulama sonrası değer, önceki değere göre önemli düzeyde yüksek bulundu ($P<0,05$). Diğer grupların uygulama öncesi ve sonrası zamanlamaları arasında ise herhangi bir farklılık belirlenemedi ($P>0,05$).

Grupların uygulama öncesi ve sonrası plazma MDA düzeyleri tablo 2'de görülmektedir. Deneklerin uygulama sonrası ölçümlerdeki gruplararası MDA düzeyleri karşılaştırıldığında, en yüksek değer egzersiz (Grup 3) grubunda elde edildi ($P<0,05$). Ginseng uygulaması yapılan egzersiz grubu (Grup 4)'nun plazma MDA seviyeleri egzersiz (Grup 3) grubundan önemli ölçüde düşük ($P<0,05$), kontrol (Grup 1) grubu ve ginseng uygulamalı kontrol (Grup 2) grubundan ise farklı değildi ($P>0,05$). Deneklerin uygulama öncesi ölçümlerdeki gruplararası MDA düzeylerinde ise istatistiki açıdan bir farklılık bulunamadı ($P>0,05$). Çalışmada grupların kendi içindeki uygulama öncesi ve sonrası MDA düzeyleri karşılaştırıldığında, egzersiz grubundaki uygulama sonrası değer, önceki değere göre önemli düzeyde yüksek bulundu ($P<0,05$). Diğer grupların zamanlamaları arasında ise herhangi bir farklılık belirlenemedi ($P>0,05$).

Tablo 1. Grupların uygulama öncesi ve sonrası plazma NO düzeyleri ($\mu\text{mol/l}$)

Gruplar	NO düzeyleri	
	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Kontrol Grubu (S), (1.Grup)	4,10±0,41	4,43±0,53 ^b
Kontrol+Ginseng Grubu (GS), (2.Grup)	3,85±0,58	4,59±0,74 ^{ab}
Egzersiz Grubu (E), (3.Grup)	3,81±0,36*	6,13±0,17 ^a
Egzersiz+Ginseng Grubu (GE), (4.Grup)	4,17±0,32	5,19±0,46 ^{ab}

a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir ($P<0,05$).
*: Aynı satırdaki uygulama sonrası değerine göre farklılık önemlidir ($P<0,05$).

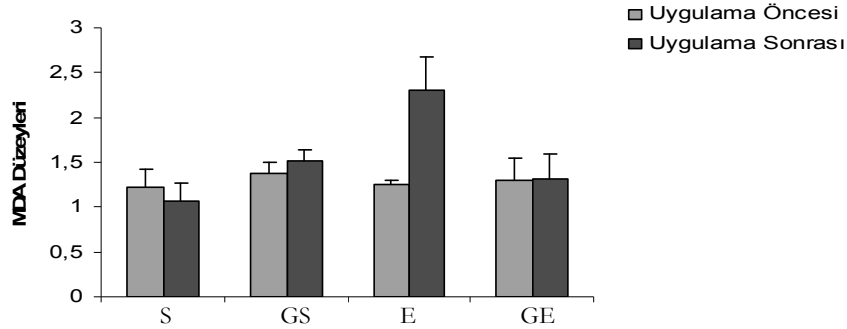


Grafik 1. Deneklerin NO düzeyleri.

Tablo 2. Grupların uygulama öncesi ve sonrası plazma MDA düzeyleri (nmol/ml)

Gruplar	MDA düzeyleri	
	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Kontrol Grubu (S), (1.Grup)	1,22±0,20	1,06±0,21 ^b
Kontrol+Ginseng Grubu (GS), (2.Grup)	1,37±0,13	1,52±0,12 ^b
Egzersiz Grubu (E), (3.Grup)	1,26±0,04*	2,30±0,37 ^a
Egzersiz+Ginseng Grubu (GE), (4.Grup)	1,30±0,25	1,32±0,28 ^b

a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir (P<0,05).
*: Aynı satırdaki uygulama sonrası değerine göre farklılık önemlidir (P<0,05).

**Grafik 2.** Deneklerin MDA düzeyleri.

TARTIŞMA

Egzersiz, yoğunluğuna ve süresine bağlı olmak üzere vücudu stres altına sokabilen önemli bir etkidir (26). Bazı araştırmalarda düzensiz, uzun süreli ve ağır egzersizin organizmada oksidatif stresi artırarak serbest radikal üretimini tetiklediği ve antioksidan sistemi zayıflattığı ifade edilirken (52), bazılarında ise düzenli ve orta şiddetli egzersizin olumlu etki yaparak antioksidan sistemi kuvvetlendirdiği kaydedilmiştir (3). Bu nedenle bazı araştırmacılar yoğun egzersiz yapan bireylere gıda takviyesi olarak antioksidan niteliklere sahip A, C, ve E vitaminleri gibi maddelerin kullanılmasının faydalı olabileceğini vurgulamışlardır (14,23,11). Benzer şekilde ginsengin de egzersiz nedeniyle oluşan oksidatif strese karşı koruyucu etkisinin olduğu ve bu amaçla kullanılabilirliği bildirilmiştir (55,35). Çok uzun yıllardır uzak doğu ülkelerinde kullanılan ve günümüzde de tüm dünyada kullanımı gittikçe yaygınlaşmaya başlayan ginsengin, kan basıncını düzenleyici, kalbi kuvvetlendirici, kan kolesterolünü düşürücü, iştah açıcı, yorgunluk giderici ve merkezi sinir sistemini uyarıcı gibi etkilerinin yanı sıra, fiziksel performansı artıran, strese karşı dayanıklılık sağlayan ve hatta oksidatif strese karşı da olumlu etkileri olabilen bir madde olduğu kaydedilmektedir (27). Fakat ginsengin egzersizde meydana gelen serbest radikal ve antioksidan değişiklikler üzerine olan etkisi ile ilgili mevcut literatürlerin hem yetersiz sayıda olduğu, hem de birbirinden farklı sonuçlar içerdiği görülmektedir. (42,35,32). Bu bildirimlerden yola çıkarak bu araştırmada; egzersiz yapan sporcularda ve sedanter bireylerde oral olarak verilen ginsengin

plazma NO ve MDA düzeyleri üzerine olan etkisi incelenmiştir.

Yoğun egzersizde artan kan akımı dokuların oksijen tüketimindeki artışı karşılamakta yetersiz kalabilir (1,20). Organizmada kan akımındaki azalma veya yetersizliğinde ise NO üretimi artmaktadır. Diğer taraftan süperoksit anyon kaynağı olan ksantin oksidazın işemi süresince ksantin dehidrogenaz'a dönüşümü ile de NO meydana gelebilir (31,51). Bu nedenlerle nitrik oksit düzeyinin orta ve yüksek düzeydeki egzersizde artış gösterebileceği ifade edilmekle birlikte, orta şiddetteki egzersiz sırasındaki plazma CAT aktivitesi ile NO arasında negatif bir korelasyonun olması egzersizin sağladığı antioksidan aktivite artışının bir sonucu olabileceği kaydedilmektedir (16). Güllü (24) de sporcular ile sedanterler üzerinde yaptığı çalışmada egzersiz öncesi ve sonrası plazma NO düzeylerinde önemli bir artış tespit etmiştir. Yine Ji (30) düzenli kronik egzersizin NO seviyesini artırarak vazodilatasyona da neden olduğunu belirtmektedir. Bu araştırmada da grupların NO düzeyleri incelendiğinde en yüksek NO değerinin egzersiz grubunda bulunarak, kontrol grubuna göre önemli bir farklılık göstermesi (P<0,05) yukarıdaki bildirimleri (30,16,24) destekler niteliktedir. Nitekim tüm grupların uygulama öncesi ve sonrası plazma NO değerleri karşılaştırıldığında da, sadece egzersiz yaptırılan grubun NO miktarı uygulama öncesine göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (P<0,05). Değişik hayvan türlerinde yapılan denemelerde ginsengin serbest radikalleri azaltarak hücreleri toksik etkiden koruduğu gözlenmiştir (35,55). Ginsengin bu etkilerini ise GSHpx, CAT, SOD aktivitelerini artırarak MDA ve NO düzeylerini azaltması ile

gerçekleştirdiği belirtilmiştir. Ginsengin NO' nun idrarla atılmasını da artırarak indirek yoldan bir antioksidan aktivite gösterdiği de kaydedilmiş, vücut dokularının serbest radikallere bağlı hasar görmesini engellemesinin doza bağlı olduğu belirtilmiş ve deney hayvanlarında kore ginsenginin antioksidan aktivitesi gösterilmiştir (25). Yetişkin erkek deneklerde gerçekleştirilen bir araştırmada da, egzersizden kaynaklanan orta derecedeki fiziksel stresi takiben uygulanan ginsengin, egzersiz nedeniyle değişen stresin göstergesi olan bazı kan parametrelerinde düzelmeye yol açtığı bildirilmektedir (49). Benzer şekilde insan (44) ve farelerde (44,53) orta derecedeki egzersizin immun fonksiyonları bozduğu ve oral olarak verilen ginsengin hafif de olsa, bozulan parametre değerlerini düzelttiği kaydedilmiştir. Bu çalışmada ise egzersiz yaptırılan gruplardan grup 3'ün kontrol grubundan önemli derecede yüksek plazma NO düzeyine sahip olması ($P<0,05$), ginseng takviyeli egzersiz grubunun ise kontrol grubuna göre herhangi bir farklılık göstermemesi, ginsengin egzersiz yaptırılan Gruplarda plazma NO düzeyi üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu izlenimini vererek, ginsengin egzersizin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmada etkili bir madde olabileceği şeklindeki bildirimleri (44,55,49,53) destekler niteliktedir. Deneklerin uygulama öncesi ölçümlerdeki gruplararası NO düzeylerinde ise istatistiki açıdan bir farklılık bulunamamıştır ($P>0,05$).

Çalışmada deneklerin uygulama sonrası ölçümlerdeki gruplararası MDA düzeyleri karşılaştırıldığında, en yüksek değer egzersiz yaptırılan grupta elde edilmiştir ($P<0,05$). Düzenli fiziksel aktivitenin sağlık açısından önemli olduğunun bilinmesine karşın, yüksek yoğunlukta ve/veya akut olarak yapılan egzersizlerin ROS üretimindeki artıştan dolayı oksidatif hasarı artırabileceğine dikkat çekilmektedir (30). Belviranlı ve Gökbel (7) de dayanıklılık antrenmanının antioksidan maddelerin uygulanmasına rağmen DNA hasarını artırdığını göstermişlerdir. Çelişen bilgiler olmasına karşın sonuç olarak fiziksel egzersizin serbest radikal oluşumunu artırdığı kabul edilmektedir (33). Ağır egzersiz, vücuda oksijen alımını dinlenme düzeyine göre yaklaşık 20 kat, bununla birlikte aktif kas liflerinde oksijen tüketimini ise 200 kat kadar artırabilmektedir (10). Bu gelişen olayların sonucunda da, egzersiz sırasında mitokondrionlarda gelişen biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda serbest radikal üretiminde artış meydana geldiği belirtilmektedir (29).

Bu araştırmada egzersiz yaptırılan 3. grupta elde edilen yüksek MDA düzeyleri yukarıda raporları sunulan araştırmacıların bulgularıyla uyumludur. Araştırmada ginseng uygulaması yapılan egzersiz grubunun plazma MDA seviyeleri ginseng uygulanmayan egzersiz grubundan önemli ölçüde düşük, kontrol grubu ve ginseng uygulamalı kontrol

grubundan ise farklı değildi. En düşük değer kontrol grubunda elde edilmekle birlikte sadece egzersiz grubu ile arasında önemli bir fark bulunmuş, diğer gruplarla arasında herhangi bir farklılık tespit edilememiştir. Fiziksel egzersiz sırasında oluşan MDA üretiminin ginsenosidin kombine uygulamasıyla baskılandığı Liu ve Xiao (36) tarafından gösterilmiştir. Yine Deng ve ark. (13), Rimar ve ark. (48) ve Voces ve ark. (55) farelerde ginseng uygulamasının oksidatif stresi azaltarak MDA seviyelerini baskıladığını bildirmeleri, çalışmamızda grup 4'te elde ettiğimiz azalmış MDA düzeylerini destekleyen bulgulardır. Deneklerin uygulama öncesi ölçümlerdeki gruplararası MDA düzeylerinde ise istatistiki açıdan bir farklılık bulunamaması, grupların birbirine yakın özelliklere sahip olmasından ve egzersiz öncesi deneklerin bir fiziksel aktivite göstermemesinden kaynaklanmaktadır. Çalışmada grupların kendi içindeki uygulama öncesi ve sonrası MDA düzeyleri karşılaştırıldığında, Egzersiz grubundaki uygulama sonrası değer, önceki değere göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Marzatiko ve ark. (39), sprint ve yarı maratoncularda yaptıkları çalışmada, egzersiz öncesine göre MDA değerlerinin arttığını kaydetmişlerdir. Yine Sahlin ve ark. (50) da akut egzersizde MDA aktivitesinin arttığını bildirmişlerdir. Benzer olarak Lovlin ve ark. (37) artan egzersiz şiddetiyle birlikte, egzersiz öncesine göre MDA düzeylerinin daha da arttığını belirtmektedirler. Çalışmada grup içi egzersiz öncesi ve sonrası zamanlamalarda kontrol (Grup 1) grubu ve ginseng uygulamalı kontrol (Grup 2) grubu MDA değerlerinde bir farklılık olmaması, her iki grubunda fiziksel bir aktivite göstermemesi ile ilişkili olabilir. Ginseng uygulamalı egzersiz (Grup 4) grubunun egzersiz öncesi ve sonrası MDA değerlerinde bir farklılık olmaması, Deng ve ark. (13), Rimar ve ark. (48) ve Voces ve ark. (55)'nin da belirttiği gibi, ginsengin MDA düzeylerini baskıladığı görüşünü akla getirmektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde, egzersiz grubuna ait plazma NO ve MDA düzeylerinin kontrol grubuna göre artış gösterdiği görülmüştür. Bu sonuç bu araştırmada uygulanan egzersizin kandaki serbest radikalleri artırdığını göstermektedir. Egzersiz ile birlikte ginseng uygulanan gruba ait yukarıda bahsedilen parametre değerlerinin kontrol grubuna göre farklı olmaması ise, ginsengin en azından bu araştırmadaki şartlarda, egzersiz nedeniyle değişen parametre değerlerinin düzeltilmesinde etkili bir madde olabileceği kanısını uyandırmıştır.

KAYNAKLAR

1. Alessio HM, Hagerman AE, Fulkerson BK, Ambrose J, Rice RE, Wiley RL. Generation of reactive oxygen species after exhaustive aerobic and isometric exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 2000; 32,9: 1576-1581.
2. Allen ve ark. 1998 Allen JD, McLung J, Nelson AG, Welsh M. Ginseng supplementation does not enhance

- healthy young adults' peak aerobic exercise performance. *J Am Coll Nutr*, 1998; 17: 462-6.
3. Aslan R. *Sedanterlerde Akut ve Programlı Submaksimal Egzersizin Eritrosit Membran Lipid Peroksidasyonu ve Antioksidan Savunma Sistemi Üzerine Etkilerinin Araştırılması*. Yüzüncü Y Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilimdalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 1997.
 4. Bahrke M, Morgan W. Evaluation of the ergogenic properties of ginseng. *Sports Med*, 1994; 18(4): 229-248.
 5. Bahrke M, Morgan W. Evaluation of the ergogenic properties of ginseng: an update. *Sports Med*, 2000; 29(2): 113-133.
 6. Beltz SD, Doering PL. Efficacy of nutritional supplements used by athletes. *Clin Pharm*, 1993; 12(12): 900-908.
 7. Belviranlı M, Gökbel H. Acute exercise induced oxidative stress and antioxidant changes. *European Journal of General Medicine*, 2006; 3(3): 126-131.
 8. Brekham II, Dardymov IV. New substances of plant origin, which increase non-specific resistance. *Annu. Rev. Pharmacol*, 1969; 9: 419-30.
 9. Bruce A, Ekblom B, Nilsson I. The effect of vitamin and mineral supplements and health foods on physical endurance and performance. *Proc Nutr Society*, 1985; 44(2): 283-295.
 10. Childs A, Jacobs C, Kaminski T. Supplementation with vitamin C and N-acetyl-cysteine increases oxidative stress in humans after an acute muscle injury induced by eccentric exercise. *Free Radic Biol Med*, 2001; 31(6): 745-53.
 11. Clarkson PM. Antioxidants and physical performance. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1995; 35: 131-41.
 12. Court WE. Ginseng a chinese folk medicine of current interest. *Pharm J*, 1975; 214: 180-181.
 13. Deng HL, Zhang JT. Anti-lipid peroxidative effect of ginsenoside rbl and rgl. *Chin Med J*, 1991; 104: 395-8.
 14. Dillard CJ, Litov RE, Savin WM, Dumelin EE, Tappel AL. Effects of exercise vitamin E and ozone on pulmonary function and lipid peroxidation. *J Appl Physiol*, 1978; 45: 927.
 15. Dowling EA, Redondo DR, Branch JD, Jones S, McNabb G, Williams MH. Effect of eleutherococcus senticosus on submaximal and maximal exercise performance. *Med Sci Sports Exerc*, 1996; 28(4): 482-489.
 16. Düzova H, Emre MH, Karakoç Y, Karabulut AB, Yılmaz Z, Gürsul C, Yoloğlu S. Orta ve yüksek düzeyde treadmill egzersizinin sıçanların kas ve eritrosit oksidan/antioksidan sistemine etkisi. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 2006; 13(1): 1-5.
 17. Engels HJ, Said J, Wirth JC, Zhu W. Effect of chronic ginseng intake on metabolic responses during and in the recovery from graded maximal exercise (Abstract). *Med Sci Sports Exerc*, 1995; 27(5): 147.
 18. Engels HJ, Said JM, Wirth JC. Failure of chronic ginseng supplementation to effect work performance and energy metabolism in healthy adult females. *Nutr Res [United States]*, 1996; 16: 1295-1305.
 19. Engels HJ, Wirth JC. No ergogenic effects of ginseng (Panax ginseng C.A. Meyer) during graded maximal aerobic exercise. *J Am Diet Assoc*, 1997; 97: 1110-5.
 20. Ferreira LF, Lutjemeier BJ, Townsend DK, Barstow TJ. Effects of pedal frequency on muscle microvascular O₂ extraction. *Eur J Appl Physiol*, 2005; 21: 1-6.
 21. Fulder SJ. Ginseng and the hypothalamic-pituitary control of stress. *Am J Chin Med*, 1981; 9: 112-118.
 22. Goldfarb AH, McIntosh MK, Boyer BT. Vitamin E attenuates myocardial oxidative stress induced by dhea in rested and exercised rats. *J Appl Physiol*, 1996; 80: 486-90.
 23. Guillard J, Peneranda T, Gallet C, Boggio V, Fuchs F, Klepping J. Vitamin status of young athletes including the effects of supplementation. *Med, Sci. Sport Exerc*, 1989; 2: 441.
 24. Güllü E. *Sedanterlerde ve Dayanıklılık Sporcularında Maximal ve Submaksimal Egzersiz Sonrası Oluşan Oksidan Stres ve Antioksidan Düzeylerinin Karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Ankara, 2007.
 25. Han BH, Park MH, Han YN. Studies on the antioxidant components of korean ginseng, the mechanism of antioxidant activity of mantol and phenolic acid. *Korean Biochem J*, 1985; 18, 4: 337-340.
 26. Higuchi ED, Cartier Lj, Chen M, Holloszy JO. Sod and cat in skel adaptive response to exercise. *L Gerontol*, 1992; 40(3): 281-286.
 27. Humphreys DJ. Nort American Ginseng and the Stress Response during Acute Exercise. Edmonton, Alberta, 2001.
 28. Jana K, Samanta PK, Manna I, Ghosh P, Singh N, Khetan RP, Ray BR. Protective effect of sodium selenite and zinc sulfate on intensive swimming-induced testicular gamatogenic and steroidogenic disorders in mature male rats. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2008; 33: 903-14.
 29. Jenkins RR, Goldfarb A. Introduction oxidant stress aging and exercise. *Med Sci Spans Exercise*, 1993; 25: 210.
 30. Ji LL. Exercise at old age, does it increase or alleviate oxidative stress. *Annals of the New York Academy of Science*, 2000; 236-247.
 31. Joannidis M, Gstraunthaler G, Pfaller W. Xanthine oxidase, evidence against a causative role in renal reperfusion injury. *Am J Physiol Renal Physiol*, 1990; 258: 232-6.
 32. Kang KS, Kim HY, Pyo JS, Yokozawa T. Increase in the free radical scavenging activity of ginseng by heat-processing. *Biol Pharm Bull*, 2006; 29(4): 750-754.
 33. Kanter MM, Lesmes GR, Kaminsky LA, LaHam Saeger J, Nequin ND. Serum creatine kinase and

- lactate dehydrogenase changes following an eighty kilometer race. *Eur J Appl Physiol*, 1988; 57, 60.
34. Kiefer D, Pantuso T. Panax ginseng. University of Arizona College of Medicine, Tucson, Arizona. 2003; 68: 8.
 35. Kitts DD, Hu C. Efficacy and safety of ginseng food, nutrition and health. faculty of agricultural sciences, University of British Columbia, 6650 N.W. Marine Drive, Vancouver, B.C. V6T-1Z4, Canada Public Health Nutrition, 2008; 3(4A): 473- 485.
 36. Liu C, Xiao P. Recent advances on ginseng research in China. *J Ethnopharm.* 1992; 36(1): 27-38.
 37. Lovlin R, Cottle W, Pyke I, Kavanagh M, Belcastro AN. Are indices of free radical damage related to exercise intensity. *Eur J Appl Physiol*, 1987; 56: 313-316.
 38. Mahady GB, Gyllenhall C, Fong HH, Farnsworth NR. Ginsengs, a review of safety and efficacy. *Nutr Clin Care*, 2000; 3: 90–101.
 39. Marzatiko F, Pansarasa O, Bertorelli L. Blood free radical antioxidant enzymes and lipid peroxides following long-distance and lactacidemic performances in highly trained aerobic and sprint athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 1997; 37: 235-9.
 40. McNaughton L, Egan G, Caelli GA. Comparison of Chinese and Russian ginseng as ergogenic aids to improve various facets of physical fitness. *Int Clin Nut*, 1988; 19(1): 32–35.
 41. Morris AC, Jacobs I, Klugerman TM. No ergogenic effect of ginseng extract ingestion. *Med Sci Sports Exer*, 1994; 26(5): 6.
 42. O'Hara MA, Kiefer D, Farrell K, Kemper KA. Review of 12 commonly used medicinal herbs. *Arch Fam Med*, 1998; 7(6): 523-536.
 43. Öztürk A, Baltacı AK, Mogulkoç R, Öztekin A, Sivrikaya A, Kurtoglu E, Kul A. Effects of zinc deficiency and supplementation on malondialdehyde and glutathione levels in blood and tissue of rats performing swimming exercise. *Biological Trace Element Research*, 2003; 94: 157-166.
 44. Pedersen GH. *A study of the immune effects of orally ingested ginseng combined with moderate high –Intensity exercise in mouse and human subjects.* thesis of doctoral, Utah State University, Logan, Utah, 1997.
 45. Phillipson JD, Anderson LA. Ginseng-quality safety and efficacy, *The Pharmaceutical Journal*, 1984; 232: 161-165.
 46. Peralisi G, Ripari P, Vecchiet L. Effects of a standardized ginseng extract combined with dimethylaminoethanol bitartrate, vitamins, minerals, and trace elements on physical performance during exercise. *Clin Ther*, 1991; 13(3): 373–382.
 47. Reddy V, Kumar C, Prasad T. Exercise-induced oxidant stress in the lung tissue, role of dietary supplementation of vitamin E and selenium. *Biochemistry International*, 1992; 26(5): 863-871.
 48. Rimar S, Lee-Mengel M, Gillis CN. Pulmonary protective vasodilating effects of a standardized panax ginseng preparation following artificial gastric digestion. *Pulm. Pharmacol*, 1996; 9: 205-9.
 49. Robbins JS. North American Ginseng and the Immune Response during Acute Exercise Edmanton, Alberta, 2001.
 50. Sahlin K, Ekberg K, Cizinsky S. Changes in plasma hypoxanthine and free radical markers during exercise in man. *Acta Physiol Scand*, 1991; 142: 275-281.
 51. Saito M, Miyagawa I. Real-time monitoring of nitric oxide in ischemia-reperfusion rat kidney. *Urol Res*, 2000; 28(2): 141-6.
 52. Şaşmaz GV. *Genç erkek farelerde farklı sürelerdeki hafif egzersizin kas ve karaciğer antioksidan sistemlerine etkisi.* Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilimdalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi Ankara, 1997.
 53. Shin HY, Jeong HJ, An HJ, Hong SH, Um JY, Shin TY, Kuson SJ, Jee SY, Seo B.II, Shin SS, Yang DC, Kim HM. The effect of panax ginseng on forced immobility time ve immune function in mice. *Indian J Med Res*, 2006; 124: 199-206.
 54. Teves JE, Wright JE, Welch MI, Effects of ginseng on repeated bouts of exhaustive exercise. *Med Sci Sports Exer*, 1983; 15: 16
 55. Voces J, Alvarez AI, Vila L, Ferrando A, CabraldeOliveria C, Prieto JG. Effects of administration of the standardized Panax ginseng extract G-115 on hepatic antioxidant function after exhaustive exercise. *Comp Biochem Physiol*, 1999; 123: 175-84.
 56. Vonardenne VM, Klemm W. Measurements of the Increase in the difference between the arterial and venous Hb-O2 saturation obtained with daily administration of 200 mg standardized ginseng extract G115 for Four weeks. *Panminerva*, 1987; 29: 143–150.