

ORTA YAŞLI ERKEKLERDE AEROBİK VE ANAEROBİK EGZERSİZİN PLAZMA HOMOSİSTEİN, HDL KOLESTEROL VE ALT GRUPLARINA ETKİLERİ

F. TURGAY*, H. İŞLEKEL**, A.R. ŞİŞMAN**
S.O. KARAMIZRAK***, A. ÇEÇEN-AKSU****

ÖZET

Aerobik egzersizin koroner kalp hastalığı (KKH) klasik risk faktörleri üzerindeki olumlu etkileri bilinmektedir. Ancak; düzenli uygulanan aerobik nitelikteki jogging ve temelde anaerobik özellikte olan futbol egzersizinin KKH risk faktörü olarak kabul edilen kan homosistein (Hcy) düzeyleri üzerindeki etkileri belirsizdir. Bu çalışmada orta yaş grubundaki erkeklerde uzun süreli jogging ve futbol egzersizlerinin kan Hcy, HDL-kolesterol (HDL-K) ve alt gruplarına etkileri araştırıldı. Çalışmaya 40-55 yaş arası toplam 60 sağlıklı erkek katıldı. Katılımcılar, sağlıklı yaşam amacıyla uzun süredir düzenli jogging (JG, n=20) ve futbol (FG, n=20) egzersizleri yapan iki grup ile egzersiz yapmayan bir kontrol grubuna (KG, n=20) ayrıldı. Deneklerin fiziksel ve fizyolojik ölçümleri (dinlenik kalp atım hızı, kan basıncı ve indirekt maxVO₂) yapıldı. Açlık kanında plazma total Hcy düzeyleri flüoresan polarizasyon immünoassay yöntemiyle; serum trigliserid (TG), total kolesterol (TK), HDL-K ve alt grupları (HDL₂-K ve HDL₃-K) standart enzimatik-kolorimetrik yöntemle saptandı. Plazma Hcy düzeyleri için gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmedi. Ancak futbol grubunun Hcy düzeyi diğer gruplara göre; JG'nin serum HDL-K, HDL₂-K ve HDL₃-K değerleri ise FG ve KG'ye göre anlamlı olarak yüksekti. Sağlıklı yaşam amaçlı yapılan düzenli jogging egzersizinin kan Hcy, HDL-K ve alt grupları üzerindeki antiaterojenik etkisinin, futbola göre daha olumlu bulunması, aerobik niteliğinden kaynaklanabilir.

Anahtar sözcükler: Sağlıklı yaşam egzersizi, jogging, futbol, homosistein, HDL-K, HDL₂-K, HDL₃-K

*Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, Sporcu Sağlık Merkezi, İzmir

**Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyokimya AD, İzmir

***Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği AD, İzmir

****Serbest Spor Hekimi (PhD), Alsancak, İzmir

SUMMARY

EFFECTS OF AEROBIC OR ANAEROBIC LEISURE-TIME EXERCISE ON PLASMA TOTAL HOMOCYSTEINE, TOTAL- AND SUBGROUP HDL-CHOLESTEROL LEVELS IN MIDDLE-AGED MEN

Regular exercise of aerobic nature is known to have beneficial effects on widely accepted risk factors of coronary heart disease (CHD). However, the effects of leisure-time aerobic jogging and that of basically anaerobic soccer training on blood total homocysteine (Hcy) that is accepted as a new CV disease risk factor, is not yet known. This study was designed to determine the effects of two different training regimens on plasma levels of Hcy, HDL-cholesterol (HDL-C), and its HDL₂-C and HDL₃-C subgroups in middle aged men. A total of 60 males aged 40-55 participated in the study. The three study groups consisted of aerobically training joggers (JG, n=20), leisure-time soccer players on a mixed aerobic/anaerobic training regimen (SG, n=20), and sedentary counterparts with similar physical characteristics, diet and life style, who served as controls (CG, n=20). Physical characteristics, resting heart rates (HR), systolic (SBP) and diastolic blood pressures (DBP), indirect maximal oxygen consumption (maxVO₂) were determined. Plasma total Hcy was determined with the fluorescence polarization immunoassay method, serum total cholesterol (TC), HDL-C, its HDL₂-C and HDL₃-C subgroups, and triglyceride (TG) levels were determined with standard enzymatic-colorimetric methods. No significant differences were obtained for the Hcy blood levels among the three groups, though it occurred to be higher in the SG and lower in the JG. Serum levels of HDL-C and subgroups in the JG were significantly higher than that of SG and CG. The beneficial effects of leisure time jogging exercise on Hcy, HDL-C and its subgroups, compared with soccer exercise, might be caused by the aerobic nature of jogging.

Key words: Leisure time exercise, jogging, soccer, serum HDL-C, HDL₂-C, HDL₃-C, plasma homocysteine

GİRİŞ

Koroner kalp hastalığı (KKH) sonucu oluşan miyokard enfarktüsü (MI) dünyada ve ülkemizde ölüm nedenlerinin başında gelmektedir. Pasif yaşam biçimi, obezite, hipertansiyon, hiperlipidemi, diabetes mellitus, sigara alışkanlığı gibi klasik risk faktörlerinin (13) yanı sıra yeni bir risk faktörü kabul edilen yüksek plazma homosistein (Hcy)

düzeyleri de atheroskleroz sürecindeki öncül endotelial disfonksiyonla yakından ilişkili olarak açıklanmaktadır (15).

Metiyonin metabolizması sırasında meydana gelen Hcy amino asidinin atherosklerozdaki rolünün, oksidasyonu sırasında oluşan oksidan ürünlerin (16) ve reaktif bir metaboliti olan tiolaktonların proteinlerle kolayca reaksiyona girerek hasara uğratması olabileceği öne sürülmektedir (8). Yüksek Hcy düzeylerinin endotel hücrelerinden salınan ve antiaterojenik, vazodilatör ve antioksidan özelliklere sahip (9) olan nitrik oksidin (NO) biyoyararlılığını azalttığı iddia edilmektedir (7). Literatürde KKH ile hiperhomosisteinemi arasında pozitif ilişki bulunurken, Hcy ve HDL-K arasında ise negatif ilişki saptanmıştır (18).

Aerobik egzersizlerin klasik KKH risk faktörleri üzerindeki olumlu etkileri bilinmektedir (18,21). Ancak sağlıklı yaşam amacıyla yapılan aerobik ve anaerobik egzersizlerin kan homosistein düzeyleri üzerindeki etkileri henüz belirsizdir. Bu nedenle bu çalışmada, sağlıklı yaşam için uzun süredir düzenli olarak jogging veya futbol egzersizleri yapan orta yaşlı, sağlıklı erkeklerde iki farklı egzersizin kan Hcy düzeyleri ve KKH klasik risk faktörleri olarak bilinen kan lipid ve lipoproteinleri üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Denekler: Çalışmaya, medikal kontrolleri ve sorgulanmaları sonucu sağlıklı olduğu belirlenen 40-55 yaş arası toplam 60 sağlıklı erkek gönüllü olarak katıldı. Jogging grubu (JG) her defasında en az 45 dk jogging yapan; futbol grubu (FG), ısınma ve soğuma dahil en az 90-120 dk futbol oynayan ve bu egzersizleri haftada en az iki gün düzenli olarak yapan kişilerden seçildi. Kontrol grubu, sedanterlerden oluştu. Her bir grup 20'şer kişi idi. Katılımcılar; homosistein, lipid ve lipoprotein düzeylerini etkilediği bilinen ilaç, antioksidan madde ve vitaminleri (3) düzenli kullanmayan ve KKH, diyabet, hipertansiyon, hiperlipidemi ve anemi gibi bir hastalığı olmayan, sigara ve alkol alışkanlığı bulunmayan, östrojen replasman terapisi almayan (19) nonobez kişilerden seçildi.

Fiziksel ve fizyolojik ölçümler: Tüm ölçümler, testler ve venöz kan alımları 12 saatlik bir açlığı takiben sabah 09:00-11:00 saatleri arasında yapıldı. Deneklere testlerin nasıl yapıldığı ve olası riskleri konusunda bilgi verilerek yazılı onayları alındı. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurulundan izin alındı. Maksimal oksijen kullanımı (maxVO_2) Astrand and Rodahl (2)'in yöntemiyle bisiklet ergometresinde (Monark, Sweden) ölçüldü.

Vücut ağırlığı (VA), şortla ve ayakkabısız olarak baskül (Tanita TBF-551, Japan) kullanılarak ölçüldü. Vücut kitle indeksi (VKİ) vücut kütlesi (kg)/(boy (m))² formülü ile hesaplandı. Bu endeksi 32'den fazla olanlar (obezler) çalışmaya alınmadı. İstirahat kalp atım hızları (KAH) 30 sn'lik sürede belirlendi. Sistolik (SKB) ve diastolik kan basınçları (DKB) istirahat halinde cıvalı sfigmomanometre ile sağ koldan ölçüldü. Bu değerleri 140/90 mmHg sınırları üzerinde olan kişiler potansiyel olarak hipertansiyonlu kabul edilerek çalışmaya alınmadı.

Kan analiz yöntemleri: Açlık venöz kanları oda sıcaklığında 30 dk bekletildikten sonra 1500g'de 15 dk santrifüj edilerek serumları ayrıldı ve analiz yapılncaya kadar -70°C'de saklandı. Biyokimyasal analizler üç ay içerisinde yapıldı. Kan total kolesterol (TK) ve trigliserid (TG) düzeyleri serum numunelerinde standart enzimatik-kolorimetrik yöntemlerle bir otoanalizörde (Hitachi 747, Japan) yapıldı. LDL-K düzeyleri ise Friedewald formülü aracılığıyla (6) hesaplandı. HDL-K, HDL₂-K ve HDL₃-K ölçümleri Kostner ve ark.(11)'nin yöntemine göre, HDL ve HDL₃'ün polietilen glikol (20000) ile verdiği süpernatantlarda kolesterol ölçülerek yapıldı. Plazma homosistein (Hcy) düzeylerinin ölçümü flüoresans polarizasyon immünoassay (FPIA) tekniğine dayanan yöntemle (22), 83-7772/R1 cihazında (IMX, Abbott) "IMX Homocysteine Reagent Pack" kiti kullanılarak gerçekleştirildi.

İstatistiksel analizler: SPSS-15.0 istatistiksel paket programı ile yapıldı. Levene's varyans testine göre verilerin dağılımı normal ise, farklılığın analizi parametrik Independent-sample T-testiyle; aksi halde nonparametrik Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney-U testleriyle; korrelasyon analizleri parametrik Pearson ve nonparametrik Spearman's rho-testleriyle yapıldı. Anlamlılık için p<0.05 değeri temel alındı.

BULGULAR

Tablo 1'de görüleceği üzere, gruplar arasında yaş, boy, VA, VKİ, açısından anlamlı fark bulunmadı (p>0.05). Jogging grubunun yaşı, FG'ninkinden anlamlı düzeyde yüksek, spor geçmişi ise daha düşüktü.

Tablo 1. Grupların fiziksel parametrelerinin karşılaştırılması (Ort. ± SD)

Grup	Yaş (yıl)	Boy (cm)	VA (kg)	VKİ (kg/m ²)	SG (yıl)
KG	44.6 ± 4.3	170.7 ± 7.9	78.6 ± 10.6	27.0 ± 3.1	-
FG	44.1 ± 4.6	173.6 ± 6.2	81.1 ± 9.6	26.9 ± 2.9	16.9 ± 10.0
JG	47.0 ± 4.8 ^a	173.6 ± 7.2	80.9 ± 6.4	26.9 ± 2.7	11.4 ± 12.2 ^a

VA: vücut ağırlığı, VKİ: vücut kitle indeksi, SG: spor geçmişi; ^a: p<0.05, FG'ye göre

Fizyolojik parametrelerden maxVO₂ değerleri FG ve JG'de kontrol grubununkinden anlamlı düzeyde yüksekti. Dinlenik kalp atım hızı (DKAH), sistolik kan basıncı (SKB), diastolik kan basıncı (DKB) açısından gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmedi (Tablo 2).

Tablo 2. Grupların fizyolojik ölçümlerinin karşılaştırılması (Ort. ± SD)

Grup	DKAH (/dk)	SKB (mmHg)	DKB (mmHg)	maxVO ₂ (ml/dk/kg)
KG	73.0 ± 7.9	119.3 ± 9.5	79.2 ± 7.8	24.5 ± 6.9
FG	70.7 ± 7.9	121.0 ± 9.1	81.5 ± 10.4	33.2 ± 6.1 ^a
JG	66.4 ± 7.7	124.8 ± 13.7	82.8 ± 7.0	29.7 ± 7.3 ^b

^a: p<0.01 KG'ye göre, ^b: p<0.05 KG'ye göre

Kan homosistein (Hcy) düzeyleri karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak futbol grubu, kontrol ve jogging grupları ile karşılaştırıldığında, Hcy düzeyleri sırasıyla %11.4 ve %12.3 yüksekti. Lipid parametrelerinden JG'nin serum HDL-K ve alt gruplarının değerleri, hem FG hem de KG'ninkilerden anlamlı olarak daha yüksek; TG değeri ise KG'ninkinden daha düşüktü. Triglicerid katabolizmasının bir göstergesi (20) olarak kullanılan TG/HDL-K oranı ise futbol ve jogging gruplarında, kontrol grubundan daha düşüktü (Tablo 3).

Tablo 3. Grupların kan homosistein (Hcy) ve KKH lipid risk faktörleri açısından karşılaştırılması (Ort. ± SD)

Grup	KG	FG	JG
Hcy (µmol/l)	8.22 ± 3.28	9.28 ± 5.41	8.14 ± 1.92
TK (mg/dl)	196 ± 26	199 ± 22	194 ± 27
LDL-K (mg/dl)	129 ± 23	132 ± 22	123 ± 27
HDL-K (mg/dl)	42.0 ± 8.3	45.6 ± 7.4	52.2 ± 9.8 ^{b,c}
TG (mg/dl)	125 ± 41	107 ± 26	97 ± 39 ^a
HDL ₂ -K (mg/dl)	9.9 ± 4.5	11.0 ± 4.6	15.3 ± 6.9 ^{b,c}
HDL ₃ -K (mg/dl)	32.1 ± 6.4	34.7 ± 5.0	36.9 ± 5.8 ^a
TG/HDL-K	2.20 ± 0.87	3.14 ± 1.22 ^a	2.41 ± 0.72 ^a

^a: p<0.05, KG grubuna göre; ^b: p<0.05, FG grubuna göre;

^c: p<0.01, KG grubuna göre

Tüm katılımcılar birlikte değerlendirildiğinde anlamlı bulunan önemli korrelasyon analizi bulguları Tablo 4'de sunulmaktadır. Özellikle serum TG/HDL-K oranı ile HDL₂-K ve HDL₃-K düzeyleri arasında ve TG ile HDL-K ve alt grupları arasında negatif yönlü korrelasyon hesaplandı.

Tablo 4. Tüm deneklerde anlamlı bulunan KKH klasik risk faktörlerine ilişkin korrelasyon analizi sonuçları

n=60	TG/HDL-K	TG
HDL-K	r= -0.72, p=0.000	r= -0.45, p=0.000
HDL2-K	r= -0.52, p=0.000	r= -0.31, p=0.015
HDL3-K	r= -0.62, p=0.000	r= -0.39, p=0.020
TG	r= 0.92, p=0.000	

TARTIŞMA

Bu çalışmada jogging grubunun kan lipid ve lipoprotein profili hem futbol, hem de kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha antiatherosklerotik özellikte bulundu. Senti ve ark. (20) kesitsel bir çalışmada bu çalışmadakine benzer şekilde, düzenli aerobik fiziksel aktivitelerin serum TG değerlerini ve TG/HDL-K oranını düşürdüğünü, HDL-K değerlerini arttırdığını göstermişlerdir. Bu çalışmada TG/HDL-K oranı ile özellikle HDL-K alt grupları arasında bulunan ilişkiler egzersizle TG katabolizmasında gözlenen artışın HDL-K ve alt gruplarındaki bağıntıya işaret eder. Nakamura ve ark. (14) da benzer yaş ve cinsiyetteki kişilerde dört aylık jogging egzersizinin kan HDL-K düzeylerini anlamlı olarak arttırdığı göstermişlerdir.

Lehtonen ark. (12) da, buz hokeyine oranla antrenmanları daha aerobik nitelik taşıyan futbolcuların, serum HDL-K değerlerini buz hokeyicilerden anlamlı düzeyde yüksek bulmuşlardır. Bu bulgular, serum lipid ve lipoproteinleri üzerindeki etkilerinde, yapılan egzersizin enerji metabolizmasındaki farklılıklarının rolü olabileceğini gösterir. Bu çalışmada, futbol grubunun koşu grubuna göre lipid profili açısından daha aterosklerotik nitelik taşıması, futbolun daha anaerobik doğasından kaynaklanıyor olabilir.

Bu çalışmada Hcy düzeyleri açısından egzersiz ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark saptanmamakla birlikte, futbol grubunun değerleri kontrol ve jogging grubunkilerden daha yüksekti. Gençlerde aerobik özellikteki akut bisiklet egzersizi (4) ve 70 yaş üstünde 17 hafta süren beceri ağırlıklı fiziksel egzersiz (5) sonucunda plazma Hcy düzeylerinin anlamlı oranda değişmediği bulunmuştur. Rinder ve ark (17) orta yaş üstü dayanıklılık antrenmanlı erkek sporcuların, plazma Hcy düzeylerini sedanterlerinkinden anlamlı şekilde yüksek bulmuşlardır. Koroner arter hastası olan 63-65 yaşlarındaki 150 normolipidemik kişide 12 haftalık bir kardiyak rehabilitasyon ve

egzersiz programı sonrasında, yalnızca yüksek (15 µmol/l ve üzeri) Hcy düzeyine sahip grubun plazma değerlerinde %12'lik bir düşüş gözlenmiştir (1). Bir diğer çalışmada (10), anaerobik nitelikteki sprint koşularından sonra, antrenman hacminden bağımsız olarak tüm sporcularda Hcy düzeyleri artmıştır ($p<0.001$). Buradaki çalışmada futbol grubunun Hcy düzeylerinin diğerlerinden yüksek bulunmasında, gene futbolun anaerobik özelliğinin etkisinin olduğu düşünülebilir.

Sonuç olarak, sağlıklı yaşam amacıyla yapılan düzenli jogging egzersizinin kan Hcy, HDL-K ve alt grupları üzerindeki antiaterojenik etkisinin, futbola göre daha olumlu bulunması, bu tür egzersizin aerobik niteliğinden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

KAYNAKÇA

1. Ali A, Mehra MR, Lavie CJ, et al: Modulatory impact of cardiac rehabilitation on hyperhomocysteinemia in patients with coronary artery disease and normal lipid levels. *Am J Cardiol* **82**: 1543-5, 1998.
2. Astrand PO, Rodahl K: *Textbook of Work Physiology*. New York, McGraw Hill Co, 1986.
3. Aviram M, Rosenblat M, Billecke S, et al: Human serum paraoxonase (PON 1) is inactivated by oxidized low density lipoprotein and preserved by antioxidants. *Free Radicals Biol Med* **26**: 892-904, 1999.
4. Cree DC, Whitting PH, Cole H: Interactions between homocysteine and nitric oxide during acute submaximal exercise in adult males. *Int J Sports Med* **21**: 256-62, 2000.
5. De Jong N, Chin A Paw MJ, et al: Nutrient-dense foods and exercise in frail elderly: effects on B vitamins, homocysteine, methylmalonic acid, and neuropsychological functioning. *Am J Clin Nutr* **73**: 338-46, 2001.
6. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS: Estimation of concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* **18**: 499-503, 1972.
7. Gilbert R, Upchurch JR, George N, et al: Homocysteine decreases bioavailable nitric oxide by a mechanism involving glutathione peroxidase. *Am Soc Biochem Molec Biol* **272**: 17012-17, 1997.
8. Jakubowski H: Protein homocysteinylolation: possible mechanism underlying pathological consequences of elevated homocysteine levels. *FASEB J* **13**: 2277-83, 1999.
9. Kingwell BA: Nitric oxide-mediated metabolic regulation during exercise: effects of training in health and cardiovascular disease. *FASEB J* **14**: 1685-96, 2000.
10. König D, Bisse E, Diebert P, Müller HM, Wieland H, Berg A: Influence of training volume and acute physical exercise on homocysteine levels in endurance-trained men: interactions with plasma folate and vitamin B12. *Ann Nutr Metab* **47 (3-4)**: 114-8, 2003.

11. Kostner GM, Molinari E, Pichler P: Evaluation of a new HDL₂/HDL₃ quantization method based on precipitation with polyethylene glycol. *Clin Chim Acta* **48**: 139-47, 1985.
12. Lehtonen A, Viikari J: Serum lipids in soccer and ice-hockey players. *Metabolism* **29**: 36-9, 1980.
13. Mahley RW: *Aterogenezin Hücresel ve Moleküler Biyolojisi* (Çev: Gökdemir O, Paloğlu KE). İstanbul, Merck, Sharp and Dohme, 1993.
14. Nakamura N, Kobori S, Uzama H, Maeda H: The effects of regular jogging on the time course of serum high density lipoprotein cholesterol level. *J Sport Cardiol* **2**: 55-60, 1983.
15. Nygard O, Vollset SE, Refsum H, et al: Total plasma homocysteine and cardiovascular risk profile. The Hordaland study. *JAMA* **274**: 1526-33, 1995.
16. Qujeg D, Omran TS, Hosini L: Correlation between total homocysteine, low-density lipoprotein cholesterol and high-density lipoprotein cholesterol in the serum of patients with myocardial infarction. *Clin Biochem* **34**: 97-101, 2001.
17. Rinder MR, Spina RJ, Ehsani AA: Enhanced endothelium-dependent vasodilatation in older endurance-trained men. *J Appl Physiol* **88**: 761-6, 2000.
18. Salonen JT, Salonen R, Seppanen K, Rauramaa R, Tuomilehto J: HDL, HDL₂, and HDL₃ subfractions, and the risk of acute myocardial infarction. *Circulation* **84**: 129-39, 1991.
19. Saw SM, Yan JM, Ong JN, et al: Genetic, dietary, and other lifestyle determinants of plasma homocysteine concentrations in middle-aged and older Chinese men and women in Singapore. *Am J Nutr* **73**: 232-9, 2001.
20. Senti M, Aubo C, Elosue R, et al: Effect of physical activity on lipid levels in a population-based sample of men with and without the Arg 192 variant of the human paraoxonase gene. *Genet Epidemiol* **3**: 276-86, 2000.
21. Turgay F: *Aerobik ve Anaerobik Eşik Hızlarında Yapılan İki Değişik Egzersizin Kan Lipid ve Lipoproteinleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı, İzmir, 1997.
22. Yu HH, Joubran R, Asmi M, et al: Agreement among four homocysteine assays and results in patients with coronary atherosclerosis and controls. *Clin Chem* **46**: 258-64, 2000.

Yazışma için e-mail: fturgay@yahoo.com