



İlımlı Aerobik Egzersizlerin İmmünoglobulinler İle Acth Ve Kortizol Hormonları Üzerine Etkisi

ÖZET

Araştırmada, sedanterlere orta şiddette akut ve 8 hafta süre ile uygulanacak kronik antrenmanların, immünoglobulinler ve adrenocorticotrophic hormon (ACTH) ve kortizol hormonları üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırmaya, sedanter yaşam süren ve geçmişte düzenli egzersiz alışkanlığı olmayan 15 yetişkin erkek, gönüllü olarak katılmıştır.

Araştırmada IgA, IgG, IgM, IgE, ACTH ve kortizol hormonları plazma düzeyleri ölçülmüştür. Gönüllülere uygulanan birinci ölçüm, egzersiz öncesi (E.Ö.), ikinci ölçüm akut egzersiz sonrası (A.E.S) ve ılımlı aerobik kronik egzersizden sonra (K.E.S.) ölçümler olarak uygulanmıştır. İstatistiksel değerlendirmede, SPSS programı ile Wilcoxon Signed Ranks testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi $P < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Gönüllülerin EÖ ve akut egzersizden hemen sonraki testlerden alınan kan örneklerinin karşılaştırılması sonucu; IgA, IgG, IgM ve IgE parametrelerinde anlamlı farklılık bulunamazken ($p > 0.05$), ACTH ve kortizol düzeylerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$). Gönüllülerin EÖ test ile KES testte alınan kan örneklerinin karşılaştırılması sonucu; IgM ve IgE düzeylerinde anlamlı farklılık bulunamazken ($p > 0.05$), IgA, IgG, ACTH ve kortizol düzeylerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$).

Sonuç olarak; ılımlı aerobik akut egzersizin immünoglobulinler üzerine anlamlı etkilerinin olmadığı ancak ACTH ve kortizol salınım seviyelerini etkilediği anlaşılmaktadır. İlımlı aerobik kronik egzersizlerin ise bazı immünoglobulinlerin salınım seviyelerini artırırken, bazılarında etkili olmadığı ancak ACTH ve kortizol salınım düzeylerini etkilediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Aerobik Egzersiz, İmmünoglobulin, Hormon

ABSTRACT

Effect On Immunoglobins, Acth And Cortisol Hormons Of Aerobic Exercise

The purpose of this study was to investigate the effects on immunoglobins, adrenocorticotrophic hormone (ACTH) and Cortisol of chronic training application for 8 weeks duration and mild acute exercise in sedentaries.

15 adult male volunteers who sedentary life habits and regular exercise does not have participated to this study.

IgA, IgG, IgM, IgE, adrenocorticotrophic hormone (ACTH) and Cortisol plasma levels were measured in this study.

First measurement was applied before exercise (pre-test), second measurement was applied after acute exercise for 5 min. period (acute-test) and last measurement was applied after mild aerobic exercise (post-test). SPSS program with Wilcoxon Signed Ranks Test was used statistically ($p < 0,05$).

In compare to blood samples of subjects after pre-test and acute-test, there was no significant differences on the parameters of IgA, IgG, IgM and IgE ($p > 0,05$) but there was significant differences on the parameters of ACTH and cortisol ($p < 0,05$).

In compare to blood samples of subjects after pre-test and exercise for 8 weeks, there was no significant differences on the parameters of IgM and IgE ($p > 0,05$) but there was significant differences on the parameters of IgA, IgG, ACTH and cortisol ($p < 0,05$).

As a result, it can be said that there is no effect significantly on immunoglobins of mild aerobic acute exercise but it affects the oscillation levels of hormonal parameters. While mild aerobic chronic exercises were increasing the oscillation levels of some immunoglobins, some were not affected but it affects to hormonal oscillation.

Key Words: Aerobic Exercise, Immunoglobulin, Hormones

**Yahya Polat
Hasan Kasap***

*Erciyes Üniversitesi Beden
Eğitimi ve Spor Anabilimdalı,
Kayseri*

**Marmara Üniversitesi Beden
Eğitimi ve Spor Anabilimdalı /
İstanbul*

*(Yrd. Doç. Dr. Yahya POLAT'ın Doktora
tezinden üretilmiştir.
Danışman Prof. Dr. Hasan KASAP).*

İletişim Adresi

Yahya Polat
*Erciyes Üniversitesi Kampüsü
Melikgazi / Kayseri*

Telefon
0352 437 4901

GİRİŞ ve AMAÇ

Egzersiz fiziksel yeterliliği artırdığı, genel sağlık durumu üzerinde yararlı olduğu ve hastalıklardan korunmada etkin rol oynadığı uzun zamandan beri bilinmektedir (Kujala 1990, Russel 1995).

Son yıllarda egzersizin fiziksel kapasite ve immün cevap üzerine etkileri hakkında çok sayıda araştırma yayınlanmıştır (Hoffman ve ark.1994). Bu araştırmaların bir kısmı sporcularda akut egzersizin şiddeti ve süresine bağlı olarak oluşan immün yanıtları incelerken, bir kısmı da sporculara uygulanan kronik egzersizin şiddeti ve süresine bağlı olarak oluşan immün yanıtları incelemiştir. Ancak, sedanterlere uygulanacak kronik egzersizlerin immün sistem üzerine etkileri oldukça sınırlı sayıda ve belli başlı yöntemlerde araştırılmıştır.

Araştırmacılar, egzersizin fiziksel stres oluşturduğuna inanmaktadırlar (Pedersen ve Hoffman 2000). Egzersize bağlı gelişen fiziksel stres, hormonal ve immunolojik cevaplar oluşturur (Madden ve Felten 1995). Bu cevaplar uygulanan egzersizin şiddetine bağlı olarak immün fonksiyonları baskılar ya da aktive eder (Ünal 1998, Brenner ve ark.1996, Mackinnon ve Hooper 1994). Özellikle düzenli yapılan ılımlı aerobik egzersizler hastalık belirtilerinin ortaya çıkmasını yavaşlatabilir (Ünal 1998). Bu durum, ılımlı aerobik egzersizler ile hastalanma risklerinin azaltılması veya hastalıklara karşı doğal savunma sisteminin kuvvetlendirilmesini sağlayabilir.

Egzersize bağlı olarak sedanterlerin, immün sistem ile ilgili hastalıklara karşı direnci sağlayan mekanizmaların araştırılması, immün sistemi baskılayan sistemler ile destekleyen sistemlere ait tepkilerin incelenmesi ile sağlanabilir. Ayrıca sağlıklı bir yaşamı destekleyen birçok egzersiz yöntemi insanlara sunulmasına karşın, bireylerin bağışıklık sistemine ilişkin hastalıklardan korunmasında etkili olabilecek egzersiz metodunun henüz belirlenmemiş olması (Boas ve ark. 2004, Moldoveanu ve ark.200, Richard ve ark. 2000, Shephard ve ark. 2001, Smith ve ark. 1994) araştırmayı önemli kılabilir.

Bu çalışmada, sedanter yaşam süren yetişkin bireylere uygulanan akut ve kronik aerobik egzersizlerin immunoglobulinler ve ACTH ve kortizol üzerine olan etkisi incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Sedanter yaşam süren ve geçmişte düzenli egzersiz alışkanlığı olmayan 15 yetişkin erkek çalışma programına gönüllü olarak katıldı.

Araştırmaya yaşam öyküsünde ve klinik muayenesinde kalp hastalığı ve kronik metabolizma bozukluğu, immün fonksiyonları etkileyecek herhangi bir hastalığı bulunmayan sağlıklı bireyler çalışma kapsamına alındı.

Araştırmada, sedanter yaşam süren 15 kişinin ilk ölçümleri EÖ, ikinci ölçümleri akut egzersizden (1 birim ılımlı aerobik antrenman) hemen sonra 5 dk içerisinde (akut test) ve son ölçümleri 8 haftalık ılımlı aerobik egzersizden sonra (son test) olarak uygulandı.

Araştırma grubunda fiziksel parametreler olarak yaş (yıl), boy (cm) ve kilo (kg), laboratuvar parametreleri olarak immün globulinler (IgA, IgG, IgM, IgE) ve hormonlar olarak (ACTH, kortizol) parametrelerin EÖ, AES ve son test dönemlerinde fiziksel ve laboratuvar ölçümler tekrarlandı.

Uygulanan egzersiz programı: deney grubuna, akut egzersiz için 30 ile 45 dakika arasında bir süreyi kapsayan, pedometre ile takip edilen nabız aralığı 120-140 atım/dk olan, ılımlı aerobik egzersiz uygulanmıştır. Kronik egzersizde ise 30 ile 45 dakika

süre ile 8 hafta boyunca haftada 3 gün, pedometre ile takip edilen nabız aralığı 120-140 atım/dk olan, ılımlı aerobik egzersiz uygulanmıştır. Canon (1993) 'egzersize bağlı stres faktörlerini açıkladığı tablosunda, psiko- sosyal açıdan stresi, rekabetin ve zorlayıcı katımlı egzersizlerin geliştirdiğini' belirtmesinden hareketle; Antrenmanların belirli sınırlılık içerisinde ancak 15 dakikalık serbestliği ile zorlayıcı katılım faktörleri azaltılmaya çalışılmıştır, akut ve kronik egzersizlerde rekabet oluşturmamaya dikkat edilmiş, egzersizin eğlenceli geçmesine özen gösterilmiştir.

Gönüllülerden kan örneklerinin alınması: gönüllülere egzersiz öncesi sabah saat 08.30 'da ir kez, bir birim aerobik antrenmandan hemen sonra, sabah saat 08.30 'da bir kez ve 8 haftalık aerobik egzersizden sonra, sabah saat 08.30 'da bir kez olmak üzere toplam 3 kez kol venlerinden hemşire tarafından, hekim kontrolünde kan örnekleri alındı. Alınan kan örnekleri normal ve edta' lı tüplere aktarıldı. Alınan kan örnekleri 3000 rpm3 de 10 dakika santrifüj edilerek serumlara ayrıldı. Serumlarda, Biyokimya laboratuvarında istenilen parametre ölçümleri yapıldı. ACTH ve kortizol'ün tainleri IMMULTYE (Diagnostic Product Corporations (DPC) USA) marka hormon analizörü kullanılarak kemiluminesans yöntemi ile belirlendi. Immunoglobulin A, Immunoglobulin G, Immunoglobulin M ve Immunoglobulin E parametrelerinin tayini Space marka (Schiapperelli Biosystems, USA) spesifik protein analizörü kullanılarak turbidümetrik olarak yapıldı.

İstatistiksel değerlendirme, SPSS adlı paket programının 12.00 versiyonu ile yapıldı. Grubun EÖ ve akut testler ile EÖ ve kronik testler arasındaki farklılıkların bulunması için Wilcoxon Rank testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi p<0.05 ve p<0.01 olarak belirlendi.

BULGULAR

Araştırmaya katılan gönüllülerin, yaş ortalamaları 31,13 ± 3,60 yıl, boy ortalamaları 176,13 ± 5,21 cm, kilo ortalamaları 84,13 ± 8,99 kg olarak bulunmuştur.

Tablo 1. EÖ ve AES testlerin 'z' ve 'p' değerleri tablosu.

Parametreler	Testler	N	X	Ss	z	p
IgA (g/L)	EÖ	15	2,51	1,56	-1,008	,314
	AES	15	2,46	1,55		
IgG (g/L)	EÖ	15	13,61	1,36	-1,007	,314
	AES	15	13,21	1,18		
IgM (g/L)	EÖ	15	1,12	,43	-889	,374
	AES	15	1,13	,46		
IgE (g/L)	EÖ	15	77,26	68,12	-,314	,753
	AES	15	77,83	69,27		

Gönüllülerin EÖ ve akut egzersizden hemen sonraki testler arasında IgA, IgG, IgM ve IgE parametrelerinde p>0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Tablo 2. EÖ ve kronik son testlerin 'z' ve 'p' değerleri tablosu.

Parametreler	Testler	N	X	Ss	z	p
IgA (g/L)	EÖ	15	2,51	1,56	-1,988	,047*
	KES	15	2,71	1,39		
IgG (g/L)	EÖ	15	13,61	1,36	-2,075	,038*
	KES	15	14,09	1,02		
IgM (g/L)	EÖ	15	1,12	,43	-1,572	,116
	KES	15	1,38	,23		
IgE (g/L)	EÖ	15	77,26	68,12	-,105	,917
	KES	15	73,96	63,61		

*P<0,05

Gönüllülerin EÖ ile KES, son testler arasında IgM ve IgE parametrelerinde p>0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunamazken, IgA ve IgG parametrelerinde p<0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur.

Gönüllülerin EÖ ile KES, son testler arasında IgM ve IgE parametrelerinde p>0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunamazken, IgA ve IgG parametrelerinde p<0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tablo 3. ACTH ve Kortizol parametrelerinin, ön ve AES testlerinin z ve p değerleri

Parametreler	Testler	N	X	Ss	z	p
ACTH	EÖ	15	48,50	22,32	-2,075	,038*
(pg/ml)	AES	15	55,59	20,96		
Kortizol	EÖ	15	17,77	3,33	-2,073	,038*
(micg/dl)	AES	15	20,46	3,03		

*P<0,05

Gönüllülerin EÖ ve akut egzersizden hemen sonraki testler arasında ACTH ve Kortizol parametrelerinde p<0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tablo 4. ACTH ve Kortizol parametrelerinin, ön ve son testlerinin z ve p değerleri

Parametreler	Testler	N	X	Ss	z	p
ACTH	EÖ	15	48,50	22,32	-2,073	,038*
(pg/ml)	KES	15	32,20	13,66		
Kortizol	EÖ	15	17,77	3,33	-2,136	,033*
(micg/dl)	KES	15	17,06	2,96		

*P<0,05

Gönüllülerin EÖ ve 8 haftalık egzersizden sonraki testler arasında ACTH ve Kortizol parametrelerinde p<0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmaya katılan gönüllülere uygulanan EÖ ve AES serum IgA, IgG, IgM ve IgE düzeylerinde önemli bir değişiklik oluşmamıştır.

İmmunoglobulinleri, yüklenme şiddetleri % 60-80 VO₂max arasında ve 30 dakikadan başlayan ılımlı aerobik egzersizlerin, serum İmmunoglobulinler üzerine etkilerini araştıran bilim adamları, sağlıklı sedanterlerde önemli bir etkiye rastlamamışlardır (Ersöz ve ark.1995, Karacabey ve ark. 2003, Pyne ve ark.2000, Mackinnon ve ark. 1992, Özdengil 1998). Ayrıca zorlaştırılmış aerobik akut egzersizler ya da yüksek şiddetli anaerobik akut egzersizlerinde, sağlıklı bireylerde immunoglobulin

seviyelerini önemli düzeyde etkilemediğini belirten araştırmalar da oldukça baskın gözükmektedir (Karacabey ve ark. 2003, Mackinnon ve ark. 1992, Housh ve ark.1991). Ancak kardiyorespiratör hasta sedanterlere uygulanan ılımlı aerobik egzersiz sonrası IgG ve IgM değerlerini baskılanmış olarak bulan araştırmalar (Pyne ve ark.2000) sağlıklı sedanterlerde immüno-globulinlerin ılımlı akut aerobik egzersize bağlı olarak önemli düzeyde etkilenmediğini, ancak hastalarda baskılanabileceğini ifade etmektedirler.

İlimli aerobik akut egzersiz uygulamalarının, Sedanter bireylerin salya immunoglobulin düzeyleri üzerine etkilerinin tartışıldığı araştırmalar (Nieman ve ark. 2002, Novas ve ark. 2003, McDowell ve ark. 1992, Mackinnon ve ark.1993, Mackinnon ve ark. 1992) ise immunoglobulinleri önemli ölçüde baskılanmış olarak bulmuşlardır. Diğer bir ifade ile birbirinden farklı şiddet ve sürelerde uygulanan egzersizlerin, salya immunoglobulinleri, serum immunoglobulinlere göre çok daha hızlı baskı altına aldığı söylenebilir. Ayrıca normal ısı derecesinin çok altı ve üstünde uygulanan egzersizler immun sistemin baskılanmasına neden olan faktörlerden biridir (Walsh ve ark. 2002, Mylona ve ark. 2002). Diğer önemli faktör ise uzun süre devam eden egzersizler sonucunda ortaya çıkmaktadır (Mackinnon ve ark. 1992, Nieman ve ark. 2003, Nieman ve ark. 2000, Dimitriou ve ark. 2002, Rowbottom ve ark. 2000, Novas ve ark. 2003). Çalışmamızda, akut ılımlı aerobik egzersizlerin immunoglobulinleri etkilemediği bulunmuştur. İmmunoglobulinlerin akut egzersizlere karşı tepkilerini farklı şiddet ve sürelerde serumlarda inceleyen araştırmalar da immunoglobulinlerin etkilenmediğini bulmuşlardır. Bu noktada araştırmamız diğer araştırmalar tarafından desteklenmektedir. İmmunoglobulinleri salyada inceleyen araştırmalar ise egzersize karşı oldukça farklı tepkiler vermesi ile birlikte genellikle salya immunoglobulinlerin AES de azaldığına işaret etmektedirler.

Araştırma sonuçlarımız, gönüllülere uygulanan ılımlı aerobik kronik egzersizin, IgM ve IgE seviyelerinde önemli bir etkiye sahip olmadıklarını göstermiştir. Sedanterlerde kronik egzersize karşı immunoglobulin cevaplarına ilişkin araştırmalar kısıtlı olmasına karşın, 18-22 yaş tıp öğrencileri üzerine % 75 VO₂max ile günde 30 dk, haftada 3 kez ve 6 hafta boyunca uyguladıkları kronik egzersiz sonucunda, IgM değerlerinde anlamlı farklılık bulamadıkları araştırma sonuçları (14) ile kronik egzersizlerin IgM değerlerinde anlamlı farklılık bulamadıkları araştırma sonuçları (30) ve diğer benzer nitelikteki araştırma sonuçları (Mackinnon ve ark. 1992, Mackinnon ve ark.1993, McDowell ve ark.1991, Gleeson ve ark. 1995) ılımlı aerobik egzersizlerin IgE ve IgM değerlerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığını belirtmişlerdir.

Araştırma sonuçlarımız, gönüllülere uygulanan ılımlı aerobik kronik egzersizin, IgA ve IgG seviyelerinde önemli bir etkiye sahip olduklarını göstermiştir. Sedanterlerde kronik egzersize karşı immunoglobulin cevaplarına ilişkin araştırmalar kısıtlı olmasına karşın, ılımlı aerobik egzersizlerin IgA ve IgG değerlerini anlamlı bir düzeyde artırdığı belirten araştırmalar (Gleeson ve ark. 2000, McDowell ve ark. 1991, Özgürbüz ve ark. 2003, Halson ve ark. 2003, Yan ve ark. 2001, Baum ve ark. 1999, Akimoto ve ark. 2003), bulgularımızı desteklemektedir. Bulguları destekleyen diğer araştırmalar ise sporcuların yoğun antrenman dönemlerinde serum immunoglobulin seviyelerinin istirahat dönemlerindeki seviyelerinden ve düzenli ılımlı aerobik egzersiz yapan sedanterlerin immüno-globulin düzeylerinden,

anlamli bir sekilde daha dusuk oldugunu belirten arastirmalardir. Bu sonuclar yuksek yogunluktaki kronik egzersizlerin immunitiyi baskilayabilecegine, ılımlı egzersizlerin ise kuvvetlendirecegine isaret etmektedirler (Pedersen ve ark. 2001, Gleeson ve ark. 1999, Chiang ve ark. 2000, Pedersen ve ark. 1996, Mueller ve ark. 2001, Özgürbüz ve ark. 2001, Taralav ve ark. 1999). Ayrıca Kronik yoğun antrenmanların immun sistemi baskılayacak birçok değişikligi yapabilecek stresi oluşturalabilecegini, ancak ılımlı kronik antrenmanlarının immun sistemin gelişiminde az da olsa olumlu etki yapabilecegini bildiren bir çok arastırma vardır (Mackinnon ve ark.2000, McClelland ve ark.1985, Wolach ve ark.2000, Jonsdottir ve ark.2000, Tharp ve ark.1991).

İmmun sistemin egzersize karşı verdiği cevaplar üzerine yapılan arastırmalarda, genellikle hem fikir olunan nokta ise egzersizin şiddeti ve süresine bağlı olarak oluşan baskılanmadır. Kronik egzersizlerin immun sistemin gelişimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını düşünöen arastırmalarda (Mackinnon ve ark.1993, Kugler ve ark. 1996), az sayıda olasına karşın vadir. Arastırma sonucları ile bulgular arasında benzerliğin olmamasını, uygulanan kronik egzersizin daha kısa süreleri kapsamasi (Pedersen ve ark. 1999, Nieman ve ark. 1999) veya arastırmanın salya globulinler üzerine (Gleeson ve ark. 2000, Taralav ve ark. 1999) yapılmasından kaynaklanabilecegini düşünölmekle birlikte, çalışmamızın serumların ölçölmesi ile gerçekleştirilmesi ve ılımlı aerobik egzersizlerin sekiz hafta süre ile uygulanması daha anlamlı sonuclar bulmamızı sağlamış olabilir. Stres hormonlarının egzersiz yogunluğuna bağlı farklı düzeylerde salgılanması ve egzersizin endokrin sistemdeki yoğun etkisi, immun değerlerini etkilemektedir (Smith ve ark.1994). Egzersize karşı immun cevabın açıklanabilmesi için, immun sistemin endokrin sistem ile olan ilişkisinin açıklanması gerekmektedir (Housh ve ark.1991).

Gönüllülerin egzersiz öncesi ve AES ölçümler arasında, ACTH ve kortizol seviyelerinde önemli ölçüde artışlar sağlamıştır. Arastırmalar göstermektedir ki; 30 dakika süre ile uygulanan % 50 ile % 70 VO2max. Şiddetindeki birçok aerobik egzersiz ACTH ve kortizol seviyelerinde anlamlı artışlara sebep olmaktadır (Shinkai ve ark. 1995, Tabata ve ark. 1991, Wade ve ark. 1987, Meyer ve ark. 2001, Kjaer ve ark. 1996, Gabriel1 ve ark. 997, Ersöz ve ark. 1996). Ayrıca orta düzeydeki kuvvet yada anaerobik egzersizleride ACTH ve kortizol seviyelerinde anlamlı artışlara sebep olmaktadır (Ahtiainen ve ark. 2003, Gray ve ark. 1993, Kraemer ve ark. 1996, Willoughby ve ark. 2003). Bunların yanında zorlayıcı tüketici aerobik yada benzer oldukça yüksek yogunluktaki egzersizlerde ACTH ve kortizol seviyelerinde anlamlı artışlara sebep olmaktadır (Bagger ve ark. 2003, De Diego ve ark. 2001). Bahsedilen arastırma sonucları, aerobik ya da anaerobik akut egzersizlerin, farklı süre ve şiddete olmasına karşın 30 dakikalık sürelerden sonra ACTH ve kortizol değerlerini artırdığına isaret etmeleri bulguları desteklemektedir. Bu artışların egzersizin hissedilen zorluk derecesine, paralel bir şekilde artış göstermesi (Meeusen ve ark. 2001, Deuster ve ark. 1999) yada fiziksel aktivite düzeyinin yüksekliği karşısında ACTH ve kortizol seviyelerinin daha geç etkilenmektedir (Farrell ve ark. 1987, Del Corral ve ark. 1999).

Fiziksel egzersizlerin yogunluğu, uygulanan süre ve şiddeti ile ortaya konulmaktadır. Egzersizin şiddeti ile yapılan bazı akut arastırmalar ACTH ve kortizol cevabı arasında önemli bir noktayı isaret etmektedirler. Bunlardan bazıları; Buono ve ark.

(1991) 27 yaş her 2 dk da 50 watt ve % 40-100 VO2max artıarak uygulanan egzersiz sonucunda, ACTH ve Kortizol parametreleri, üretilen iş ile kullanılan oksijen miktarlarının paralel ve anlamlı artışlar gösterdiğini (Buono ve ark. 1991, Schulz ve ark. 2000) 26 yaş çeşitli erkek sporculara uyguladığı anaerobik egzersiz sonrası, ACTH ve kortizolde anlamlı artışlar bulurken, laktat grafiği ile benzer, Farrell ve ark (1983) 26 yaş sedanter Gönüllülere uyguladıkları submaksimal (% 80 max. VO2) ve maksimal (% 100 max. VO2) akut egzersizler sonucunda ACTH ve kortizol parametrelerinde anlamlı artış bulmuşlar ve şiddet olarak artan max. VO2 'ye paralel olarak ACTH ve kortizol' ün arttığını belirttikleri arastırmalar (72), egzersiz esnasında üretilen laktat yada tüketilen VO2max miktarı ile ACTH ve kortizol artışları arasında anlamlı ilişki olduğuna dikkat çekmektedir. Bu sonuclar ACTH ve kortizol düzeylerinin antrenmanlar ile daha kontrollü artmalarının sağlanabilecegine, bu yol ile immunoglobulinlerin daha geç etkilenebilecegine isaret edebilir.

Bulguların isaret ettiği sonucları savunan birçok arastırmanın yanında, orta yogunlukta uygulanan egzersizlerin, ACTH ve kortizol seviyelerinde anlamlı değişiklikler bulmayan arastırmalar (Gabriel ve ark. 1997, Luigi ve ark. 2003) ile bulgulardan farklı sonuclar elde etmeleri, arastırma gruplarının veya yönteminin farklılığından kaynaklanabilir (Di Luigi ve ar. 2003). ACTH ve kortizol değerlerindeki artma, egzersize bağlı olarak hormonun salgılanma veya kandan uzaklaştırılma hızının değişmesine yada egzersiz sırasında ortaya çıkan plazma volüm değişikliklerinden kaynaklanabilir (Gökbel ve ark. 1998). Gönüllülerin EÖ ve KES ölçümler arasında, ACTH ve Kortizol parametrelerinde anlamlı azalmalar bulunmuştur. Sedanterler üzerine yapılan egzersiz sonrası ile ilgili, ACTH ve kortizol değerlerini inceleyen az sayıda arastırma yayınlanmıştır. Buono ve ark. (1987) 6 bayan ve 4 erkek yetişkin 22 yaş ortalamalı sağlıklı kişilerde, 12 haftalık aerobik (jog) egzersiz sonrasında ACTH tepkisinde anlamsız düşüş bulmuşlardır (Buono ve ark. 1987, McDowell ve ark (1992) 21 yaş atletik olmayan sağlıklı sedanterlere 20 dk sürele ile kontrol grubu 20 dk aerobik egzersiz, düşük interval gruba % 70 HR ve yüksek interval gruba % 86 HR şiddet ile uyguladığı kronik egzersizler sonucunda, kortizol düzeyinde, yüksek yogunluk grupta anlamlı azalmalar bulurken, kontrol grubunda anlamsız azalma, düşük yogunluklu grupta ise anlamlı azalma buldukları arastırma sonucları bulguları benzerlik göstermektedir (McDowell ve ark.1992).

Bahsedilen arastırmaların aksine kronik egzersizin, ACTH ve kortizol değerlerini etkilemediğini düşünöen arastırmalarda vardır. Örneğin; Tamer (1996) 21 yaş üniversite öğrencisine 12 hafta süre ile uyguladığı aerobik devamlı koşu ve interval antrenmanlar sonucunda anlamlı farklılık bulamamış ancak VO2max ile korelasyon bulmuş(Tamer 1996), Kugler ve ark. (1996) 20-40 yaşları arasında sağlıklı erkeklere uyguladığı 1 haftalık ılımlı egzersiz sonrasında kortizol seviyelerinde anlamlı farklılık bulamadıkları arastırma sonuclarının farklılığı (Kugler 1996), her birim antrenmanın ve periyotların sürelerinin kısa olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca Wittert ve ark (1996) kronik egzersize yapan sporculara göre kontrol sedanter gruplarında, ACTH ve kortizol parametrelerinde sedanterlerin anlamlı bir şekilde düşük olduğunu bildirmişlerdir (Wittert 1996). Lehmann ve ark (1997) şiddetli egzersize yapan sporcularda ACTH ve kortizol parametrelerinde anlamlı artış buldukları

araştırma sonuçları (Lehmann 1987), sporcularda ACTH ve kortizol'un daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Araştırmacılara göre egzersiz ve immünoloji alanı henüz beklilik dönemi içindedir. Egzersizin immün fonksiyonu üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların çoğu bir tek egzersiz veya kısa vadeli antrenmanı takiben kısa vadedeki değişikliklere odaklanmış, düzenli egzersizin uzun vadedeki etkileri rölatif olarak az bir şekilde araştırılmıştır.

Sonuç olarak; ılımlı aerobik akut egzersizin immünoglobulinler üzerine anlamlı etkilerinin olmadığı, ancak ılımlı aerobik kronik egzersizlerin immünoglobulinler üzerine pozitif etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır. Bu noktada ılımlı aerobik kronik egzersizleri immün sistemin gelişimi için önerilebileceği düşünülebilmektedir.

İlmlı aerobik akut egzersizlerin ACTH ve kortizol değerlerini artırmış, ılımlı aerobik kronik egzersizler ise ACTH ve kortizol değerlerini düşürmüştür. Yüksek düzeydeki ACTH ve kortizol'un immün sistemi baskıladığı düşünülürse, normal sınırlar içerisinde salınımlarının azalması sonucu, bize ılımlı aerobik kronik egzersizlerin immün sistem baskısını azaltabileceğine işaret edebilir.

KAYNAKLAR

1. Ahtainen J.P., Pakarinen A., Kraemer W.J., Häkkinen K.: Akute Hormonal and Neuromuscular Responses and Recovery to Forced vs. Maximum Repetitions Multiple Resistance Exercises. *Int. J. Sports Med.* 24 : 410-418, 2003.
2. Akimoto T., Kumai Y., Akama T., Hayashi., Murakami H., Soma R., Kuno S., Kono I.: Effects of 12 Months of Exercise Training on Salivary Secretory IgA Levels in Elderly Subjects. *Br. J. Sports Med.* 37: 76-79, 2003.
3. Bagger M., Petersen P.H., Pedersen P.K.: Biological Variation in Variables Associated with Exercise Training. *Int. J. Sports Med.* 24 : 433-440, 2003.
4. Baum M., Klöpping-Menke K., Müller-Steinhart M., Liesen H., Kirchner H.: Increased Concentrations of Interleukin 1- β in Whole Blood Cultures Supernatants After 12 Weeks of Moderate Endurance Exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 79: 500-503, 1999.
5. Boas S.R., Danduran M.J., McBride A.L., McColley S.A., O'Gorman M.R.: Postexercise Immune Correlates in Children With and Without Cystic Fibrosis. *Med Sci Sports Exerc.* Jul. 32 (12): 1997-2004, 2000-a.
6. Brenner I.K., Severs Y.D., Shek P.N., Shephard R.J.: Impact of Heat Exposure and Moderate, Intermittent Exercises on Cytolytic Cells. *Eur. J. Appl. Physiol.* 74(1-2): 71-162, 1996.
7. Buono M.J., Yeager J. E., Sucec A.A.: Effect of Aerobic Training on the Plasma ACTH Response to Exercise. *J. Appl. Physiol.* 63 (6) : 2499-2501, 1987.
8. Buono M.J., Yeager J. E.: Increases in Aldosterone Precede Those of Cortisol During Graded Exercise. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 31 : 48-51, 1991.
9. Chiang J., Huang Y.W., Chen M.L., Wang S.Y., Huang A.C., Chen Y.: Comparison of Anti-Leukemic Immunity Against U937 Cells in Endurance Athletes Versus Sedentary Controls. *Int. J. Sports Med.* 21: 602-606, 2000.
10. De Diego A.A.M., Garcia J.C., Fernandez-Pastor V.j., Peran S., Ruiz-Guirado F.: Influence of Fitness on the Integrated Neuroendocrine Response Aerobic Exercise Until Exhaustion. *J. Physiol. Biochem.* 57 (4) 313-320, 2001.
11. Del Corral P., Sampedro R., Hartsell M., Howley E.T., Younger M.S., Ashraf M., Eiler H., Law B.Jr. Thompson D.L.: Reduced Cortisol Po-

tentiates the Exercise-Induced Increase in Corticotropin to a Greater Extent in Trained Compared With Untrained Men. *Int. J. Metabolism.* 48 (3) : 390-394, 1999.

12. Deuster P.A., Zelazowska E.B., Singh A., Sternberg E.M.: Expansion of Lymphocyte Subsets After Exercise and Dexamethasone in High and Low Stress Responders. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31 (12) : 1799-1806, 1999.

13. Di Luigi L., Guidetti L., Baldari C., Romanelli F.: Heredity and Pituitary Response to Exercise-Related Stress in Trained Men. *Int. J. Sports Med.* 24 : 551-558, 2003.

14. Dimitriou L., Sharp N.C.C., Doherty M.: Circadian Effects on the Acute Responses of Salivary Cortisol and IgA in Well Trained Swimmers. *Br. J. Sports Med.* 36 : 260-264, 2002.

15. Ersöz G., Koz M., Çelen Ş.: Elit Sporcularda Bir Seferlik Orta Şiddetli Akut Egzersize Plazma Kortizol Düzeyi Cevabı. *G.Ü. BES. Bil. Der.*, cilt 1, sayı 2, s 30-36, 1996.

16. Ersöz G., Köksoy A., Zergeroğlu A.M., Yavuzer S.: Akut-Kronik Fiziksel egzersiz ve immunglobulinler. *SBD.* (6) 3, 3-12, 1995.

17. Farrell P.A., Garthwaite T.L., Gustafson A.B.: Plasma Adrenocorticotropin and Cortisol Responses to submaximal and Exhaustive Exercise. *J. Apply Physiol.* 55 (5) : 1441-1444, 1983.

18. Farrell P.A., Kjaer M., Bach F.W., Galbo H.: Beta-Endorphin and Adrenocorticotropin Response to Supramaximal Treadmill Exercise in Trained and Untrained Males. *Acta Physiol Scand*, 130 : 619-625, 1987.

19. Gabriel H., Kinderman W.: The Acute Immune Response to Exercise, What does it mean ?. *Int. J. Sports Med.* Mar: 18 Supply 1: 828-845, 1997.

20. Gleeson M., Francis J.L., Lugg D.J., Clancy R.L., Ayton J.M., Reynolds J.A., McConnell C.A.: One Year Antarctica: Mucosal Immunity at Three Australian Stations. *Immunology Cell Biology*, 78 : 616-622, 2000.

21. Gleeson M., McDonald W.A., Cripps A.W., Pyne D.B., Clancy R.L., Fricker P.A.: The Effect On Immunity Of Long-Term Intensive Training In Elite Swimmers. *Clin Exp Immunol* 102: 210-216. 1995.

22. Gleeson M., McDonald W.A., Pyne D.B., Cripps A.W., Clancy R.L., Francis J.L., Fricker P.A., Clancy R.L.: Salivary IgA Levels and Infection Risk in Elite Swimmers. *Med. Sci. Sports Ex.* 31 (1) : 67-73, 1999.

23. Gökbek H., Dölek Ç.: Egzersize Bazı Hormonal Cevaplar. *Ege Ü. Basımevi, Spor Hekimliği Dergisi*, Cilt:33, s 87-94, Bornova-İzmir, 1998.

24. Gray A.B., Telford R.D., Collins M., Weidemann M.J.: The Response of Leukocyte subsets and Plasma Hormones to Interval Exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25 (11): 1253-1258, 1993.

25. Halson S.L., Lnacaster G.I., Jeukendrup A.E., Gleeson M.: Immunological Responses to Overreaching in Cyclists. *Med. Sci. Sports Exerc.* Dec.: 854-861, 2003.

26. Hoffman-Goetz L., Pedersen B.K.: Exercise And The Immune System: A Model Of The Stress Response? *Immunol Today* 15: 382-387. 1994.

27. Housh T.J., Johnson G.O., Housh D.J., Evans S.L., Tharp G.D.: The Effect Of Exercise At Various Temperatures On Salivary Levels Of Immunoglobulin A. *Int J Sports Med* 12: 498-500. 1991.

28. Jonsdotir I.H., Hoffmann P.: The Significance of Intensity and Duration of Exercise on Natural Immunity in Rats. *Med. Sci. Sports Med.* 32 (11) : 1908-1912, 2000.

29. Karacabey K.: Voleybolcularda Farklı Antrenman Uygulamalarının Bağışıklık Sistem Ögeleri, ACTH, Kortizol, İnsülin ve Glikoz Metabolizması Üzerine Etkileri. (Danışman; Paşaoğlu A.) M.Ü. Sağlık Bil. Ens. BES. ABD. s, 64-74, İstanbul 2003.

30. Kjaer M., Dela F.: Endocrine Responses To Exercise. In: Exercise

And Immune Function, Edited By L. Hoffman-Goetz. Boca Raton, FL: CRC, P. 1-20. 1996.

31. Kraemer W.J., Clemson A., Triplett N.T., Bush J.A., Newton R.U., Lynch J.M.: The Effects of Plasma Cortisol Elevation on Total and Differential Leukocyte Counts in Response to Heavy-Resistance Exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 73: 93-97, 1996.
32. Kugler J., Breitfeld I. Teves U., Schedlowski M.: Excavation of Caries Lesions Induces Transients Decrease of Total Salivary Immunoglobulin A Concentration. *Eur. J. Oral Sci.* 104 : 17-20, 1996.
33. Kujala U.M., Alen M. Huhtaniemi I.T.: Gonadotrophin-Releasing Hormone And Human Chorionic Gonadotrophin Tests Reveal That Both Hypothalamic And Testicular Endocrine Functions Are Suppressed During Acute Prolonged Physical Exercise. *Clin Endocrinol* 33: 219-225. 1990.
34. Lehmann M., Foster C., Dickhuth H.H., Gastman U.: Autonomik İmbalance Hypothesis and Overtraining Syndrome. *J. Apply. Physiol.* 63 (6): 2499-2501, 1987.
35. Mackinnon L.T., Hooper S.: Mucosal (Secretory) İmmune System Responses To Exercise Of Varying Intensity And During Overtraining. *Int J Sports Med* 15 Suppl: S179-S183. 1994.
36. Mackinnon L.T.: Cronic Exercise Training Effects on İmmune Function. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32 (7): 369-376, 2000.
37. Mackinnon L.T.: Exercise and İmmunology. Human Kinetics Publishers, ISBN: 0-87332-347-0, s 1-10, Kingswood-Australia, 1992.
38. Mackinnon L.T., Jenkins D.G.: Decreased Salivary İmmunoglobulins After Intense Interval Exercise Before and After Training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25 (6): 678-683, 1993.
39. Madden K., Felten D.L.: Experimental Basis For Neural-İmmune İnteractions. *Physiol Rev* 75: 77-106. 1995.
40. McClelland D.C., Ross G., Patel V.: The Effect of an Academic Examination on Salivary Morepneprine and Immunoglobulin Levels. 15th Annual Meeting, sep. 29, 52-59, Munich, 1985.
41. McDowell S.L., Chaloea K., Housh T.J., Tharp G.D., Johnson G.O.: The Effect of Exercise İntensty and Duration on Salivary İmmunoglobulin A. *Eur. J. Appl Physiol.* 63 : 108-111, 1991.
42. McDowell S.L., Hughes R.A., Hughes R.J., Housh D.J., Housh T.J., Johnson G.O.: The Effect Of Exhaustive Exercise On Salivary İmmunoglobulin A. *J Sports Med Physical Fitness* 32: 412-415. 1992.
43. Meeusen R., Piacentini M.F., Eynde S.V.D., Magnus L., De Meirleir K.: Exercise Performance is not İnfluenced by a 5-HT Reuptake Inhibitor. *İnt. J. Sports Med.* 22 : 329-336, 2001.
44. Meyer T., Gabriel H.H.W., Rätz M., Müller H.J., Kinderman W.: Anaerobic Exercise İnduces Moderate Acute Phase Response. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33: 549-555, 2001.
45. Moldoveanu Al, Shephard RJ, Shek PN.: The cytokine response to physical activity and training. *Sports Med.* 31(2): 115-44. Review. PMID:11227979, 2001.
46. Mueller O., Villiger B., Callaghan B.O., Simon H.U.: İmmunological Effects of Competitive Versus Recreational Sports in Cross-Country Skiing. *İnt. J. Sports Med.* 22 (22) 52-59, 2001.
47. Mylona E., Fahlman M.M., Morgan A.L. Boardley D., Tsvitze S.K.: S-IgA Response in Females Following a Sngle Bouth of Moderate İntensity Egzercise in Cold and Thermoneutral Environments. *İnt. J. Sports Med.* 23: 453-465, 2002.
48. Nieman D.C., Dumke C.I., Henson D.A., McAnulty S.R., McAnulty L.S., Lind R.H., Morrow J.D.: İmmune and Oxidative Changes During and Following the Western States Endurance Run. *İnt. J. Sports Med.*, 24 : 541-547, 2003.
49. Nieman D.C., Pedersen B.K.: Exercise And İmmune Function: Recent Development. *Sports Med* 27: 73-80. 1999.
50. Nieman D.C., Henson D.A., Fagoaga O.R., Utter A.C., Vinci D.M., Davis J.M., Nehlsen-Cannarella S.L.: Change in Salivary IgA Following a Competitive Marathon Race. *İnt. J. Sports Med.* 23 : 69-75, 2002.
51. Nieman D.C.: Exercise Effects on Systemic İmmunity. *İmmunol. Cell Biology,* 78 : 496-501, 2000.
52. Novas A.M.P., Rowbottom D.G., Jenkins D.G.: Tennis, İncidence of URTI and Salivary IgA. *İnt. J. Sports Med.* 24 :223-229, 2003.
53. Özdengil F.: Akut Submaksimal Egzersizin İmmun Sistem Etkileri. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji (Tıp) ABD. Doktora Tezi, 1998.
54. Özgürbüz C., Ergün M., Aksu G., Karamızrak S.O., İşleğen Ç., Ertat A.: Kronik Aerobik Egzersizlerin Orta Yaşlı Sporcularda Serum IgG, IgA ve IgM Üzerine Etkisi. VIII. Ulusal Spor Hek. Kong. Bil. Kitabı, 25-27 Mayıs: 27, İstanbul, 2001.
55. Özgürbüz C.: Egzersiz ve İmmünite. IX. Ulusal Spor Hek. Kon. Bil. Kitabı, 24-26 Ekim: 170-179, Nevşehir, 2003.
56. Pedersen B.K., Bruunsgaard H., Jensen M., Krzykowski K., Ostrowski K.: Exercise and İmmune Function: Effect of Ageing and Nutrition. *Proceedings Nutr. Soc.* 58 : 733-742, 1999.
57. Pedersen B.K., Hoffman-Goetz L.: Exercise and the Immune System: Regulation, Integration, and Adaptation. *Physiol Rev* 80: 1055-1081, USA, 2000.
58. Pedersen B.K., Rohde T., Zacho M.: İmmunity in Athletes. *J. Sports Med. Fitness,* 36 : 236-245, 1996.
59. Pedersen B.K., Woods J.A., Nieman D.C.: Exercise İnduced İmmune Changes-an İnfluence on Metabolism?. *Trends in Immunology,* 22 (9): 473-475, 2001.
60. Pyne D.B., Mcdonald W.A., Gleeson M., Flanagan A., Clancy R.L., Fricker P.A.: Mucosal İmmunity, Respiratory İlness, and Competitive Performance in Elite Swimmers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33 (3) : 348-353, 2000.
61. Richard H., Cox T., Thomas R., Davis J. E.: Delayed Anxiolytic Effect Associated with an Acute Bout of Aerobic Exercise. 3(4): 59-66, University of Missouri-Columbia, MO65211, 2000.
62. Rowbottom D.G., Green K.J.: Acute Exercise Effects on the İmmune System. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32 (7) 396-405, 2000.
63. Russel R. I., Pratt M., Blair S. N., Haskell W.L., Macera C. A., Bouchard C.: Physical Activity and Public Health. *JAMA* 273: 402-407, 1995.
64. Schulz A., Harbach H., Katz N., Geiger L., Teschemacher H.: β -Endorphin İmmunoreactive Material and Authentic β -Endorphin in the Plasma of Males Undergoing Anaerobic Exercise on Rowing Ergometer. *İnt. J. Spors Med.* 21 : 513-517, 2000.
65. Shephard R. J.: Exercise in the Heat: A Double Threat to be İmmune System? *The Physician And Sportsmedicine-Vol 29-No. 6-June,* 2001.
66. Shinkai S., Kohno H., Kimura K., Komura T., Asai H., Inai R., Oka K., Kurukawa Y., Shephard R.: Physical activity and immune senescence in men. *Med. Sci. Sports Med. Nov.* 27 (11): 1516-26, 1995.
67. Smith J.A.: Guidelines, standards, and perspectives in exercise immunology. *Med Sci Sports Exerc.* 27:497-506, 1994
68. Tabata I., Ogita F., Miyachi M., Shibayama H.: Effect of Low Blood Glucose on Plasma CRF, ACTH, and Cortisol Düring Prolonged Physical Exercise. *J. Appl. Physiol.* 71 (5) 1807-1812,1991.
69. Tamer K.: Farklı Aerobik Antrenman Programlarının Serum Hormonlar, Kan Lipidleri ve Vücut Yağ Yüzdesi Üzerine Etkisi. *Bed. Eğt. Spor Bil. Der. I,* 1: 1-11, 1996.
70. Taralav Z.P., Boyadjiev N.P., Georgieva K.N.: Serum İmmunoglobulin Profile in Highly Trained Pubecent Athletes. *Spor Hek. Der.* 34 (4) : 159-170, 1999.

71. Tharp G.D.: Basketball Exercise and Secretary İmmunoglobulin A. *Eur. J. Appl. Physiol.* 63 : 312-334, 1991.
72. Ünal M.: Aerobik ve Anaerobik Akut/Kronik Egzersizlerin İmmun Parametreler Üzerindeki Etkileri, İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. S:20, İstanbul, 1998.
73. Wade C.E., Ramee S.R., Hunt M.M., White C.J.: Hormonal and Renal Responses to Converting Enzyme İhibition During Maximal Exercise. *J. Appl. Physiol.* 63 (5): 1796-1800, 1987.
74. Walsh N.P., Bishop N.C., Blackwell J., Wierzbicki S.G., Montague J.C.: Salivary IgA Response to Prolonged Exercise in a Cold Environment in Trained Cyclists. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34 (10) : 1632-1637, 2002.
75. Willoughby D.S., Taylor M., Taylor L.: Glucocorticoid Receptor and Ubiquitin Expression After Repeated Eccentric Exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35 (12) : 2023-2031, 2003.
76. Witert G.A., Livesey J.H., Espiner E.A., Donald R.A.: Adaptation of the Hypothalamopituitary-Adrenal Axis to Chronic Exercise Stress in Humans. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28 : 1015-1019, 1996.
77. Wolach B., Falk B., Gavrieli R., Kodesh E., Eliakim A.: Neutrophil Function Response to Aerobic and Anaerobic Exercise in Female and Untrained Subject. *Br. J. Sports Med.* 34: 23-28, 2000.
78. Yan H., Kuroiwa A., Tanaka H., Shindo M., Kiyonaga A.: Effect of Moderate Exercise on İmmune Senescence in Men. *Eur. J. Appl. Physiol.* 86: 105-111, 2001.