

AEROBİK KAPASİTENİN % 50'SİNDE YAPILAN AKUT EGZERSİZİN BAZI KAN PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Hüseyin BEYDAĞI*, Bekir ÇOKSEVİM**, Sadun TEMOÇİN

Anahtar Terimler:Egzersiz, kan hücreleri, kan volümü

Key Words:Exercise, blood cells, blood volume

OZET

Egzersiz kan parametrelerine etkisi üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, muhtemelen kullanılan metoda ve deneklerin çeşitli özelliklerine bağlı olarak farklı sonuçlar vardır. Amacımız benzer özelliklere sahip, spor yapan ve yapmayan deneklerde submaksimal egzersizin bazı kan parametrelerine etkilerinin karşılaştırılmasıydı.

Bu çalışma, 20 adet sağlıklı gönüllü üzerinde gerçekleştirildi. Gönüllüler iki gruba ayrıldı(spor yapan ve yapmayan). Birinci gün Fiziksel İş Kapasitesi₁₇₀(PWC₁₇₀) testi ile aerobik kapasiteleri değerlendirildi. İkinci gün her gönüllü aerobik kapasitesinin % 50'sinde bisiklet ergometresiyle egzersiz yaptı. Kan parametrelerindeki değişimler egzersizden önce, hemen sonra ve 24 saat sonra belirlendi. Egzersizden 24 saat sonra bütün değişiklikler normale döndü. Spor yapan ve yapmayan gruplar arasında fark yoktu.

SUMMARY

Effect of Acute Exercise at % 50 Intensities of Aerobic Capacity on Some Blood Parameters

Various studies have been made about effects of exercise on blood parameters. There are different results which probably depend on the methods and various features of subject used in these studies. The aim of this study was to compare the effects of submaximal exercise on some blood parameters in trained and untrained subjects who have similar special features.

This study was performed on 20 healthy male volunteers divided into two groups(trained and untrained). At the first day, aerobic capacity of them were evaluated by Physical Working Capacity₁₇₀ (PWC₁₇₀) test. At the second day, each volunteer exercised on bicycle ergometer about 50 % intensities of aerobic capacity. The alterations of blood parameters were determined before, immediately after and 24 hours after the exercise. All the changes returned normally 24 hours after the exercise. There were no difference between trained and untrained group.

* Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji ABD., Yrd.Doç.Dr.

** Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji ABD., Yrd.Doç.Dr.

*** Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji ABD., Yrd.Doç.Dr.

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesinde yapılmıştır.

GİRİŞ

Bugüne kadar egzersizin çeşitli kan parametrelerine etkisi üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazılarında eritrosit sayısı, hemogloblin(Hb) ve hematokrit(Hct) değerlerinde azalma bildirilirken(1), bazıları artış bildirmektedir(2). Egzersizin eritrosit hacminde değişiklik meydana getirmediğini bildiren çalışmaların yanında(1), azalttığını(3) ve arttırdığını(4) bildiren çalışmalar da vardır. Lökosit sayısının egzersizle arttığı bilinmekle beraber bazı araştırmacılar lenfositleri, bazıları granüositleri bu artıştan sorumlu tutmuştur(5,6,7,8,9).

Araştırmacılar kanın pıhtılaşma yeteneğinin ve trombosit sayısının egzersizle arttığı konusunda hemfikir olmakla beraber, artış oranları pek çok çalışmada farklıdır(10,11,12,13,14,15).

Bütün bu farklılıklar; egzersizin tipi, süresi ve şiddetiyle, deneğin yaş, cins ve antrenmanlı olup olmamasıyla ilişkili olabileceği gibi, kullanılan farklı metodlardan da kaynaklanabilir.

Amacımız benzer özelliklere sahip, aynı yaş ve cinsteki spor yapan ve yapmayan iki gruptaki deneklere aerobik kapasitelerinin % 50'sinde akut submaksimal egzersiz uygulayarak egzersizin yukarıda bahsedilen kan parametrelerine etkilerini araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma 20 sağlıklı erkek gönüllü üzerinde yapıldı. I.gruba dahil edilen 10 denek düzenli olarak haftada en az 2 saat spor yapan kişilerden, II.gruba dahil 10 denek ise düzenli spor yapmayan ve son üç aydır hiç spor yapmamış kişilerden seçildi. Deneklerin fiziksel profilleri:Yaş 21.2 ± 2.09 yıl, boyları 176 ± 5.9 cm ve ağırlıkları 67.9 ± 5.2 kg arasında bulunuyordu. Deneklerin anamnezi alınarak akut veya kronik bir hastalıklarının bulunmadığı saptandı.

Çalışma her bir denek için 2 ayrı günde, sabah saatlerinde yapıldı. Bu günler arasında en az 48 saat olmasına dikkat edildi. Denekler her iki çalışmaya da hafif bir kahvaltıdan 2 saat sonra gelmeleri, herhangi bir uyarıcı madde almamaları, iki çalışma arasındaki zaman aralığında spor yapmamaları, özellikle ikinci gün gelirken, herhangi bir efordan kaçınmaları konularında uyarıldı. Laboratuvara gelen denekler 10 dakika istirahat ettikten sonra çalışmaya alındı. Teste başlamadan önce deneklere göğüs ağrısı, baş dönmesi, dengesizlik, bulantı gibi yakınmaları olursa testi bırakmaları bildirildi.

PWC₁₇₀ Testi(16)

EKG cihazına (Bosch EKG-101 k) bağlanan denekler Gym-Exer bisiklet Ergometresinde PWC₁₇₀ testine tabi tutuldular. Elde edilen değerler, herbir denek için Watt/kg cinsinden aerobik kapasitelerinin kıyaslanmasında kriter olarak

kullanıldı.

En az 48 saat sonra yapılan çalışmalarda, her deneğe bisiklet ergometresinde kendi aerobik kapasitesinin % 50'si oranında 10 dakika süreli akut submaksimal egzersiz yaptırıldı. Bu egzersizden hemen önce ve sonra alınan kan örnekleri değerlendirildi ve 24 saat sonra alınan kan örnekleri ile karşılaştırıldı. Eritrosit ve lökosit sayımları Thoma lamunda ışık mikroskopunda, Hct ölçümü kapiller tüp metoduyla, Hb ölçümü sahli hemometresiyle yapıldı. Kan volümü, hücre volümü ve plazma volümü; hemogloblin ve hematokrit değerleri yardımıyla, egzersiz öncesi kan volümü 100 ml kabul edilerek Dill ve Costill'in(3) bildirdikleri formüle göre hesaplandı. Yayma preparat hazırlanarak Wright boyasıyla boyandı ve lökosit formülü çıkartıldı. Aynı preparattan indirekt metotla trombosit sayımı yapıldı. Pıhtılaşma zamanı tayinleri kapiller tüp metoduyla, kanama zamanı tayini ise Duke metoduyla yapıldı. İstatistiksel veriler student t testi aracılığı ile saptandı.

BULGULAR

Çalışmamızda ilk gün ölçülen PWC_{170} değerleri I.grup için ortalama $161.2 \pm 18.1 (2.37 \pm 0.20 \text{ Watt/kg})$ II.grup için $146.1 \pm 16.3 (2.16 \pm 0.18 \text{ Watt/kg})$ idi. Watt/kg cinsinden karşılaştırmada grup I lehine anlamlı fark vardır ($p < 0.05$).

Grupların egzersiz öncesi, sonrası ve 24 saat sonrası kan volümü, hücre volümü ve plazma volümü değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Gruplarda kan volümü egzersizden sonra öncesine göre azalmıştır ($p < 0.01$). Hücre volümünde anlamlı bir değişiklik bulunmamasına rağmen plazma volümünde anlamlı bir azalma görülmektedir ($p < 0.05$). Egzersizden 24 saat sonraki değerler egzersiz öncesi değerlere yaklaşmıştır. Kan ve plazma volümündeki azalmalarda gruplar kıyaslandığında önemli bir fark görülmemiştir.

Tablo 1. Grup I ve II'nin kan volümü, hücre volümü ve plazma volümü değerleri.

		Kan volümü (ml)	Hücre volümü (ml)	Plazma volümü (ml)
Grup I (n=10)	Egz.öncesi	100.00±0.0	43.51±1.5	56.50±2.4
	Egz.sonrası	97.29±2.3**	43.77±1.2	53.52±2.3*
	24 saat sonra	99.76±2.1	43.50±1.7	56.26±2.5
Grup II (h=10)	Egz.öncesi	100.00±0.0	43.70±1.3	56.31±2.7
	Egz.sonrası	96.84±3.1**	43.61±1.5	53.23±2.5*
	24 saat sonra	99.64±2.5	43.44±1.1	56.20±2.6

Değerler başlangıç volümü 100 kabul edilerek hesaplanmıştır. Egzersiz öncesine göre (*): $p < 0.05$, (**): $p < 0.01$.

Tablo II'de gösterilen eritrosit, Hct ve Hb değerleri incelendiğinde bu parametrelerde egzersiz sonrasında artışlar görülmekle beraber bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 2. Grup I ve II'nin eritrosit, hematokrit ve hemoglobin değerleri.

		Eritrosit ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	Hematokrit, sayısı (1/1)	Hemoglobün (g/dl)
Grup I (n=10)	Egz. öncesi	4.879 \pm 0.25	0.435 \pm 0.018	14.7 \pm 0.7
	Egz. sonrası	5.056 \pm 0.28	0.450 \pm 0.016	15.1 \pm 0.8
	24 saat sonra	4.862 \pm 0.24	0.436 \pm 0.017	14.7 \pm 0.72
Grup II (h=10)	Egz. öncesi	4.917 \pm 0.31	0.437 \pm 0.015	14.9 \pm 0.7
	Egz. sonrası	5.097 \pm 0.33	0.451 \pm 0.017	15.4 \pm 0.9
	24 saat sonra	4.898 \pm 0.31	0.436 \pm 0.019	15.0 \pm 0.8

Tablo III'de gösterilen MCV(Tek eritrosit ortalama hacmi), MCH(Tek eritrosit ortalama hemoglobin değeri), MCHC(Eritrosit ortalama hemoglobin konsantrasyonu) değerlerinde egzersiz öncesi, sonrası ve 24 saat sonrası arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 3. Grup I ve II'nin MCV, MCH ve MCHC değerleri.

		MCV (μ^3)	MCH (pg)	MCHC (%)
Grup I (n=10)	Egz. öncesi	89.13 \pm 2.7	30.07 \pm 1.1	33.90 \pm 1.2
	Egz. sonrası	89.10 \pm 2.6	29.80 \pm 1.0	33.64 \pm 1.2
	24 saat sonra	89.47 \pm 2.7	30.11 \pm 1.2	33.69 \pm 1.3
Grup II (h=10)	Egz. öncesi	88.74 \pm 2.6	30.24 \pm 1.1	34.21 \pm 1.2
	Egz. sonrası	88.32 \pm 2.4	30.18 \pm 0.9	34.18 \pm 1.1
	24 saat sonra	89.10 \pm 2.5	30.42 \pm 1.0	34.23 \pm 1.3

Egzersizizin lökosit sayısı ve lökosit formülü üzerindeki etkileri Tablo 4 ve 5'te verilmiştir. Total lökosit sayısı egzersizin etkisi ile artmış(Her iki grup için p(0.001). Monosit sayısındaki artış hariç diğerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(Her iki grupta granülosit için p(0.01), lenfosit için p(0.001). Bu bulgular lenfositlerin lökosit formülündeki yüzdelerinin arttığını göstermektedir. Bütün bu değerler gruplar karşılaştırıldığında önemli bir fark göstermemektedir ve görüldüğü gibi 24 saat sonra başlangıç değerlerine dönülmüştür.

Tablo 4. Grup I'in lökosit sayısı ve formül lökosit değerleri (n=10).

	Egzersiz öncesi	Egzersiz sonrası	Egzersizden 24 saat sonra
Total lökosit (/mm ³)	5520±546	6960±583***	5540±542
Granülosit (/mm ³)	3243±412	3975±462**	3264±426
% Granülosit	58.83±4.1	56.51±3.9	59.2±4.2
Lenfosit (/mm ³)	1852±193	2517±214***	1844±174
% Lenfosit	33.46±3.7	36.54±4.0	33.55±3.7
Monosit (/mm ³)	425±54	468±72	432±61
% Monosit	7.71±1.5	6.95±1.3	7.45±1.3

Egzersiz öncesine göre (**):p<0.01, (***) :p<0.001.

Tablo 5. Grup II'nin lökosit sayısı ve formül lökosit değerleri (n=10).

	Egzersiz öncesi	Egzersiz sonrası	Egzersizden 24 saat sonra
Total lökosit (/mm ³)	5520±554	6920±592***	5460±526
Granülosit (/mm ³)	3299±428	4010±456**	3225±425
% Granülosit	58.58±4.1	56.82±3.8	58.16±4.0
Lenfosit (/mm ³)	1855±181	2471±202***	1822±174
% Lenfosit	33.91±3.8	37.06±3.9	34.46±3.7
Monosit (/mm ³)	396±57	439±62	413±61
% Monosit	7.51±1.6	6.12±1.4	7.38±1.6

Egzersiz öncesine göre (**):p<0.01, (***) :p<0.001.

Trombosit sayıları, kanama ve pıhtılaşma zamanları ile ilgili bulgularımız Tablo 6'da gösterilmiştir. Egzersiz sonucu grup I(p<0.05) ve grup II'de (p<0.01) trombosit sayısı artmış kanama zamanı(her iki grup için p<0.001) ve pıhtılaşma zamanı (Grup I için p<0.01, Grup II için p<0.05) kısalmıştır. Gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamış, egzersizden 24 saat sonra bütün değerler normale dönmüştür.

Tablo 6. Grup I ve II'nin trombosit sayısı, kanama ve pıhtılaşma zamanları.

		Trombosit sayısı ($\times 10^3/mm^3$)	Kanama zamanı (sn)	Pıhtılaşma zamanı (sn)
Grup I (n=10)	Egz.öncesi	226±28	155±12	330±51
	Egz.sonrası	264±32*	126±11***	261±48**
	24 saat sonra	228±28	152±12	327±51
Grup II (h=10)	Egz.öncesi	224±26	157±13	324±48
	Egz.sonrası	271±30**	125±12***	264±47*
	24 saat sonra	219±27	161±14	330±49

Egzersiz öncesine göre (*): $p<0.05$, (**): $p<0.01$, (***): $p<0.001$.

TARTIŞMA

Antrenman sonucu PWC_{170} değerinin arttığı(17) ve spor yapanlarda, yapmayanlara göre daha yüksek olduğuna dair çalışmalar vardır(18). Bizim bulgularımızda total PWC_{170} değeri bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, watt/kg'lık değerlerde spor yapanlar lehine bir fark görülmektedir($p<0.05$). Bu da spor yapan grubumuzun sadece boş zamanlarında spor yapan ve güç geliştirici antrenman yapmayan kişilerden seçilmiş olmasına bağlı olabilir.

Egzersiz esnasında özellikle sistolik kan basıncının yükselmesi ile kan plazmasının bir kısmı dokular arasına sızar(2,19,20).Ayrıca laktik asit gibi metabolizma ürünleri intersitisyel aralıkta osmotik basıncı arttırarak bu olaya yardımcı olur(19,20). Bizim bulgularımız da plazma kayıpları açısından literatürle uygunluk göstermektedir. Ancak Szygula'ya göre(2) antrenman egzersiz sırasında görülen plazma kayıplarını engeller. Bizim, deneklerimizde aynı sabit yükü uygulamak yerine kendi aerobik kapasiteleri ile orantılı bir yük uygulamamız, plazma kayıpları bakımından gruplar arasında fazla fark ortaya çıkarmamış olabilir.

Çalışmamızda istatistiksel bakımından anlamlı olmamakla beraber egzersizin eritrosit sayısını arttırması, Hct ve Hb değerlerini yükseltmesi plazma kayıplarına bağlı hemokonsantrasyonla açıklanabilir.

Dill ve Costill(3) egzersizin kan volümünü azaltmasının plazma volümü kayıplarının yanında hücre volümündeki azalmadan da kaynaklanabileceğini açıklamışlardır. Bizim bulgularımızda kan volümündeki azalma, doğrudan plazma kayıplarına bağlıdır ve eritrositer indekslerde önemli bir değişiklik görülmemektedir. Bu sonuç, uyguladığımız egzersizin süresine bağlı olabilir. Eğer egzersiz daha uzun olsaydı, eritrositler de su kaybederek eritrositer

parametreleri ve Hb konsantrasyonunu etkileyebilirdi düşüncesindeyiz.

Egzersizle birlikte ortaya çıkan lökositoz yalnızca hemokonsantrasyonla açıklanamayacak kadar büyüktür ve bu artışın egzersizin şiddetiyle ilişkili olduğu söylenebilir(8). Artış, egzersizle birlikte hızlanan kan akımının marginasyon havuzundaki lökositlerin tekrar dolaşıma katılmasına neden olmasına bağlanmaktadır(8,9). Bu artışta egzersiz esnasında ortaya çıkan katekolaminlerin de etkisi olabilir(21). Özellikle granülositlerdeki artışlardan, maksimal O₂ alımının % 60'ının üzerindeki seviyelerde ortaya çıkan kortizol artışı sorumludur(8,9). Masuhara ve arkadaşlarına göre(6), lökosit mobilizasyonunda egzersizin şiddetine göre sırasıyla lenfositik, nötrofilik ve intoksikasyon fazları vardır. Çalışmamızda en büyük artış lenfositlerde saptanmıştır ve bu yönüyle lenfositik faza uymaktadır. Araştırmacılara göre lökositozun büyüklüğü kişinin antrene olmasıyla ters orantılıdır(9). Biz spor yapan ve yapmayanlar arasında anlamlı fark bulamadık. Bu da deneklerimizin performans açısından fazla farklılık göstermemelerine ve aerobik kapasiteleriyle orantılı şiddette egzersiz yapmalarına bağlı olabilir.

Yapılan araştırmaların bulgularına göre egzersiz kanda trombosit sayısını artırır, kanama ve pıhtılaşma zamanlarını kısaltır(11,13,14). Çalışmamızdaki trombosit artışı hemokonsantrasyonla açıklanamayacak kadar büyüktür ve egzersizle hızlanan kan akımının bilhassa pulmoner vasküler yataktan dolaşıma sevkettiği trombositlere bağlı olabilir(12,22,23,24). Ayrıca egzersiz sırasında salgılanan adrenalinin de trombositozu artırdığı bilinmektedir(12,22,24).

Egzersizle kanama zamanının kısalması, trombositlerin sayı ve fonksiyonlarının artmasına(5), koagülasyon hızlanması trombosit sayısının artışına(23,25), pıhtılaşma faktörlerinin artışına(26), laktik asidin etkilerine(25) bağlanmaktadır. Bizim sonuçlarımız yukarıdaki nedenlerle ilişkili olarak literatür bulgularına paralellik göstermektedir. Winchelman'a göre(15) egzersiz, spor yapmayan kişilerde koagülasyon yeteneğini spor yapanlara nazaran daha fazla artırır. Bu durum bizim bulgularımıza uymamaktadır. Her gruba kendi kapasitesi ölçüsünde egzersiz yaptırılmaz, gruplar arası farklılıkları ortadan kaldırmış olabilir.

Sonuç olarak egzersizden sonra bütün bulguların 24 saat içinde egzersiz öncesi değerlere dönmesi, ortaya çıkan değişikliklerin geçici olduğunu ve aerobik kapasiteyle orantılı olarak uygulandığı zaman kısa süreli submaksimal egzersizin bu parametreler üzerine olan etkisinin, deneklerin boş zamanlarında spor yapıp yapmalarına göre farklılık göstermediğini ortaya çıkarmıştır.

KAYNAKLAR

- 1- Szygula Z., Dabrowski Z., Krezel T.:Post-exercise anemia during examination in rats. *Adv Exp Med Biol*, 191:579-588; 1985.
- 2- Szygula Z.:Erythrocytic system under the influence of physical exercise and training. *Sports Med*,

- 10:181-197, 1990.
- 3- Dill DB., Costill DL.:Calculation of percentage changes in volumes of blood, plazma and red cell in dehydration. *J Appl Physiol.* 37(2):247-248, 1974.
 - 4- Bennett PN.:Effect of physical exercise on platelet adhesiveness. *Scand J Haemat*, 9:138-141, 1972.
 - 5- Edwards AJ., Bocon TH., Elms CA., et al.:Changes in the population of lymphoid cells in human peripheral blood following physical exercise. *Clin Exp Immunol*, 58:420-427, 1984.
 - 6- Masuhara M., Kami K., Vmebayasi K., et al.:Influences of exercise on leucocyte count and size. *J Sports Med*, 27:285-290, 1987.
 - 7- Ricken KH., Riedes T., Hauck G., et al:Changes in lymphocyte subpopulations after prolonged exercise. *Int J Sports Med*, 11(2):132-135, 1990.
 - 8- Gimenez M., Kumar TM., Humbert JC., et al.:Leucocyte, lymphocyte and platelet response to dynamic exercise.*Eur J Appl Physiol*, 55:465-470, 1986.
 - 9- Moorthy AV., Zimmerman SN.:Human leucocyte response to an endurance race. *Eur J Appl Physiol*, 38:271-276, 1978.
 - 10- Andrew M.:Increases in factor VIII complex and fibrinolytic activity are dependent on exercise intensity. *J Appl Physiol*, 60(6):1917-1922, 1986.
 - 11- Davis RB., Body DG., McKinney MF., et al.:Effect of exercise and exercise conditioning on blood platelet function. *Med Sci Sports Exerc*, 22(1):49-53, 1990.
 - 12- Ohri VC., Cnatterji JC., Das BK., et al.:Effect of submaximal exercise on haematocrit, platelet count, platelet aggregation and blood fibrinogen levels. *J Sports Med*, 23:127-130, 1983.
 - 13- Vogt A., Hoffmann V., Straub PW.:Lack of fibrin formation in exercise-induced activation of coagulation. *Am J Physiol*, 236:H 577-579, 1979.
 - 14- Wheeler ME., Davis GL., Gillespie WJ.:Physiological changes in hemostasis associated with acute exercise. *J Appl Physiol*, 60:986-990, 1986.
 - 15- Winchelmann G., Meyer G., Roskamm H.:Der einfluss körperlicher belastung auf blutgerinnung und fibrinolyse bei untrainierten personen und hochleistungssportlern. *Klin Wochenschr*, 46:712-716, 1968.
 - 16- Hollmann W., Hettinger T.:*Sportmedizin 3.aufgabe*. Stuttgart:Schattauer, 1990, Seite:59-88.
 - 17- İşleğen Ç., Çokivecan F., Onat T.:14 haftalık aerobik egzersizin plazma lipidleri, aerobik kapasite ve tansiyon üzerine etkileri. *Spor Hek Derg*, 23(4):95-102, 1988.
 - 18- Karamızrak SO., Varol SR., Akgün N., et al.:Sporcularda demir metabolizması parametrelerinin incelenmesi ve fiziksel iş kapasiteleri ile ilişkisinin araştırılması. *Spor Hek Derg*, 25(2):65-75, 1990.
 - 19- Akgün N.:Egzersiz Fizyolojisi, Cilt I., Ankara. T.C.Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayın No:75, 1989, Sayfa 1-30, 87-92.
 - 20- Mare'es H.:*Sportphysiologie:Mülheim-Koln:Troponwerken*, 1981, Seite:147-238.
 - 21- Foster NK., Martyn JB., Rangno RE., et al.:Leukocytosis of exercise:role of cardiac output and catecholamines. *J App Physiol*, 61(6):2218-2223, 1986.
 - 22- Dawson AA., Ogston D.:Exercise-induced thrombocytosis. *Acta Haemat*, 42:241-246, 1969.
 - 23- Sarajas SS, Kontinen A., Frick MH.:Thrombocytosis evoked by exercise. *Nature*, 2:721-722, 1961.
 - 24- Warlow CP., Ogston D.:Effect of exercise on platelet count, adhesion and aggregation. *Acta Haematol*, 52:47-52, 1974.
 - 25- Ferguson EW., Guest MM.:Exercise, physical conditioning, blood coagulation and fibrinolysis. *Thromb Diathes Haemorrh*, 31:63-71, 1974.
 - 26- Drygas WK.:Changes in blood platelet function, coagulation, and fibrinolytic activity in response to moderate, exhaustive and prolonged exercise. *Int J Sports Med*, 9(1):67-72, 1988.