

TAEKWONDO ANTRENMANLARININ ÇOCUKLARDA
OKSİDATİF STRES ÜZERİNE ETKİSİTHE EFFECTS OF TAEKWONDO TRAINING ON OXIDATIVE STRESS LEVELS IN
CHILDRENRecep Kürkcü¹, Alpay Çakmak², Dost Zeyrek²ÖZET
ABSTRACT

Amaç: Bu çalışmada taekwondo sporu ile uğraşan erkek çocuklarda oksidan, antioksidan durum ile oksidatif stres indeksini aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı sedanter kontrol grubu ile karşılaştırmak ve düzenli egzersiz yapmanın oksidan-antioksidan sistem üzerine etkisini değerlendirmek amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Deney grubu, amatör olarak en az 2 yıldır haftada 3 gün, günde 2 saat düzenli olarak antrenman yapan 16 erkek taekwondo sporcusundan oluşurken kontrol grubu benzer yaş ve aynı cinsiyette sporla uğraşmayan sedanter 12 sağlıklı katılımcıdan oluştu. Sporcu olan ve olmayan katılımcıların, total antioksidan kapasite (TAC), lipidhidroperoksit (LOOH) ve total Oksidatif Stres (TOS) değerleri ölçüldü. Total Oksidatif Stres/Total Antioksidan Kapasite (TAC) şeklinde bölünerek Oksidatif Stres İndeksi (OSİ) hesaplandı.

Bulgular: LOOH, TOS, OSİ ve TAC değerlerinin taekwondo sporcularında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) derecede yüksek olduğu bulunmuştur.

Sonuç: Çalışma bulguları sporcularda uzun süredir düzenli egzersiz yapmanın, bir yandan oksidatif radikaller oluşturduğunu, bir yandan da antioksidan enzimleri indükleyip antioksidan savunmayı güçlendirdiğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Antioksidanlar, Çocuk, Egzersiz, Oksidanlar

Objective: In this study, the objective was to compare the oxidative-antioxidative status and oxidative stress index (OSI) in child athletes who take part in taekwondo sport, the volunteer group was of the same age and in healthy condition. Also, the other objective was to determine the effect of regular exercise on total oxidative status (TOS)-total antioxidative status (TAC) and oxidative stress index.

Material and Method: The experiment group consisted of 16 amateur taekwondo athletes who regularly participated in a 2-hour training per day, 3 days per week for at least 2 years. The control group was formed from 12 healthy adolescents of similar age and same sex who had not had any form of regular sports or exercise and they continued their usual sedentary life. Total antioxidative status (TAC), lipid hydroperoxide (LOOH), Total oxidative status (TOS) parameters were measured. Percent ratio of total peroxide level to TAC level was accepted as an oxidative stress index (OSI)

Results: We found LOOH, TOS, OSİ and TAC values ($p<0.05$) at a significantly higher level in the taekwondo group.

Conclusion: It is thought that the study results show that the person who does exercise regularly creates oxidative radicals, and also induces antioxidant enzymes in order to increase the antioxidant defense.

Key words: Antioxidants, Children, Exercise, Oxidants

Giriş

Kronik egzersiz, sahip olduğu ikili etkiyle oksidan oluşumunu ve oksidatif stresi ortaya çıkarırken, bir yandan da antioksidan maddelerin sentezini artırmaktadır (1). Fiziksel egzersizin hücre içi sinyal iletimi, apoptozis, antimikrobiyal savunma, kas hasarı ve yorgunluğu, yaşlanma, ateroskleroz, miyokard infarktüsü ve iskemi/reperfüzyon hasarı gibi hem fizyolojik hem de patolojik süreçlerdeki rolü bilinen oksidan/antioksidan dengenin değişmesine yol açtığı bildirilmektedir (2). Fiziksel egzersiz metabolik aktivite ve oksijen tüketiminde artışla karakterlidir. Oksijen tüketimindeki bu artışa reaktif oksijen türlerinin oluşumunda önemli bir artış eşlik eder. Egzersiz sırasında meydana gelen birçok fizyolojik ve biyokimyasal değişikliklerden reaktif oksijen türlerindeki bu büyük artışın sorumlu olabileceği düşünülmektedir (3, 4). Organizma, serbest radikal hasarını en aza indirmek üzere hücre içi, hücre membranları ve ekstrasellüler sıvıları içine alan karmaşık bir antioksidan savunma sistemine sahiptir (5-7). Oksidan koşullarda redoks dengesinin sürdürülmesi stratejisi içerisinde, antioksidanların vücudun bütün bölümlerine transportunu sağlayan kan, merkezi bir role sahiptir. Total antioksidan statü (TAS), biyolojik sıvılarda mevcut antioksidanların membranları ve diğer hücresel bileşenleri oksidatif hasara karşı koruma kapasitesinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (8).

Bu çalışmanın amacı, taekwondo sporcularına uygulanan antrenmanın, plazmadaki total oksidan ve antioksidan kapasiteye etkilerini araştırmaktır.

¹Harran Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Rekreasyon Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

²Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

Geliş Tarihi/Submitted
22.09.2010

Düzeltilme Sonrası Kabul Tarihi
Accepted After Revision
10.01.2012

Yazışma/Correspondance
Dr. Recep Kürkcü
Harran Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Rekreasyon Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye
Tel: +90 539 645 51 72
e.posta: kurkcurecep@gmail.com

Sunulduğu Kongre
10. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi 23-25 Ekim 2008, Bolu, Türkiye

Gereç ve Yöntem

Gönüllüler

Çalışmamıza, en az 2 yıldır taekwondo sporuyla ilgilenen haftada 3 gün, günde 2 saat düzenli antrenman yapan 16 erkek çocuk (13-16 yaş), kontrol grubu olarak da düzenli olarak belli bir spor dalıyla uğraşmayan aynı yaş grubunda (13-16 yaş) 12 erkek toplam 28 çocuk katıldı. Çalışma öncesi tüm gönüllülere tıbbi muayene yapıldı. Tıbbi ve sportif özgeçmişleri sorgulandı. Çalışma detayları ile anlatıldı ve Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu ve ailelerinden gerekli izin belgeleri alındı. Sporcular ve kontrol grubundan numune alımından 3 saat önce bir şey yememeleri, içmemeleri ve antioksidan ilaç kullanmamaları istendi. Sigara içen, kronik hastalığı ve egzersize bağlı astım hastalığı olan sporculardan dört çocuk çalışma grubundan çıkarıldı.

Ölçüm Metotları

Çalışmaya alınan sporcu ve sedanterlerin boyu 0,1 cm hassaslıkta bir kantara ve bu kantardaki metal çubuk vasıtasıyla ölçülürken, ağırlık 0,01 kg hassaslıkta dijital kantarla ölçüldü. Oksidan-antioksidanların ölçümleri EDTA'lı tüplere sabah aç karnına dinlenim durumunda alınan venöz kan örneklerinde yapıldı. Total Antioksidan Kapasite (TAC) Erel tarafından geliştirilen, güçlü serbest radikallere karşı vücudun total antioksidan kapasitesini ölçen bir metotla belirlendi (9). LOOH tayini, xlenol oranj ve Fe²⁺'in kullanıldığı bir yöntemle yapıldı (10). Total Oksidan Seviye (TOS) Erel tarafından geliştirilen kolorimetrik bir yöntemle belirlendi (9). Oksidatif Stres İndeksi (OSİ), Total Oksidatif Stress (TOS) / Total Antioksidan Kapasite (TAC) formülünden hesaplandı (9). Tüm kan analizleri Harran Üniversitesi Araştırma Hastanesi Biyokimya laboratuvarında yapıldı.

İstatistiksel Analiz

Deney ve kontrol grubu arasındaki karşılaştırmalar SPSS 11,0'de bağımsız gruplarda, olgu sayıları otuzdan az olduğu ve veriler normal dağılım göstermediği için *Mann-Whitney U* testi kullanılarak yapılmıştır. $p < 0,05$ istatistiksel olarak önemli farklılık şeklinde kabul edilmiştir.

Bulgular

Çalışmaya katılan taekwondocu ve kontrol grubunun yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerleri için gruplar arası farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p > 0,05$), TAC, TOS, LOOH, OSİ testi için gruplar arası farkın ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı olduğu tespit edildi (Tablo 1).

Tartışma

Düzenli olarak yapılan dayanıklılık ve direnç egzersizlerinin oksidatif stresi azalttığı ve antioksidan madde düzeyini arttırdığı bildirilmiştir (11). Başka bir çalışmada ise tek yüklenmelik maksimal aerobik egzersizin oksidatif strese neden olmasına karşın, düzenli fiziksel egzersizlere katılımın egzersize bağlı oksidatif strese adaptasyonu sağladığı ve zararlı etkilerin azaldığı rapor edilmiştir (12). Elit kayakçılarda iki günlük şiddetli egzersiz sonrasında plazma total antioksidan kapasitenin arttığı ve oksidatif stres seviyesinde artış olmadığı tespit edilmiştir (13). Bir başka çalışmada ise uzun ve kısa mesafe yüzme egzersizlerinin antioksidan enzim aktivitelerini arttırdığı bulunmuştur (14). En az 6 yıl amatör olarak sporla uğraşan farklı disiplinlerden sporcularda, egzersiz öncesi ve son-

Tablo 1. Taekwondo sporcuları (n=16) ve kontrol grubunun (n=12) demografik ve klinik ölçüm değerleri

Değişkenler	Taekwondo sporcuları	Kontrol grubu	p
Yaş (yıl)	14,43±2,42	14,00±1,04	0,568
Boy (cm)	159,75±11,50	159,33±4,63	0,478
Vücut ağırlığı (kg)	47,68±12,83	47,16±7,14	1,000
BMI (kg/m ²)	18,37±3,24	18,53±2,23	0,802
TAC (mmol Trolox equiv/L)	1,12±0,38	0,89±0,08	0,027
LOOH (µmol H ₂ O ₂ Eqiv./L)	3,62±0,65	2,97±0,35	0,005
TOS (mmol H ₂ O ₂ /L)	10,64±2,54	7,89±2,02	0,001
OSİ (AU)	11,03±3,56	8,29±1,79	0,010

Değerler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir. TAC: Total Antioksidan Kapasite, LOOH: Lipidhidroperoksit, TOS: Total Oksidatif Stress, OSİ: Oksidatif Stres İndeksi, AU: Arbitrary Unit

rası kan örnekleri alınarak yapılan çalışmada, tek başına aerobik egzersizin ılımlı oksidatif strese neden olduğu, anaerobik egzersiz birlikte yapıldığında ise daha yüksek derecede oksidatif stres oluşturduğu bildirilmiştir (15). Kadın güreşçilerde yapılan bir çalışmada ağır egzersizin oksidatif stresi arttırdığı ve antioksidan kapasiteyi düşürdüğü gösterilmiştir (16). Antioksidan kapasite artışının dayanıklılık antrenmanı sonrasında elde edilebileceği ve yorucu egzersizin yorucu olmayandan daha fazla oksidatif stres oluşturduğu bildirilmiştir (17, 18).

Egzersiz, oksidatif stresi artırmakta, kronik olarak egzersiz yapmak sürekli oksidatif stres oluşturup antioksidan sistemi geliştirmektedir. Bizim çalışmamızda taekwondo sporcularında TAC, kontrol grubuna göre anlamlı şekilde artmıştır. TAC değerlerinin sporcularda yüksek olması bazı çalışmalarla uyumlu (11, 13, 14), bazıları ile uyumlu değildir (15, 18). Çalışmaya katılan sporcu grubunun yıllardır düzenli antrenman yapması ve müsabakalara katılıyor olmasının TAC'ın artmasında etkin olduğu kanısındayız.

Taekwondocularda LOOHs değerlerinin TOS ile beraber anlamlı şekilde arttığı tespit edildi. Lipid peroksidasyonu reaktif oksijen türevlerinin meydan getirdiği moleküler hasar düzeyinin en iyi belirteçlerinden biridir (19). Gougoura ve arkadaşları (20) çocuk yüzücülerde oksidatif stresin arttığını ve antioksidan kapasitenin kontrol grubu ile benzer olduğunu, TOS ve lipid peroksidasyonun yüzücülerde daha yüksek olduğunu; Santos-Silva ve arkadaşları (21) adölesan yüzücülerin lipid peroksidasyonunun antrenmansız bireylere göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ookawara ve arkadaşları (22) ise 3 aylık yüzme ve koşu antrenmanları sonucunda genç erkeklerin TOS ve lipid peroksidasyon değerlerinde farklılık tespit etmemiştir.

Yine çalışma grubundaki sporcuların TOS, LOOHs değerlerinin yüksek olması da bazı araştırmalarla uyumlu (20, 21), bazıları ile uyumlu değildir (22). Fakat taekwondo sporcularının sürekli antrenman yapıyor olmalarının oksidatif stresin anlamlı olarak yüksek olması ile ilişkili olduğunu düşündürdü. Yine bununla bağlantılı olarak oksidan-antioksidan kapasitedeki artışa bağlı olarak taekwondocularda OSİ artmıştı. Bu konuda literatürde farklı sonuçlar bildirilmektedir. Literatürdeki sonuçların bazıları sonuçlarımızla uyumlu (11, 13) bazıları ise uyumlu değildir (16). Bu çalışmalara

bakıldığında deneklerin farklı sosyoekonomik düzeyden, farklı yaş ve spor dallarından olduğu görülmektedir. Bu durum sonuçların karşılaştırılıp değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Yapılan bazı çalışmaların, bu çalışmadaki sonuçlarımızla benzeşmesi ya da ayrışması bu nedenle olabilir.

Sonuç olarak, Taekwondo sporcularındaki total antioksidan, oksidan, oksidatif stres ve lipid hidroperoksidasyonundaki artış, uzun süredir düzenli egzersiz yapmaya bağlı olarak oksidan madde oluşumu ile oksidatif stresi ortaya çıkarırken, bir yandan da antioksidan enzimlerin sentezini artırmış olabilir Egzersiz yapmak antioksidan sistemi güçlendirmekte fakat kontrol grubuna göre daha yüksek oksidatif stres oluşturmaktadır. Taekwondo sporcularının, oluşan bu yüksek oksidatif stresi azaltıp, zararlı etkilerinden korumak için antioksidanlardan zengin diyet ile beslenmeleri faydalı olabilir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Yazarlık katkıları: Fikir ve deneylerin tasarlanması: RK, AÇ. Deneylerin uygulanması: RK, AÇ, DZ. Verilerin analizi: RK, AÇ, DZ. Yazının hazırlanması: RK, AÇ. Tüm yazarlar yazının son halini okumuş ve onaylamıştır.

Kaynaklar

- Ji LL. Exercise and oxidative stress: role of the cellular antioxidant systems. *Exerc Sport Sci Rev* 1995; 23: 135-66.
- Atalay M, Laaksonen DE. Diabetes, oxidative stress and physical exercise. *Journal of Sports Science and Medicine* 2002; 1: 1-14.
- Alessio HM. Exercise-induced oxidative stress. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25: 218-24. [\[CrossRef\]](#)
- McArdle A, Jackson MJ. Exercise, oxidative stress and ageing. *J Anat* 2000; 197: 539-41. [\[CrossRef\]](#)
- Sen CK. Oxidants and antioxidants in exercise. *J Appl Physiol* 1995; 79: 675-86.
- Jenkins RR. Free radical chemistry. Relationship to exercise. *Sports Med* 1988; 5: 156-70. [\[CrossRef\]](#)
- Powers SK, Lennon SL. Analysis of cellular responses to free radicals: focus on exercise and skeletal muscle. *Proc Nutr Soc* 1999; 58: 1025-33. [\[CrossRef\]](#)
- MacKinnon KL, Molnar Z, Lowe D, Watson ID, Shearer E. Measures of total free radical activity in critically ill patients. *Clin Biochem* 1999; 32: 263-8. [\[CrossRef\]](#)
- Erel O. A novel automated method to measure total antioxidant response against potent free radical reactions. *J Clinical Biochemistry*, 2004; 37: 112-9. [\[CrossRef\]](#)
- Arab K, Steghens JP. Plasma lipid hydroperoxides measurement by an automated xylene orange method. *Anal Biochem* 2004; 325: 158-63. [\[CrossRef\]](#)
- Jamurtas AZ, Fatouros IG, Deliconstatinos G, et al. Chronic endurance and resistance exercise effects on oxidative stress and antioxidant status of inactive older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: Supplement 1: pS96. [\[CrossRef\]](#)
- Leaf DA, Kleinman MT, Hamilton M, Deitrick RW. The exercise-induced oxidative stress paradox: the effects of physical exercise training. *Am J Med Sci* 1999; 317: 295-300. [\[CrossRef\]](#)
- Subudhi AW, Davis SL, Kipp RW, Askew EW. Antioxidant status and Oxidative stress in elite alpine ski racers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2001; 11: 32-41.
- Inal M, Akyüz F, Turgut A, Getsfrid WM. Effect of aerobic and anaerobic metabolism on free radical generation swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 564-7. [\[CrossRef\]](#)
- Ilhan N, Kamanli A, Ozmerdivenli R, Ilhan N. Variable effects of exercise intensity on reduced glutathione, thiobarbituric acid reactive substance levels, and glucose concentration. *Arch Med Res* 2004; 35: 294-300. [\[CrossRef\]](#)
- Kahraman A, Çakar H, Vurmaz A, Gürsoy F, Koçak S, Serteser M. Effect of heavy exercise on oxidative stress. *The Medical Journal of Kocatepe* 2003; 2: 33-8.
- Demirel HA, Powers SK, Zergeroglu MA, Shanely RA, Hamilton K, Coombes J, et al. Short-term exercise improves myocardial tolerance to in vivo ischemia-reperfusion in the rat. *J Appl Physiol* 2001; 91: 2205-12.
- Finaud J, Lac G, Filaire E. Oxidative stress: relationship with exercise and training. *Sports Med* 2006; 36: 327-58. [\[CrossRef\]](#)
- Navarro-Arevalo A, Sanchez-del-Pino MJ. Age and exercise-related changes in lipid peroxidation and superoxide dismutase activity in liver and soleus muscle tissues of rats. *Mech Ageing Dev* 1998; 104: 91-102. [\[CrossRef\]](#)
- Gougoura S, Nikolaidis MG, Kostaropoulos IA, Jamurtas AZ, Koukoulis G, Kouretas D. Increased oxidative stress indices in the blood of child swimmers. *Eur J Appl Physiol* 2007; 100: 235-9. [\[CrossRef\]](#)
- Santos-Silva A, Rebelo MI, Castro EM, Belo L, Guerra A, Rego C, et al. Leukocyte activation, erythrocyte damage, lipid profile and oxidative stress imposed by high competition physical exercise in adolescents. *Clin Chim Acta* 2001; 306: 119-26. [\[CrossRef\]](#)
- Ookawara T, Haga S, Ha S, Oh-Ishi S, Toshinai K, Kizaki T, et al. Effects of endurance training on three superoxide dismutase isoenzymes in human plasma. *Free Radic Res* 2003; 37: 713-9. [\[CrossRef\]](#)