

Astrand ve 3 Step Testlerin Dolaşım Parametreleri, Lökosit, Nötrofil ve Lenfosit Değerleri Üzerine Etkileri

ÖZET

Bu çalışmada, Astrand test (150 watt) ve 3 Step testler kullanılmıştır. Çalışmaya yaş ortalamaları 20.2 +/- 0.8 yıl, boy ortalamaları 178 +/- 3 cm ağırlık ortalamaları 68.5 +/- 6 kg ve maks. Vo2 ortalamaları 48.5 +/- 6 ml/dk/kg olan orta derece antrenmanlı 28 erkek denek iştirak etmiştir.

Astrand test sonucunda; lökosit değerinde ortalama % 30.19'lük bir yükselme tespit edilmiştir (P=0.0001). nötrofil değerinde ortalama % 7.7'lik bir azalma olduğu saptanırken (P= 0.0001); lenfosit değerinde ise; ortalama % 13.83'lük bir yükselme tespit edilmiştir (P = 0.0001).

3 Step test sonucunda ise, lökosit değerinde ortalama % 53.43'lük bir yükselme (P = 0.0001); nötrofil değerinde ortalama % -13.23'lük bir azalma (P = 0.0001) ve lenfosit değerinde de ortalama % 20.5'lik bir yükselme tespit edilmiştir (P=0.0001).

Astrand test sonucunda, kalp atım sayısı ortalama 66 +/- 5 'den 149.2 +/- 13.5'e yükselirken (P=0.0001), sistolik kan basıncında ortalama % 31 yükselme (P = 0.0001) ve diastolik kan basıncında da ortalama % -17'lik bir düşme tespit edilmiştir (P = 0.0001).

3 Step test sonucunda, dakika kalp atım sayısı ortalama 67.4 +/- 8'den 178 +/-12'ye yükselmiştir (P=0.0001). sistolik kan basıncında ortalama % 36.6 yükselme (P = 0.0001) ve diastolik kan basıncında da % -24 düşme tespit edilmiştir (P=0.0002).

Anahtar Kelimeler: Aerobik Kapasite, Sistolik Basınç, Kalp Atım Sayısı

ABSTRACT

White Blood Cell, Neutrophyl, Lymphocyt And Haemodynamic Responses To The Astrand And Step

WBC, Neutrophyl and lymphocyt and haemodynamic responses to the Astrand and 3 Step tests have been studied in 28 male moderatelyfit subjects mean age was 20.2 (SD +/- 0.8) years, mean height was 178 cm (SD +/- 3), mean weight was 68.5 kg (SD +/- 5) and MaxVO₂ was 48.5 (SD +/- 6) ml/min/kg.

After Astrand test WBC count have been observed, as mean values of % 30.19 (P=0.0001) respectively. Neutrophyl and lymphocyt counts of percent have been taken in to account. Neutrophyl count of percent have been found to decreased a mean value of % - 7.7 (P=0.0001). Lymphocyte count of percent which increased a mean value of % 13.83 (P=0.0001).

After 3 Step test WBC count have been observed, as mean values of % 53.4 (P=0.0001) has been found respectively. Neutrophyl counts of percent has been decreased mean of % - 13.23 (P=0.0001) and lymphocyte counts of percent increased as a mean value of %20.5 (P=0.0001) after exercise test.

To wards the end of Astrand Test, heart rate has been increased to a mean value of 149.2 / min. (SD +/- 13.5) from the pretest mean value of 66 / min. (SD +/-5) (P=0.0001). Systolic blood pressure has been increased a mean of % 31 (P=0.0001) and diastolic blood pressure decreased % 17 (P=0.002) at the end of the test.

To wards the end of 3 Step Test, heart rate has been increased to a mean value of 178.4 /min. (SD +/- 12) from the pre test value of 67.4 (SD +/- 8) (P=0.0001). systolic blood pressure has been a mean value of % 36.6 (P=0.0001), diastolic blood pressure has been decreased a mean value of % 24 (P=0.0002).

Key Words: Aerobic Capacity, Systolic Blood Pressure, Heart Rate

Adnan Kamar
Orhun Güngördü
Birkan Yüceyılmaz
H. Banu Ataman Yancı
Mustafa Şahin

İstanbul Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

İletişim Adresi

Adnan Kamar
İstanbul Üniversitesi
Beden Eğitimi ve
Spor Yüksekokulu
Avcılar / İstanbul

Telefon

0212 473 7070 / 18750

GİRİŞ

Spor yapan insanların gelişimlerinin incelenmesi ve belirlenmesi uygulanmakta olan programın geçerliliğinin göstergesidir. Özellikle sağlıklı yaşam için spor yapan kişilerin programlarındaki geçerlilik, onların dolaşım parametrelerindeki düzen ve maksimal oksijen kullanımlarıyla orantılıdır. Başlangıç döneminde yapılan tespitlerle, program süresince yapılan tespitler arasında anlamlı değişiklikler gözleniyorsa uygulanmakta olan program geçerli olarak ifade edilebilir.

Bu çalışmada kullanılan her iki testte bir çok spor kurumu tarafından indirekt maksimal oksijen kullanımı tayininde kullanılmaktadır. Astrand test bu konuda ilklerden olmakla beraber hala geçerliliğini devam ettirmektedir. 3 Step Test ise Dünya sağlık örgütünün tavsiye ettiği bir ölçüm metodudur.

Genellikle sağlıklı yaşam için spor yapanlarda egzersiz şiddeti optimal veya maksimal olmalıdır, dolayısıyla gelişimi ölçüm metodu da bu şiddete uygun değildir, bu profilaktik yönden önem arz eder.

Bu çalışmada en ilımlı iki yöntem uygulandı ve sonuçları değerlendirilmeye çalışıldı.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma orta derece antrenmanlı (MaxVO₂ ortalamaları 40-50 ml/dk/kg arası) üniversite öğrencisi 28 erkek denek üzerinde gerçekleştirilmiştir. 28 denekten 14'ü Astrand teste diğer 14'ü ise 3 Step teste tabi tutulmuşlardır. Her iki grup arasında demografik anlamlı bir fark saptanmamıştır.

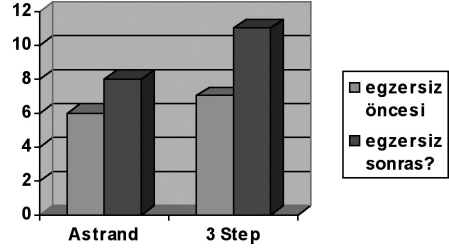
Bu çalışmada kan örnekleri kapiller kandan analiz edilerek incelenmiştir. (1,6,9,20,28,31). Kan örnekleri, egzersiz öncesi 20 dakikalık dinlenmeyi müteakip ve egzersiz bitiminden 5 dakika sonra yine oturur pozisyonda alınmıştır. Literatür incelemesinde, optimal ve submaksimal egzersizlerin kan analizleri, egzersiz bittikten sonraki 3. ila 10. dakikalar arasında alındığı şeklinde tesbit edilmiştir (8,12,13,14,16,17,18,21,22,23,24,25). Lökosit sayımı mikroskopta kuralına uygun olarak sayma kamarasında (Bright-Line) yapılmıştır (6,23,28). Nötrofil ve lenfosit değerleri, yine kuralına uygun olarak boyandıktan sonra, immüsyon objektifi ile sayılmıştır (6).

Dolaşım parametreleri, egzersiz öncesi 20 dakikalık dinlenmeyi müteakip steteskopla kalbin dinlenmesiyle nabız ve daha sonra kan basıncı tesbit edilmiştir. Bu tespitler 3 deneme sonunda kaydedilmiştir. Egzersiz anındaki nabız değeri kulak memesine takılan pulse meter ve steteskopla dinleme yöntemiyle kaydedilmiştir.

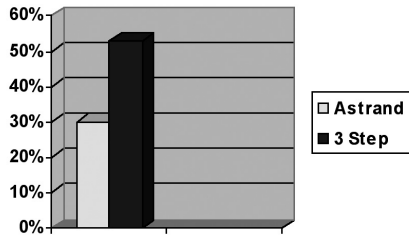
Bu çalışmada tunturi EL400 elektronik bisiklet ergometresi ve Astrand-Rhyning (3,4); ve 3 Step test protokolleri (29,30) kullanılmıştır. Astrand Test sabit yükte kardiyovasküler cevaplarla birlikte kalbin yük karşısında oluşturduğu platoyu kriter olarak kullanırken, 3 Step test her 4 dakikada bir artırılan yük karşısında kardiyovasküler cevapları kriter olarak kullanmaktadır. 3 Step Testte yaşa uygun değerlerden orta değerler kullanılmıştır. Her iki testte in direkt yöntemlerle maksimal oksijen kullanımını belirlemede rutin olarak uygulanan testlerdir. Testler literatürde belirtilen talimatlara tamamen uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Şekil 1. Astrand Test ve 3 Step Testlerin lökosit değeri üzerine etkileri (mm³)



Şekil 2. Astrand ve 3 Step Testlerin lökosit değerine % olarak etkileri



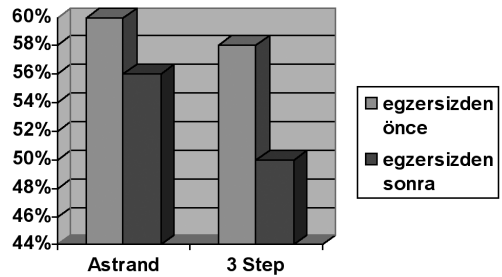
Astrand Test Sonuçları

Egzersiz öncesi ortalama lökosit değeri 6.153 milimetreküp iken (S.S +/- 1.7), egzersiz sonunda bu değer ortalama 8.011 milimetreküp (S.S +/- 2.15) olarak saptanmıştır (P=0.0001). Bu artışın yüzde ortalaması % 30.19'dur. Egzersiz öncesi minimum değer, 4.150 milimetreküp ve maksimum değer 9.700 milimetreküp olarak saptanırken, egzersiz sonrası minimum değer, 5.450 milimetreküp ve maksimum değer 9.700 milimetreküp olarak saptanmıştır.

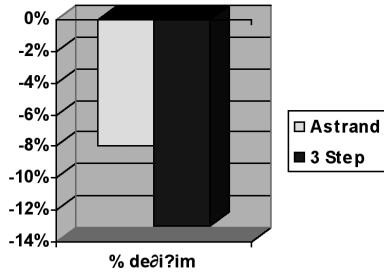
3 Step Test Sonuçları

Egzersiz öncesi ortalama lökosit değeri 6.821 milimetreküp (S.S +/- 1.9) iken, egzersiz sonunda 10.464 milimetreküp (S.S +/- 3.09) olarak saptanmıştır (P=0.0001). Bu artışın yüzde ortalaması % 53.43'dür. Egzersiz öncesi minimum değer, 4.000 milimetreküp ve maksimum değer 9.150 milimetreküpdür. Egzersiz sonrası değerlerde, minimum değer 6.700 milimetreküp ve maksimum değer 16.650 milimetreküp olarak saptanmıştır.

Şekil 3. Astrand ve 3 Step Testlerde nötrofil değeri üzerine etkileri.



Şekil 4. Astrand ve 3 Step Testlerde nötrofil değeri üzerine etkileri.



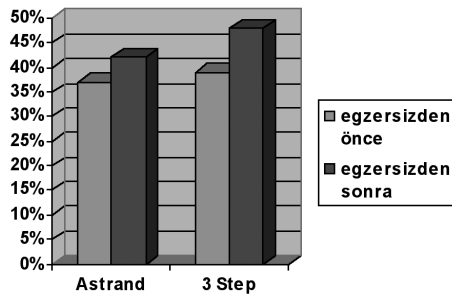
Astrand Test

Egzersiz öncesi ortalama % nötrofil değeri % 60 (S.S +/- 6.089) ve egzersiz sonunda ortalama % 55.71 (S.S +/- 6.5) olarak saptanmıştır (P = 0.0001). Bu değişimin yüzde ortalaması - % 7.7'dir. Egzersiz öncesi minimum değer % 54 ve maksimum değer % 76'dır. Egzersiz sonrası minimum değer % 49 ve maksimum değer % 76 şeklinde tesbit edilmiştir.

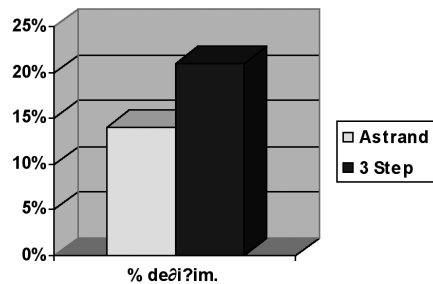
3 Step Test

Egzersiz öncesi ortalama % nötrofil değeri % 57.71 (S.S +/- 2.9) ve egzersiz sonrası % 50.07 (S.S +/- 2.09) olarak saptanmıştır (P = 0.0001). Bu değişimin yüzde ortalaması - % 13.23'dür. Egzersiz öncesi minimum değer % 53 ve maksimum değer % 64 şeklindedir. Egzersiz sonrası minimum değer % 46 ve maksimum değer % 54 şeklindedir.

Şekil 5. Astrand ve 3 Step testlerin Lenfosit değeri üzerine etkileri.



Şekil 6. Astrand ve 3 Step testlerin % lenfosit değişimi.



Astrand Test

Egzersiz öncesi ortalama % lenfosit değeri % 36.64 (S.S +/- 6.1) ve egzersiz sonunda ortalama % 41.71 (S.S +/- 5.9) olarak saptanmıştır (P =0.0001). Bu değişimin yüzde ortalaması % 13.83'dür. Egzersiz öncesi minimum değer % 20 ve maksimum değer % 43 şeklindedir. Egzersiz sonu değerlerde mi-

nimum değer % 23 ve maksimum değer % 47 şeklindedir.

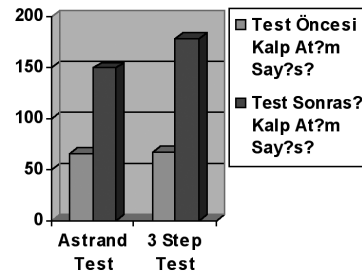
3 Step Test

Egzersiz öncesi ortalama % lenfosit değeri % 39.28 (S.S +/- 2.8) ve egzersiz sonunda ortalama % 47.35 (S.S +/- 2.02) olarak saptanmıştır (P = 0.0001). Bu değişimin yüzde ortalaması % 20.5'dir. Egzersiz öncesi minimum değer % 34 ve maksimum değer % 44 şeklindedir. Egzersiz sonrası minimum değer % 44 ve maksimum değer % 51 şeklindedir.

Dolaşım Parametreleri

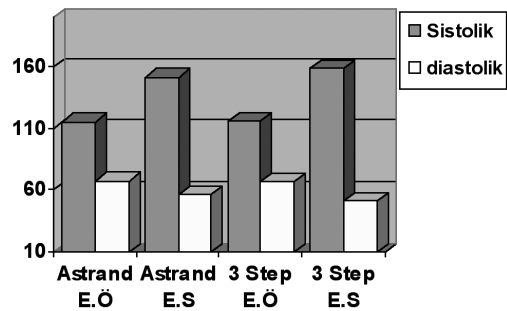
Astrand Test

Test öncesi ortalama dakika kalp atım sayısı 66 ± 5.32 iken, test sonunda ortalama dakika kalp atımsayısı 149.2 ± 13.5 olarak saptanmıştır (P<0.0001). Yine test öncesi sistolik ve diastolik kan basıncı değerleri $115.3 \pm 2.1 / 67.5 \pm 8.7$ mmHg iken, test sonunda $151.7 \pm 9.7 / 56.0 \pm 10$ mmHg olarak tespit edilmiştir. Sistolik basıncıdaki %31 yükselme (P<0.001) ve diastolik basıncıdaki %17 düşme (P<0.007) tespit edilmiştir.



3 Step Test

Test öncesi ortalama dakika kalp atım sayısı 67.4 ± 8.0 iken, test sonunda dakika kalp atım sayısı 178.0 ± 12.0 olarak saptanmıştır. Test öncesi sistolik ve diastolik kan basıncı değerleri $116.4 \pm 6.0 / 67.0 \pm 9.7$ mmHg iken, test sonunda $158.9 \pm 11.9 / 51.4 \pm 7.4$ mmHg olarak tespit edilmiştir. Sistolik kan basıncında ortalama % 36.6 yükselme (P<0.0001) ve diastolik kan basıncında % - 24 düşme (P<0.0002) tespit edilmiştir.



TARTIŞMA

Lökosit

Morehouse (19) ve Akgün (2); herhangi bir tip egzersizin lökosit sayısını arttırdığını ve rasgele yapılan bir aktivitenin bile lökositlerin bazal seviyesinde bariz bir artmaya neden olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar, egzersiz anındaki lökosit artışını egzersizde kan volümü ve akımının artması damar duvarlarına yapışmış olan bir çok lökositli dolaşıma sü-

rüklediği ve böylece lökosit miktarının arttığı şeklinde izah etmektedirler. Smith ve ark. (26), egzersizde meydana gelen kas ağrısının, enflamasyon etkisi yaratarak lökosit artışı yaratacağını belirtmektedirler.

Bu çalışmada, optimal egzersiz sonunda lökosit sayısında ortalama %30.9 ve submaksimal egzersiz sonunda ise % 54.43 yükselme tesbit edilmiştir. Deuster ve ark. (5) 20 denek üzerinde (yaş:32 yıl, kilo:75 kg, boy:1.79 cm ve maksVO2:47.02) Bruce treadmill protokolünü uygulayarak yaptıkları maksimal çalışmada, lökosit sayısının % 68.2 yükseldiğini tesbit etmişlerdir.

Sonuçlardan da anlaşıldığı üzere, egzersizde lökosit sayısının artışı egzersizin süresi ve şiddeti ile tamamen yakından ilişkilidir.

Nötrofil

Guyton (7); akut egzersizlerde (1 dakikalık çok ağır egzersiz) dolaşım sistemindeki nötrofil sayısının normalin iki, üç katı yükselmeye çıkabileceğini belirterek, bunu şöyle izah etmektedir; dokularda kan akışı yavaşladığı zaman çok sayıda lökosit, özellikle nötrofiller kapiller çepere yapışmalarına maruz kalır ve böylece genel dolaşımdan ayrılmış olurlar. Ağır egzersizde dolaşımın stimülasyonu bütün kapillerden kanın hızla geçişi ile lökositlerin mobilize olduğunu belirtmektedir.

Akgün (2), Morehouse (19), Smith (26) ; ise, kısa süreli egzersizlerde daha ziyade lenfositlerde artma olduğunu belirtmektedirler. Nötrofillerdeki artma ise, egzersizin süresinin uzamasıyla birlikte meydana geldiğini belirtmektedirler. Morehouse (19) ve Deuster (5); nötrofillerdeki maksimal artışın egzersizden bir kaç saat sonra meydana geldiğini belirtmektedirler.

Deuster (5); Bruce treadmill protokolünü uygulayarak yaptığı maksimal çalışmada % nötrofil sayısının (egzersiz öncesi % 52.20 ve egzersiz sonrası % 44.10) egzersiz sonunda % 15.5'lik bir düşüş gösterdiğini ve bazal seviyeye egzersiz bitiminden 1 saat sonra döndüğünü saptamıştır. Deuster bu çalışmayı yama prepartında tesbit etmiştir.

Çalışmada elde edilen optimal yükteki nötrofil değerinin (yama prepartı) % - 7.7'lik düşme ve submaksimal egzersizdeki % - 13.23'lük düşme ile birlikte Deusterin maksimal egzersizde elde ettiği % - 15.5'lik düşme; nötrofil değerindeki düşmenin, egzersizin şiddeti ve süresiyle ilgili olduğu görüşünü çok önemli şekilde desteklemektedir.

Lenfosit

Akgün (2), kısa süreli egzersizlerde lenfositlerde artma meydana geldiğini, fakat egzersiz uzadıkça endurans sporlarında olduğu gibi lenfositlerdeki artmanın minimal derecede olduğunu belirtmektedir.

Deuster ve ark.(5) ve Morehouse (19); kısa süreli egzersizlerde lenfositlerin arttığını ve genellikle egzersizden birkaç saat sonra bazal seviyeye döndüğünü belirtmektedirler.

Ahlborg 1970 yılında (n:8) maksimal bisiklet egzersizinde, Hedfors ve ark. 1976 yılında (n:15) 15 dakikalık bisiklet egzersizinde, Yu ve ark. 1977 yılında (n:8) 10 dakikalık treadmill egzersizinde lenfosit değerlerinde anlamlı artışlar tesbit etmişlerdir (23).

Bu çalışmadaki bulgular, kısa süreli egzersizlerde % lenfosit değerindeki yükselmenin, yine egzersizin şiddeti ve süresiyle ilişkili olduğunu şeklindedir. Astrand Test sonunda tesbit ettiği % 13.83'lük yükselme ve 3 step test sonunda elde edilen % 20.5'lik yükselme ile birlikte Deuster ve ark.(5), yaptıkları

ları çalışmada (Bruce protokolu maksimal egzersiz) tesbit ettikleri % 23.86'lık artış bu görüşü desteklemektedir.

Dolaşım Parametreleri

Bu çalışma sonucu elde edilen verilerden, 220 – yaş kriteri göz önüne alındığında, astrand test sonunda elde edilen 149.2 ± 2.0 dk/atım değeri optimal bir egzersizi ifade etmektedir. 3 Step Test sonunda elde edilen 178.0 ± 12 dk/atım değeri submaksimal bir egzersizi ifade etmektedir. Bu sonuç, 220 - yaş (10,11,15,19) kriteri gözönüne alındığında her ne kadar ılımlı görülmüşse de iyi antrene olmayan deneklerin 3 Step testte kardiyak riske maruz kalabilecekleri yönündedir. Çalışmada 3 denek maksimal kalp atım sayısına ulaşmıştır. Astrand testte de bir denek submaksimal değer sınırını geçmiştir. Bu sonuçlar, test uygulamasında daha dikkatli davranılması gerektiği izlenimi uyandırmaktadır.

Akgün (2) egzersizle sistolik basıncın artmamasının ve hatta düşmesinin normal bir bulgu olduğunu belirtmektedir. Bu görüş çalışmayla uyumlu olmakla beraber, çalışmada egzersizin şiddeti ile sistolik basınç değişimi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Akgün (2) keza diyastolik basıncın istirahat kan basıncı değerinin 10 mmHg üzerine çıkmasını normal bir bulgu olarak bildirmektedir. Bu çalışmada daha yüksek değerler saptanmıştır, egzersizin şiddetiyle orantılı olarak sistolik basınçtaki yükselme ile aynı zamanda diastolik basınçta da düşme saptanmıştır. Rüdell ve ark (24) 30 dakikalık submaksimal egzersizin 15. dakikasındaki deneklerde ortalama 175 mmHg basınç seviyesini tespit etmişlerdir, bu sonuç 3 Step test sonuçlarıyla uyumludur. Egzersize devam edildiğinde düşme eğilimine girdiğini ve 30. dakikada 140 mmHg seviyesine indiğini belirtmektedirler.

KAYNAKLAR

1. Aksoy, : *Hematoloji, Sermet Matbaası İstanbul (1975).*
2. Akgün, N. : *Egzersiz Fizyolojisi 2.baskı Ege Üniv.Basımevi İzmir (1980).*
3. Astrand, P.O., Irma Rhyning : *Special Communication. J Appl Phys J:218-221 (1954).*
4. Astrand, P.O. : *A method for Prediction of Aerobic Work Capacity for Females and Males of Different Ages. Act Phys Scan Suppl 169.70:45-60 (1960).*
5. Deuster, A.P., Curiale, M.A., Cowan, L.M., Finkelman, D.F. : *Exercise induced changes in populations of peripheral blood mononuclear cells. Med Sci Sports Exer 20.3:276-278 (1988).*
6. Gökhan, N., Emiroğlu, F. : *Fizyoloji Uygulamalı Çalışma Kitabı. 4.baskı . İ.Ü. Fen Fakültesi Basım Atölyesi İst (1985).*
7. Guyton, C.A.: *Textbook of Medical Physiology. Merk Yayıncılık İst. (1988).*
8. Haralambie, G., Sensor, L. : *Metabolic changes in man during long distance swimming . Eur J Appl. Phys 43:115-125 (1980).*
9. İmren, A.H. : *Klinik tanıda laboratuvar. Menteş matbaası (1977).*
10. Kalyoncu, A.: *Spor hekimliği sporcu sağlığı ve sporsakatlıkları. Gata matbaası- Ankara (1997)*
11. Kamar, A. : *Sporda yetenek beceri ve performans testleri. Nobel yayın-Ankara (2003)*
12. Kanstrup, L.I., Ekblom, B. : *Blood volume and hemoglobin concentration as determinants of maximal aerobic power. Med. Sci. Sports Exerc 16.3:256-262 (1984).*
13. Kirwan, P.J., Costill, L.D., Flynn, G.M., mitchell, B.J., Fink, J.M., Neuffer, D.P., Houmard, A.J.: *Physiological responses to successive days on intense training in competitive swimmers. Med Sci Sports Exerc 20.3:255-259 (1988).*

14. Knaemer, R.R., Brown, S.B.: Alterations in plasma volume corrected blood components of marathon runners and concomitant relationship to performance. *Eur J Appl Phys* 55:579-584 (1986).
15. Kuter, M., Öztürk, P. : Sporda risk faktörleri. Bursa (1999)
16. Lijnen, P., Hespel, P., Fagard, R., Lysens, R., Vanden, E.E., Goris, M., Gossens, W. Amery, A. : Erythrocyte 2,3-diphosphoglycerate concentration before and after marathon in men. *Eur J Appl Phys* 57:452-455 (1983).
17. McMurray, R.G., Horwath, M.S., Miles, S.D. : Hemodynamic responses of runners and water polo players during exertion in water. *Eur J Appl Phys* 51:163-173 (1983).
18. McMurry, R.G.: Plasma volume changes during submaximal swimming. *Eur J Appl Phys* 51:347-356 (1983).
19. Morehouse, E.L.: Egzersiz fizyolojisi. Ege Üniv. Matbaası Bornova (1973).
20. Müftüoğlu, E.: Klinik Hematoloji. Dicle Üniv. Tıp. Fak. Yayınları no:12 Diyarbakır (1986).
21. Pivarnik, M.J., Goetting, P.M., Senay, C.L.: The effects of body position and exercise on plasma volume dynamics. *Eur J Appl Phys* 55:450-456 (1986).
22. Richalet, P.J., Soulard, C., Nitenberg, A., Teisseire, A., Bove'e-de, J., Séroussi, S.: Myocardial oxygen extraction and oxygen-hemoglobin equilibrium curve during moderate exercise. *Eur J Appl Phys* 47:27-39 (1981).
23. Rosenberg, G. : Microscopic haematology. Harvard academic publishers-amsterdam (1997)
24. Rüdell, H., Berg, K., Todd, L.D., McKinney, E.M., Buell, C.J., Eliot, S.R.: Cardiovascular reactivity and blood chemical changes during exercise. *J Sports Med* 25:111-119 (1985).
25. Schmindt, W., Maassen, N., trost, F., Bünning, D.: Trainning induced effects on blood volume, erythrocyte turnover and hemoglobin oxygen binding properties. *Eur J Appl. Phys.* 57:490-498 (1988).
26. Smith, L.L., McCammon, M., Smith, S., Chamness, M., Israel, G.R., O'Brein, F.K.: White blood cell response to uphill walking and downhill jogging at similar metabolic loads. *Eur j Appl Phys* 58:833-37 (1987).
27. Simon, B.H.: The immunology of exercise. *Jama* nov.16 252.19:2735-2738 (1984).
28. Tanyer, G.: Hematoloji ve laboratuvar. Ayyıldız matbaası A.Ş Ankara (1985).
29. The World health report. WHO, Genova (2000)
30. Tunturi fitness measurement guide. Ergometer Methods. Teknimed A.Ş İstanbul (1985).
31. Vural, S., Çetin, T.E, Tuzlacı, U., Tağ, T.: Klinik teşhiste laboratuvar. Nutrin Uycan cilt ve basımevi sanayii A.Ş. İstanbul (1986).