

18250.

T.C.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

3 AŞAMA TESTİNİN (3 STEP TESTİNİN)
KAN VE DOLAŞIM PARAMETRELERİNE ETKİLERİ

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Bekümantasyon Merkezi

TEZ DANIŞMANI : Prof. Dr. Demir TIRYAKI

Hazırlayan : Levent Ali ÇETİNER

1991-İSTANBUL

İçindekiler

Sayfa No:

1- Giriş ve Amaç.....	1
2- Genel Bilgiler.....	3
2.1 - Kan.....	3
2.1.1- Kanın Bileşimi ve Total Miktarı	3
2.1.1.1.- Eritrosit.....	5
2.1.1.1.1.- Eritrositlerin Üretimi	9
2.1.1.1.2.- Eritrosit Üretiminin Düzenlenmesi.....	10
2.1.1.1.3.- Eritrositlerin Harap Olması.....	10
2.1.1.2.- Hemoglobin.....	11
2.1.1.2.1.- Eritrositlerdeki Hemog- lobin Miktarı.....	13
2.1.1.2.2.- Hemoglobinin Oksijenle Birleşmesi.....	13
2.1.1.2.3.- Hemoglobinin Oksijenle Maksimum Birleşme Miktarı	14
2.1.1.2.4.- Hemoglobinin Standart Değeri.	15
2.1.1.3.- Hematokrit.....	15
2.1.1.3.1.- Hematokritin Kan Vistosi- tesine Etkisi.....	15
2.1.1.3.2.- Hematokrit Standart Değeri...	16
2.1.1.4.- Lökosit.....	16

2.1.1.4.1.- Lökositlerin Genel Karakteristikleri.....	17
2.1.1.4.2.- Lökositlerin Yaşam Süresi...	19
2.1.2.- Kanın Görevleri.....	21
2.1.3.- Kanın Fiziksel Nitelikleri.....	23
2.2.- Egzersizin Kan Parametrelerine Etkileri.....	24
2.2.1.- Egzersizin Kan ve Plazma Volümüne Etkileri.....	24
2.2.2.- Egzersizin eritrosit Değeri Üzerine Etkileri.....	24
2.2.3.- Egzersizin hemoglobin Değeri Üzerine Etkileri.....	26
2.2.4.- Egzersizin hematokrit Değeri Üzerine Etkileri	27
2.2.5.- Egzersizin lökosit değeri ü.etk. ..	30
2.3.- Dolaşım Parametreleri.....	30
2.3.1.- Kan Basıncı ve Egzersiz.....	33
2.3.2.- Kalbin Atım Sayısı.....	33
2.4.- Maksimal Oksijen Kullanımı.....	35
3- Materyal ve Metod.....	40
3.1.- Kan Parametrelerinin Ölçümü.....	41
3.1.1.- Kan Alma Tekniği.....	41
3.1.2.- Eritrosit Sayımı.....	42
3.1.3.- Lökosit Sayımı.....	42
3.1.4.- Hemoglobin Tayini.....	43
3.1.5.- Hematokrit Tayini.....	43

3.2. Dolaşım Parametrelerin Ölçümü	45
3.3. Egzersiz Protokolleri.....	47
3.3.1. 3 Step Test protokolü	48
4. Sonuçlar ve Tartışma	49
4.1. 3 Step Testlerinin Eritrosit Değeri Üzerinde Etkileri	51
4.2. 3 Step Testlerinin Hemoglobın Değeri Üzerinde Etkileri	52
4.3. 3 Step Testlerinin Hematokrit Değeri Üzerine Etkileri	53
4.4. 3 Step Testlerinin Lökosit Değeri Üzerine Etkileri	54
4.5. % Plazma Volümüne Etkileri	55
4.6. 3 Step Testlerinin Kalb Atım Sayısına Etkileri	56
4.7. 3 Step Testlerinin Sistolojik ve Diyastolik Kan Kan Basıncına Etkileri	57
5. Test Sonuçlarıyla İlgili Tablolar ve Ekler	58
6. Özet-Summary	61-62
7. Kaynaklar	63

I- GİRİŞ VE AMAÇ

Çağımızdaki gelişmeler, insanların vücutlarını daha az kullanmaya yöneltmiştir. Bu nedenle, hareket eksikliklerinden dolayı fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik sorunlar meydana gelmiştir. Bu sorunların çözümünün en faal yolunun egzersiz olduğunun önemi gelişmiş ülkeler de olduğu gibi ülkemiz de de son yıllarda anlaşılmış ve spor potansiyelinde önemli artışlar görülmüştür.

Profesyonelce ve sağlıklı yaşam için spor yapanlar da yaptıkları egzersizlerden dolayı fizyolojik gelişim sağladıkları, aerobik ve anaerobik kapasitelerindeki gelişimlerle tesbit edilebilir. Aerobik kapasitenin gelişimindeki en önemli kriter max VO kullanımıdır. Max VO₂ direkt ve indirekt ölçümlerle tespit edilebilir. İndirekt testler her insanın uygulayabileceği kadar basit hale indirgenmiştir. Cooper 12 dakikalık koşu testi, 3 step testi gibi bu testler oldukça anlamlı sonuçlar vermektedir. Günümüzde direkt veya indirekt max VO kullanım ölçüm testleri, gelişmiş elektronik treadmill (koşu bandı) veya bisiklet ergometresi kullanılarak yapılmaktadır.

Bu çalışmada elektronik bisiklet ergometresi ile en yaygın olarak kullanılan indirekt ölçüm metodları kullanılmıştır. Dünya Sağlık Örgütünün (WHO) tavsiye ettiği 3 step testlerinin kan ve dolaşım parametrelerine

etkileri incelenmiştir.

Çalışmada ki denekler aynı takımda oynayan bayan basketbolculardandır. Hiçbiri sigara kullanmayan, üst seviyede antrenmanlı ve aynı fiziksel ve sosyo kültürel yapıdadırlar.

Bu çalışmada değerli yardımlarından dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Demir TİRYAKİ'ye ve bu çalışmayı yapabilme imkanı sağlayan İ.Ü. İst. Tıp Fak. Spor Fizyolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürü ve İ.Ü. Beden Eğitimi Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Abidin KAYSERİLİOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

2- GENEL BİLGİLER

Bu bölümde, çalışmada ele alınan kan parametreleri (eritrosit, hemoglobin, hematokrit, lökosit ve dolaşım parametreleri (nabız, tansiyon); maksimal oksijen kullanımı hakkında, mümkün olduğu kadar kısa bilgiler verilmeye çalışılacaktır. Çalışmada ele alınan parametreler hakkında geniş bilgi edinilmek istenildiğinde, belirtilen kaynaklardan yararlanmak mümkün olacaktır.

2.1- KAN: Kan, plazma adı verilen sıvıda süspansiyon halinde hücresel elementleri içeren bir dokudur. Damarların içini doldurur ve kalbin yardımı ile bütün vücutta dolaşır. Hücrelere oksijen ve besin maddelerini taşır, metabolizma sonucu oluşan zararlı artıkları toplar, hücrelerden uzaklaştırarak, vücuttan atılabilecekleri organlara götürür (19).

Bir intravasküler (damar içi) sıvı olan kan kılcal damarlar içinde bütün vücut hücrelerine ulaşır. Öyle ki, hücrelerden kandan en çok 5 m uzaklıkta olabilirler, daha ötede yaşayamazlar.

2.1.1- Kanın Bileşimi ve Total Miktarı: Kan çok fazlı, hareketli bir sistemdir. Hücresel elementleri (eritrosit, lökosit, trombosit), plazma denen sıvı ortam

içinde süspansiyon halinde bulunur (16). Dolaşım kanı vücut ağırlığının % 8'i kadardır. Kan damardan alındıktan sonra pıhtılaşmasına fırsat vermeden, ya da bazı maddelerle pıhtılaşması önledikten sonra santrifüj edilirse, hücresel elementler dipte toplanır (% 46), üstte plazma kalır (% 54) (10,14,16,21).

Plazmanın % 90-92 kadarı su, % 8-10 kadarı katı maddeden oluşur (16). Plazma, osmolaritesi 290 mosm/l ve 72.5 gr protein/l içerir. (Bunun 55'i % 1 albumin, % 5 α -globulin, % 8 α 2-globulin, % 12 β globulin ve % 20 γ -globulin). Bir başka plazma içeriği de fibrinojendir (21).

Plazma volümü Evans mavisini (T- 1824), boyama metodu ile tesbit edilir. Avaraj değeri 3500 ml'dir, bu total vücut ağırlığının % 5'i kadardır (70 kg insanda). Total kan volümü ise, indirekt metoduyla, plazma volümünden yararlanılarak tesbit edilebilir.

$$\frac{100}{100 - \text{Hematokrit}}$$

Örneğin; hematokrit= 38, Plazma volümü= 3500 ml ise;

$$\frac{100}{3500 - \frac{100 \times 38}{100}} = 5446 \text{ ml'dir (14).}$$

100-38

Plazmanın katı maddeleri organik ve inorganik olarak iki bölümde incelenebilir.

Organik maddeler:

a) Proteinler (% 7 gr), serum albumin, serum globulin ve fibrinojen olarak üç ana grupta toplanır.

b) Lipidler (% 500-700 mg). Nötral yağlar, fosfolipid ve kolesterol.

c) Karbonhidrat, glikoz (% 90-100 mg) ve laktik asit.

d) Nonprotein azotlu maddeler. Üre, Ürik asit, ksantin, hipoksantin, kreatin, kreatinin, amonyak ve amino asitler.

e) İç salgılar (hormonlar), antikorlar, çeşitli enzimler (amilaz, proteaz, lipaz, esteraz, vb).

İnorganik maddeler (% 0.9). Sodyum, kalsiyum, potasyum, magnezyum, fosfor, iyot, demir, bakır vb (16).

2.1.1.1-ERİTROSİT

1703'de ilk kez Leewenhoek mikropkoku bularak alyuvarları incelemiş ve kanın renginin bundan ileri geldiğini bildirmiştir. 1747'de Menghini eritrositlerde demir bulunduğunu gösterdi. Funke 1881'de hemoglobini kristallize etmiş ve Hoppe-Seyler de hemoglobinin oksijen alıp verdiğini saptamıştır. Vierodt ve Welcker ilk kez, 1852-1854'de kan sayımı yapmışlardır. Neumann

eritrositlerin kemik iliğindeki çekirdekli elemanlardan oluşumlaştığını gösterdi. Ehrlich anilin boyaları ile eritrositlerin daha doğrusu kan elemanlarının morfolojisini tıbbı sokmuştur (1).

Yapı ve kimyasal bileşimi erişkin eritrositi bi-konkav disk biçiminde olup fleksibldir. Kapillerden geçerken biçimi bozulursa da, hemen tekrar eski durumuna gelir. Eritrositin % 64 su ve % 36 da solid materyelden kurulmuştur. Dışında membranı vardır ki iki tabakadan yapılmıştır. Dışta protein tabakası olup içde fosfolipidden yapılan tabaka vardır. Membran yarı geçirgen olup suyu geçirir. Az çok anionlara da geçirgendir. . Katyonların eritrosit membranından geçmesi iyonik gradiente bağlıdır. Potasyumun membrandan geçmesi anaerobik glikoz ve ATP'nin içinde bulunduğú bir dinamik ara ile olur. Sodyuma benzer bir mekanizma ile eritrositten atılır. Membranın deliklerinde pozitif şarj vardır. Bu da çeşitli iyonların çeşitli biçimde diffüzyonuna sebep olur. Eritrositin iç kısmında hemoglobinin bulunduğú stromatin* denilen protein çatısı vardır. Eritrositin kimyasal kompozisyonu eritrosit hemolize edildikten sonra hemoglobin berrak solüsyonun üstünde kalan erimeyen solid bölümün analizinden anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu erimeyen bölüme "Stroma" ismi verilir. Stroma eritrositin esas ağırlığının % 2-5'i kadardır. Stromanın % 40-60 protein ve yaklaşık olarak % 10-12'si lipiddir. Stromanın protein bölümü, stromatindir. Lipid kapsayan proteinler stromadan

* Temel doku, çatı

elektroforez metodu ile ayrılmıştır. Stromada bir de elinin vardır. Elinin lipid ile birbirine bağlanmış iplikleri membranın çatısını (stramin) yaparlar. Lipidlerin çoğunluğu fosfolipid olmakla beraber serbest veya ester durumunda kolesterin notral yağları da kapsarlar. Potasyum eritrositin esas elektroliti olup sodyumdan altı kez daha çoktur. Ayrıca eritrositte glukoz ve laktik aside kadar intermedial yıkım ürünleri bulunur. Organik fosfatlar en çok 2,3 difosfogliserat biçimde bulunur (1).

Eritrositte lipidler yapılmaz. Plazmanın kolesterin fosfalipidleri, eritrositlerdeki ile sürekli alışveriş durumundadır. Plazmadaki kolesterin eritrosittekinin iki katı olmasına dek eritrositte daha çok fosfolipid vardır. Bu alışverişin eritrositin yaşaması bakımından çok önemi vardır. Bunu yitirmesi eritrositin bozulmasına sebep olur. Eritrositin membranın da ayrıca A.B.O ve Rh kan grupları antijenleri vardır (1).

Eritrositlerin en önemli fonksiyonu, oksijeni akciğerlerden dokulara götüren hemoglobini taşımaktır. Bazı aşağı grup hayvanlarda hemoglobin eritrositler içinde değil, serbest olarak plazmada dolaşır. Eğer insanda, plazmada serbest olarak bulunsa idi, kanan kapillerden her geçişinde % 3 kadarı kapiller membrandan doku aralarına ya da böbreğin glomerül membranından Bowman kapsülüne sızardı. Böylece, hemoglobinin kan

dolaşımında kalması için eritrositlerin içinde bulunması zorunludur (18).

Eritrositler basitçe hemoglobini taşımaları yanında başka fonksiyonları da vardır. Örneğin, büyük miktarda karbonik anhidraz içerirler. Karbondioksit ile su arasındaki reaksiyonu katalize eden bu enzim sayesinde reaksiyonun hızı binlerce kat artar. Bu hızlı reaksiyon, kanda suyun, büyük miktarda karbondioksit ile birleşmesini ve böylece onun bikarbonat iyonları (HCO_3^-) şeklinde dokulardan akciğerlere taşınmasını sağlar. Keza, hücre içindeki hemoglobin, mükemmel bir asit-baz tamponudur. Öyle ki, alyuvarlar bütün kanın tampon gücünün % 50'sinden sorumludurlar (18).

Eritrositlerin şekli ve büyüklüğü; Normal alyuvarlar, ortalama çapları yaklaşık 7-8 μm , kalınlıkları 2 mikron en kalın, 1 mikron ya da daha az olan, bikonkav disk şeklindedir, eritrositlerin ortalama hacmi 83 mikron küptür (14,16,18).

Normal olarak erkekte ortalama eritrosit sayısı milimetre küp kanda $5.2-5.4 \times 10^6$; kadında $4.7 - 4.8 \times 10^6$ 'dır (18). Eritrosit sayısı yaşa ve cinse göre değişmeler gösterir. Normal eritrosit sayısının belirlenmesi için yapılan çalışmalarda; Nelson ve Stoker tarafından $4.69 - 5.99 \times 10^6$, Lange ve Palmer tarafından ise kadınlarda $4.41-4.85 \times 10^6$, erkeklerde $5.01 - 5.50 \times 10^6$ olarak bildirilmiştir.

1975 yılında Dacie ve Lewis (14), 1977 yılında Williams ve Schneider (97) bu değerleri erkeklerde $4.4. - 6.5 \times 10^{12} / l$, kadınlarda $3.8 - 5.2 \times 10^{12} / l$, olarak tesbit etmişlerdir. Yine Upstate Medical Center'de yapılan bir araştırma da benzer sonuçlar elde edilmiştir (25).

2.1.1.1.1- Eritrositlerin Üretimi:

Embriyonal yaşamın ilk birkaç haftasında, olgunlaşmamış nükleuslu eritrositler vitellüs kesesinde gelişir. Gebeliğin ilk trimesterinin ortalarına doğru karaciğer eritrositlerin yapıldığı başlıca organdır. Aynı zamanda oldukça önemli miktarda eritrosit dalak ve lenf düğümlerinde de gelişir. Daha sonra, eritrositler sadece kemik iliğinde üretilir. Beş yaşına kadar bütün kemiklerin iliğinde eritrosit üretimi olmaktadır. Fakat 20 yaşından sonra, humerus ve tibia'nın proksimal bölümleri dışında, uzun kemiklerin iliği yağlı ilik durumuna geçer ve artık eritrosit üretimi yapmaz. Bu yaştan sonra eritrositler, sternum, kaburga ve kalça kemikleri gibi membranöz kemiklerin iliğinde gelişir. Hatta bu kemiklerde bile yaş ilerledikçe üretim azalır (18).

2.1.1.1.2- Eritrosit Üretiminin Düzenlenmesi:

Dokulara taşınan oksijen miktarında düşmeye neden olan her koşul, eritrosit üretim hızını arttırır. Eritrosit üretimini stimüle eden esas faktör, dolaşımdaki 40.000 mol ağırlığında bir glikoprotein olan eritropoetin adı verilen hormondur. Normal şahıslarda, tüm eritropoetinin % 90-95'i böbrekte yapılır. Eritropoetinin stimülasyonu, yalnız hipokside değil aynı zamanda böbreğe gelen kan akımının azalmasıyla gerçekleşir. Eritropoetin, düşük oksijen atmosferinde hemen dakikalar ya da saatler içinde stimüle olur. 24 saat içinde maksimum değerine ulaşır. Fakat yaklaşık beş günden önce eritrositler dolaşıma katılamazlar. Bu hızlı üretim, şahsın düşük oksijen basıncında kaldığı sürece ya da yeteri kadar eritrosit yapıp, dokulara yeterli miktarda oksijen taşınmaya kadar devam eder. Kemik iliği çok hızlı eritrosit üretimi yaptığı zaman, birçok hücre olgun eritrosit olmadan kana geçer. Böylece, hızlı hücre üretimi, dolaşımdaki retikülosit yüzdesi total alyuvarların % 1 değerinden % 30-50 oranına yükselir. Eğer üretim daha da fazla ise çok sayıda eritroblast dolaşım kanında da görülebilir (18).

2.1.1.1.3- Eritrositlerin Yıkımı

Eritrositler kemik iliğinden dolaşım sistemine geçtikten sonra, haraplanmalarına kadar, ortalama 120 gün dolaşımda kalırlar.

Eritrosit, membranı frajil duruma geldikten sonra dolaşımın sıkışık noktalardan geçerken yırtılabilir. Dalağın kırmızı pulpasında hücrelerin sıkışmasıyla bu organda çok miktarda eritrosit parçaları bulunur. Pulpanın trabekülaları arasındaki alanlar ancak 3 mikron genişliğindedir, eritrositlerin çapı ise yaklaşık 8 mikrondur(18).

2.1.1.2- HEMOGLOBİN

Hemoglobine ait ilk bilgiler Virchow'un kanamalarda hemosiderin kristallerini bulması ve bunun bilirubin ile ilgisini saptaması ile başlar. Hemoglobin, eritrositin oksijeni taşıyan kırmızı renkte maddesidir. Hemoglobin, hem ve globin'den yapılmıştır. Hem hemoglobin molekülünün % 3.827'idir. Hans Fischer ve Orth 1937'de hem'in kimyasal yapısını çözmüşlerdir. Bu demiri kapsayan bir porfirindir. Buradaki porfirin, protoporfirin III'dür. Porfirin methen grupları ile bağlanan 4 pyrol halkasından kurulmuştur. Pyrol gruplarının serbest sonmarından methyl, ($-\text{CH}_3$) vinyl ($-\text{CHCH}_2$) ve propion asidi ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$) vardır. Formülü: 1,3,5,8 -tetramethyl, 2-4 divinyl, 6,7 -propion asid porfirindir. İki değerli bir demir atomu bir N'nin yerine geçmesi ile hem oluşur. Protoporfirinin propionik asid yan zinciri onu iyonize durumunda hem'i oriyente eder ve onun globine bağlanmasına yardım eder

(1).

Hemoglobin sentezi eritroblastlarda başlayarak retikülosit evresine kadar, hatta hafif de olsa bu evrede de devam eder. Retikülositler kemik iliğini terkedip, dolaşım kanına atıldıktan sonra bir gün ya da daha uzun bir süre, az miktarda hemoglobin yapımını sürdürürler. İzotopla izleme çalışmalarından hemoglobinin hem bölümünün başlıca asetik asit ve glisinden sentez edildiği ve bu sentezin büyük kısmının mitokondrilerde geçtiği bilinmektedir. Protoporfirin IX olarak bilinen protoporfirinlerden biri demirle birleşerek hem molekülünü oluşturur. Sonunda, dört hem molekülünün herbiri ribozomlarda sentez edilen ve hemoglobin zinciri diye adlandırılan çok uzun bir polipeptid zincirine bağlanır. Herbirinin molekül ağırlığı 16.000 olan bu subünitelerden dört tanesi gevşek bir bağlama ile bir araya gelerek hemoglobin molekülünü oluşturur (18).

Hemoglobin subünite zincirlerinde polipeptid bölümündeki amino asit içeriğine bağlı hafif farklılıklar vardır. Farklı zincirler alfa, beta, gama vb zincirleri olarak adlandırılır. Erişkin insanda en çok bulunan hemoglobin formu, iki alfa ve iki beta zincirinden oluşan hemoglobin A'dır. Her zincirinde bir hem prostetik grubu bulunduğu için, her hemoglobin molekülünde dört ayrı demir atomu vardır; bunlardan herbiri bir molekül oksijen bağlandığından, her

hemoglobin molekülü ile 4 molekül oksijen (ya da 8 atom) taşınabilir. Hemoglobinin molekül ağırlığı 64.458'dir. Hemoglobin zincirlerinin doğası, hemoglobinin oksijen bağlama afinitesini (ilgisini) belirler(18).

2.1.1.2.1- Eritrositlerdeki Hemoglobin Miktarı

Eritrositler 100 cm³ de hücreleri içinde yaklaşık 34 g hemoglobin konsantre etme yeteneğine sahiptir. Konsantrasyon hiçbir zaman bu değeri aşmaz; çünkü bu, hücrenin hemoglobin sentez mekanizmasının metabolik sınırıdır. Bununla beraber, kemik ilğinde hemoglobin yapımı yetersizse, hücrelerin hemoglobin konsantrasyonu önemli ölçüde bu değerin altına düşer, aynı zamanda hücreyi dolduran hemoglobinin azalmasına bağlı olarak, eritrositlerin hacmi de küçülür (18).

2.1.1.2.2- Hemoglobinin Oksijenle Birleşmesi:

Hemoglobin molekülünün en önemli özelliği, oksijenle gevşek ve geri dönüşümlü (reversibl) bağlanma yeteneğidir. Hemoglobinin vücuttaki temel fonksiyonu, akciğerlerde oksijenle birleşme yeteneği ve oksijen gaz basıncının akciğerlerden çok daha düşük olduğu doku kapillerlerinden oksijeni hemen serbestletmesine bağlıdır.

Oksijen, hemoglobin molekülünde (pozitif değerli iki ferro demire) bağlanmaz. Gerçekte, demir atomunun

altı "koordinasyon, değerinden biriyle gevşek olarak bağlanır. Bu son derece gevşek bir bağlanmadır, çok kolay geri dönülebilir. Dahası, oksijen, iyonik duruma gelmez, dokulara moleküler oksijen olarak taşınıp, gevşek ve çözülmeye hazır bir şekilde ve iyonik olmaktan çok erimiş oksijen molekülü halinde doku sıvılarına serbestlenir (18).

2.1.1.2.3- Hemoglobinin Oksijenle Maksimum Birleşme Miktarı:

1 gr hemoglobin 1.34 ml oksijen bağlar. Yüz ml kanda hemoglobin % 100 satüre olduğu zaman 20 ml oksijenle birleşebilir. Bu değer genellikle yüzde 20 hacim olarak ifade edilir. Normalde % 97 satüre olan arteryel kanda, hemoglobine bağlı oksijen miktarı yaklaşık 19.4 ml'dir. Bu doku kapillerinden geçerken 14.4 ml'ye iner (% 75 satürasyon, P_{O_2} 40 mm Hg). Böylece normal koşullarda dokulardan her geçiş sırasında 100 ml kan 5 ml oksijen vermiş demektir (18).

2.1.1.2.4- Hemoglobin Standart Değeri:

Hemoglobin değeri yabancı literatürlerde genellikle, erkeklerde % 16 gr, kadınlarda % 14 gr olarak bildirilmektedir (18,44). Almanya, İsviçre ve bazı Orta Avrupa ülkelerinde Heilmeyer tarafından spektrofotometrik tayinlerle tespit edilmiş olan % 16 gr Hb standart olarak kullanılmaktadır. Buna karşılık

İngiltere ve Skandinav ülkelerinde % 14.8 gr Hb normal ve standart olarak kabul edilmiştir. Helson ve Stoker

Tıp öğrencilerinde, öğretim üyelerinde, çeşitli bölgelerdeki er ve subaylarda bu değeri % 11.8 - 16.8 gr olarak bulmuşlardır.

2.1.1.3- HEMATOKRİT

Kandaki hücrelerin yüzde oranına hematokrit denir. Hemotokrit, kanın hematokrit tüpünde, santrifüje edilerek, hücreler tüpün alt kısmında sıkıca toplandıktan sonra belirlenen eritrosit yüzdesidir. Eritrositlerin bu şekilde çok sıkı paketlenmesi mümkün değildir. Hücreler arasında yaklaşık % 3 ila 8 oranında plazma kalmaktadır. Bu nedenle gerçek hematokrit, ölçülen hematokritin yaklaşık % 96'sı kadardır (18).

Vücut Hematokriti: Kapiller, arteriyoller ve öteki küçük damarlarda kanın hematokrit değeri, büyük ven ve arterlerden önemli ölçüde daha küçüktür. Bunun nedeni, kanın damarlardaki aksial akışıdır. Genellikle eritrositler, plazma kadar, damar çeperine yakın akamazlar. Bu nedenle hücreler damarın ortasına doğru geçme eğilimi gösterirler, plazma ise çepere yakın kalır. Çok büyük damarlarda, çeper yüzeyinin, total hacme oranı küçük olduğundan, plazmanın çepere yakın olması, hematokriti önemli ölçüde etkilemez. Halbuki küçük damarlarda yüzey alanın hacme oranı büyük olduğundan, plazmanın hücrelere oranı da geniş

damarlardakinden daha fazla olmaktadır. eğer büyük ve küçük damarlardaki hematokrit değerlerinin ortalaması alınırsa buna vücut hematokriti denir (18).

2.1.1.3.2- Hematokrit Standart Değeri:

Hematokrit standart değeri olarak Guyton (18) , erkeklerde % 42, bayanlarda % 38; Williams , Kadın ve erkeklerde % 40-50 değerlerini normal olarak bildirmektedirler. Williams ve Schneider(58). bu değerleri erkeklerde % 40-54, kadınlarda % 35-47 aranda değiştiğini belirtmektedirler.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise, erkeklerde % 45-47 ve kadınlarda % 39 -42 arasındaki değerlere rastlanmıştır (9, 27, 28, 53).

2.1.1.4- LÖKOSİTLER (Akyuvarlar)

Lökositler vücudun savunma sisteminin hareketli üniteleridir. Kısmen kemik iliğinde (granülositler ve monositler ve az sayıda lenfositler) ve kısmen lenf dokusunda(lenfosit ve plazma hücreleri) oluştuktan sonra, vücutta kullanılacakları çeşitli bölümlere kanla taşınırlar. Akyuvarların gerçek değeri, ciddi infeksiyon alanına spesifik olarak taşınmaları ile ortaya çıkar. Böylece, herhangi bir infeksiyon ajanına karşı yerinde hızlı ve güçlü savunma sağlarlar. Daha sonra belirtileceği gibi granülositler ve monositler ya-

bancı istilacıyı aramak ve tahrip etmek için özel bir yeteneğe sahiptirler (18).

2.1.1.4.1- Lökositlerin Genel Karakteristikleri

Lökosit Tipleri. Kanda normal olarak altı farklı tipte lökosit bulunur. Bunlar, polimorf nüveli notrofiller, polimorf nüveli eozinofiller, polimorf nüveli bazofiller, monositler, lenfositler ve seyrek olarak da plazma hücreleridir. Ayrıca, yedinci tip akyuvar olarak kemik iliğindeki megakaryositlerin fragmanları olan çok sayıda trombositler bulunur (18).

Granülositler ve monositler, fagositoz işlemi ile istilacı organizmaları sindirerek vücudu korurlar. Lenfosit ve plazma hücreleri immün sistemle ilişkili olarak fonksiyon yaparlar. Bununla beraber, belirli lenfositlerin fonksiyonu granülosit ve monositlerin fonksiyonuna benzer, istilacı organizmalara özgün olarak saldırıp onları tahrip ederler ((18)).

Çeşitli Lökositlerin Kandaki Konsantrasyonları
Erişkin insanın milimetre küp kanında yaklaşık 7.000 lökosit vardır (18). Ganong (14) ve Forrester ve ark. (11) bu değeri milimetreküp kanda 4.000-11.000 arası normal olarak nitelendirmektedirler Williams ve Schneider (55) bu değeri erkeklerde $3.900-10.600 / \text{mm}^3$, kadınlarda ise; $3.500-11.000 / \text{mm}^3$ olarak

bildirmektedirler.

Organakis ve

ark. (29) . Altman ve Dittmer (3) ve Syracuse (25) yaptıkları araştırmalarda Ganong (14) ve Forrester (11)in değerlerine eş değerler tesbit etmişlerdir. Çeşitli tipteki lökositlerin yüzde oranları ise şöyledir:

	Guyton(18)	Ganong(14)	Bell ve Ark(5)	Haus ve Kabat(22)
Nötrofiller	%62	%50-70	%60-70	%50-65
Eozinofiller	%2.3	%1-4	%2-4	%1-4
Bazofiller	%0.4	%0.4	%0-2	%0.4
Monositler	%5.3	%2-8	%2-8	%2-7
Lenfositler	%30	%20-40	%20-30	%20-40

Sadece hücre parçacıkları olan trombositlerin sayısı milimetre küp kanda normal olarak 300.000 kadardır (18).

Lökositlerin Gelişmesi

Polimorf nüveli hücreler ve monositler normal olarak kemik iliğinde yapılırlar. Öte yandan lenfositler ve plazma hücreleri, lenf bezleri, dalak, timus, bademcikler, kemik iliğindeki lenfoid kalıntılar, barsaklar ve başka yerleri de içine alan çeşitli lenfoid organlarda üretilirler.

Kemik iliğinde yapılan akyuvarlar, özellikle granülositler, dolaşım sisteminde gereksinim doğuncaya kadar ilikte depo edilirler. Normal olarak dolaşımda bulunan tüm granülositlerin üç katı kadar hücre kemik iliğinde depo edilir. Bu yaklaşık 6 günlük granülosit rezervini temsil eder.

Megakaryositlerde kemik iliğinde gelişirler ve kemik iliği hücrelerinin miyeloid grubuna dahildirler. kemik iliğindeki bu megakaryositlerin kan pulcukları - trombositler diye bilinen parçaları daha sonra kana geçer (18).

Genelde akyuvarlar vücuttaki bir çok öteki hücrelerin oluşumu için gerekli aynı vitaminler ve amino asitlere gereksinirler. Özellikle folik asit ve B kompleksi vitamin eksikliği, eritrositlerin olgunlaşmasını engellediği gibi, lökositlerin gelişmesini de bloke eder (33).

2.1.1.4.2 Lökositlerin Yaşam Süresi:

Lökositlerin kanda kısa süre bulunmalarının baş-nedeni , kısaca kemik iliği ya da lenfoid dokudan, vücutta gereksinim duyulan bölgeye taşınmalarıdır. Bu nedenle lökositlerin kanda taşınma sürelerinin kısa olması beklenir.

Granülositlerin kemik iliğinden serbestlendikten sonraki yaşamları normal olarak, dolaşım kanında 4-8 saat, dokularda ise 4-5 gün kadardır. Ağır infeksiyonlarda bu total yaşam süresi ekseriya birkaç saat kadar kısa olur. Çünkü, bu koşullarda granülositler hızla infekte bölgeye geçerler. İstilacı organizmaları sindirirler ve bu işlemler sırasında kendilerini de tahrip olurlar.

Monositlerinde kapiller membrandan dokulara geçmeden önce kandaki taşınma zamanları kısadır. Bununla beraber, bir kere dokuya geçtikten sonra şişerek daha büyük hacimdeki doku makrofajlarına dönüşürler ve bu durumda fagositik fonksiyonlarını gerçekleştirdikleri sırada tahrip olmadıkça aylarca, hatta yıllarca yaşayabilirler. Bu doku makrofajları, sistemin temelini oluşturarak, dokuların infeksiyonlara karşı savunmasındaki ilk hatta yer alırlar.

Lenfositler, lenf düğümlerinden gelen lenf drenajı ile sürekli olarak dolaşıma katılırlar. Duktus torasikustan her 24 saat içinde kana karışan total lenfosit sayısı, genellikle herhangi bir zamanda kan dolaşımında bulunan total lenfosit sayısının bir kaç katıdır. Böylece, lenfositlerin kanda kaldığı süre ancak birkaç saat olmalıdır. Bununla beraber, radyoaktif lenfosit kullanılarak yapılan araştırmalar, bunların hemen hepsinin diyapedef ile geriye dokulara geçtiğini, sonra tekrar lenfaya ve oradan da tekrar tekrar kana

girdiklerini göstermiştir ve bu hücrelerin çoğu 100-300 günlük ya da bazı durumlarda yıllarla ölçülen bir yaşam süresine sahiptir.

Trombositler, kanda yaklaşık her 10 günde bir yenilenirler, diğer bir deyimle kanın her milimetre küpünde günde yaklaşık 30.000 trombosit oluşur (35).

2.1.2- Kanın Görevleri: Kanın fonksiyonları, ilgili olduğu konulara göre şöyle sıralanabilir:

1) Solunum: Kan, akciğerler yolu ile havadan alınan oksijeni bütün vücut hücrelerine ulaştırır, dokulardan aldığı karbondioksidi akciğerlere taşır.

2) Beslenme: Glikoz, amino asit ve yağ gibi besin maddelerini sindirim sisteminden alarak, bütün vücut hücrelerine götürür.

3) Boşaltım ; Üre, ürik asit ve kreatinin gibi metabolizma artıklarını dokulardan alarak boşaltım sistemine taşır ve vücuttan atılmalarını sağlar.

4) Vücut ısısının düzenlenmesi: Kan ve vücut sıvılarında bulunan su bu düzenlenmenin yardımcısıdır. Vücutta büyük ısı değişimlerinin engellenmesi suyun belirli özellikleriyle olur.

5) Vücutta su ve tuz dengesini koruyarak bütün hücrelerin belirli bir osmotik gerginlik içinde görevlerini sürdürmelerini sağlar.

6) Asit-baz dengesinin korunması: Hücrelerde biyokimyasal etkinlikler sonucu ortaya çıkan asit ve

bazıları tampon maddeleri (kanda bulunan bikarbonat, fosfat, protein ve hemoglobin) ile nötralize eder ya da bu asit ve bazları akciğer ve böbreklere taşıyarak organizmadan uzaklaştırır.

7) Kan taşıdığı pıhtılaşma faktörleri ile gerektiğinde pıhtı oluşturur ve kan kaybını önler.

8) İnterstisyel kompartman hacminin düzenlenmesi: İntersiyel sıvı kan kapillerlerinden filtrasyon ile oluşur. Plazma proteinlerinin osmotik etkisiyle venöz uçta sıvı tekrar kapillere döner. Su ve suda erimiş maddelerin plazma ile doku sıvıları arasındaki pasif değişimi kan bileşimine bağlı olarak gerçekleşir.

9) Koruyucu olarak kan, hücresel elementlerinden bir bölümü ile fagositoz yaparak vücuda giren mikroorganizmaları ortadan kaldırır. Ayrıca kanda taşınan antikor, antitoksin ve lizinler yabancı hücre ve mikroorganizmaları etkisiz hale getirir ya da ortadan kaldırır.

10) Yüksek bir organizasyon gösteren vücutta, çeşitli organ ve dokuların birbirinden etkilenerek fonksiyonlarını ayarlaması, sinir sistemi ve hormonlarla olmaktadır. Kan, hormonların yapıldıkları yerden etkili olacakları organ ve dokulara taşıyarak organizmanın bir bütün içinde düzenli çalışmasını sağlar. Ayrıca bir çok organ kanda bulunan belirli maddelerin yoğunluğuna göre çalışma durumunu değiştirir. Kanın bileşimi de çeşitli organların çalışmalarıyla sabit tuttur. Örneğin, CO_2 birikmesiyle solunum ve dolaşım hızlanır, CN^+ yükselirse

yine solunum ve boşaltım sistemlerinin yardımıyla bu iyonlar uzaklaştırılır. İlgili organlar bu görevi yapamazsa kanın bileşimi değişir. Bu bakımdan birçok organ ve sistemin hastalıkları da kan örneklerinin incelenmesiyle saptanır. Kandan alınan küçük bir örnekte bütünün özellikleri belirlenebilir.(16).

2.1.3- Kanın Fiziksel Nitelikleri-

Renk: Kan kırmızı renkte bir sıvıdır. Bu rengi eritrositlerin içinde bulunan ve demir içeren hemoglobin vermektedir.

Özgül ağırlık: Kan ya da plazmanın özgül ağırlığı Phillips ve Van Slyke metoduyla ölçülebilir. Kanın özgül ağırlığı 1050-1060, plazmanın 1027, eritrositlerinki ise 1080-1090 kadardır.

Reaksiyon: 37° C'de pH 7.40 kadardır, arteriyal kanda 7.40, venöz kanda 7.35'dir.

Osmotik basınç: Kan, içinde bulunan çeşitli iyonlar, glikoz ve proteinlerin etkisi ile 7 atmosfer değerinde bir osmotik basınca sahiptir. Donma derecesi (kriyoskopi)- 0.56° C'dir.

Viskosite: Vistosite suyun akış hızına kıyasla saptanır. Kanın vistositisi 3.5-5.4 arasındadır. Plazmanın vizkositesi bunun yarı değerindedir (16).

2.2.1-Egzersizizin Kan ve Plazma Volümüne Etkileri:

Akgün (2); kronik egzersizin kan volümüne zamanla nasıl bir etkide bulunduğu hususunda tam bir fikir birliği olmadığını belirtmektedir. Bazı araştırmacılar artma, bazıları da değişmediğini ifade etmişlerdir. Bunun ölçüm metodlarındaki değişiklikler, deneklerin aynı özelliklerde olmamasından kaynaklandığını belirtmektedir. Araştırmacıların çoğuna göre total kan volümü antrenmanla hafifçe artar. Bu artma daha ziyade plazma volümündeki artmaya bağlıdır, total hücre volümü pek değişmez.

Akgün (2); 9 erkek, 7 kız öğrencide yaptığı araştırmada, günde yarım saatlik, haftada 6 gün olmak üzere 2 aylık antrenman periyodu sonunda, plazma volümünün erkeklerde % 11, kızlarda % 7.4 arttığını total kan volümünde erkeklerde % 10, kızlarda % 7.5 arttığını anlamlı bir şekilde tesbit etmiştir.

2.2.2- Egzersizin Eritrosit Değeri Üzerine Etkileri:

Akgün (2); Akut egzersizin başında damar içinden dokular arasına sıvı kaybı sonucu alyuvarların kanda yoğunluğu artar. Fakat egzersiz uzadıkça dokular arasından damarın içine sıvının geriye dönüşü sonucu

kandaki yoğunluğu genel normal düzeyine döner. Şiddetli egzersizler damarlarda laminar olan kan akımını türbilant (girdaplı) bir akım haline çevirmesi ve iskelet kasının kasıldığı zaman içinden geçen damarlara baskı yapması nedeni ile bir kısım alyuvarlarda harabiyete sebep olabilir. Özellikle bu durum uzun zamandan beri hareketsiz yaşayan biri, birden şiddetli egzersizler yapmağa kalktığı zaman görülür.

Douglas (8) ; Futbol ve çim hokeyi sporu yapan bayanlar üzerinde, sezon öncesi, ortası ve sonrasındaki hematolojik değerlerle ilgili çalışmasında, eritrosit değeri ile ilgili bulguları şöyledir. Sezon öncesi (N=31) $4.31 \times 10^6 / m^3$; sezon ortasında (N=31) $4.30 \times 10^6 / m^3$ ve sezon sonunda ise (N=27) $4.38 \times 10^6 / m^3$ olarak belirlediğı değerler istatistiksel bakımdan anlamsız bulunmuştur. Sonuçlardan da görüldüğü üzere, eritrosit sayısında belirgin bir değışime rastlanmamıştır.

2.2.3- Egzersizin Hemoglobin Değeri Üzerine Etkileri:

Akgün (2); 9 erkek 7 kız öğrencide, günde yarım saat, haftada 6 gün olmak üzere, 2 aylık egzersizin sonunda, hemoglobin miktarında herhangi bir değışikliğe rastlamamıştır.

Ulmeanu ve Haralambie (52) ; Total hemoglobin ve kandaki konsantrasyonunun sporcularda, sporla meşgul

olmayan kişilerinkine nazaran daha yüksek olduğunu belirtmekte ve fizyolojik bakımdan dengede olan atletlerde hemoglobın miktarı % 15-17 gr kadar olduğunu bildirmektedirler.

2.2.4- Egzersizin Hematokrit Değeri Üzerine Etkileri:

Akut egzersiz esnasında sıvı kanı terk eder ve bunun sonucu kandaki şekilli elementlerin yoğunluğu artar. Bu durum hemokonsantrasyon olarak bilinir ve plazma volümünün azaldığının işaretidir (2,38). Sıvının damarları terk ederek doku arasına çıkması, hematokrit değerinde yükselme izlenimi verir. Eğer egzersize devam edilirse, damar dışına çıkan sıvı, kompansatuvar* olarak damar içine döner ve ortam dengelenmiş olur (2,38).

Maraton koşusu veya daha uzun mesafeli koşular sonunda hematokrit değerindeki değişim hakkında çeşitli görüşler bulunmaktadır. Maraton veya daha uzun mesafeli (100 km) koşular sonunda hematokrit değerinde anlamlı yükselmeler tesbit eden araştırmacı sayısı oldukça fazladır (31, 32, 39, 47). Buna mukabil anlamlı değişimler olmadığını belirten araştırmacılar da bulunmaktadır (40, 43, 54).

Uzun süreli antrenmanların hematokrit değeri üzerine etkileri konusunda farklı görüşler bulunmakla beraber, genel görüşler düşme (6, 13, 23, 33) veya

* Sistemler veya organlarda bir bölümün çalışması bozulduğu zaman diğer bir bölümün fazla çalışarak onun işini üzerine alması.

anlamlı bir değişme olmadığı (4, 7, 24, 45)
şeklindedir. Yapılan çalışmalardaki egzersiz süresi 1
haftadan 8 haftaya kadar değişmektedir.

2.2.5- Egzersizin Lökosit Değeri Üzerine Etkileri:

Morehouse (37) herhangi bir egzersizin
lökosit sayısını arttırdığını belirtmektedir. Hatta
rastgele yapılan bir aktivite bile lökositlerin bazal
seviyesinde bariz bir artmaya sebep olmaktadır. Şiddetli
egzersizi takip eden kısa bir periyoddan sonra lökosit
sayısında artma, daha ziyade, lenfositlerdeki artmadan
ileri gelir. Egzersiz daha uzun süreli olduğu takdirde
lökositlerdeki daha fazla artma, daha ziyade
nötrofillerdeki artmaya bağlıdır. Egzersiz esnasında
lökosit sayısında artma çok süratli olur. Egzersiz
esnasında lökosit sayımındaki artma genellikle şöyle
izah edilir. Egzersizde kan volümü ve akımının artması,
damar duvarlarına yapışmış olan bir çok akyuvarı
dolaşıma sürükler ve böylece dolaşımdaki akyuvar sayısı
artmış olur.

Egzersizde stres derecesi büyük olduğu oranda
akyuvarlarda artma fazla olur. Onun için kondüsyonu
düşük olan kimseler, atletlere oranla, aynı egzersizi
yaptıklarında daha büyük bir akyuvar artırımını
gösterirler.

Herhangi bir stres (zorlu egzersiz, endişe, heyecan) adrenal korteksinden hormon salgısını artırır. Adrenal korteks hormonlarının salgısında artmanın bir sonucu kanda eozinofillerin azalmasıdır. Maksimal etkiye genellikle stres'ten birkaç saat sonra erişilir ve stres'in ağırlığı hususunda faydalı bir indekstir. Eozinofillerde azalma ile birlikte lenfositlerde de bir azalma ve nötrofillerde bir artma vardır. Lökositlerdeki bu değişikliklerin husul mekanizması iyi anlaşılmış değildir (37).

Guyton (18); Bir dakikalık çok ağır bir egzersiz ya da norepinefrin enjeksiyonundan sonra, dolaşım sistemindeki nötrofillerin sayısının normalin iki, üç katına yükselebileceğini belirtmektedir. Bu şöyle açıklanmaktadır. Dokularda kan akışı yavaşladığı zaman çok sayıda lökosit, özellikle nötrofiller kapiller çepere yapışırlar -marginasyon olayı - ve böylece genel dolaşımdan ayrılmış olurlar. Ağır egzersiz ya da noradrenalinle dolaşımın stimülasyonu, bütün kapillerden kanın hızlı geçişi ile lökositleri mobilize eder.

Akgün(2)'ye göre; Egzersiz nasıl olursa olsun, gerek kısa süreli gerek uzun süreli mukavemet eforlarında kanda akyuvarlarda süratli bir artmaya neden olur. Kısa süreli egzersizlerde, daha ziyade artan lenfositlerdir (B. lenfosit, T. lenfosit, Monosit). Fakat egzersiz uzadıkça endurans sporlarında olduğu gibi, daha ziyade nötrofiller artar, lenfositlerde artma minimal derecede

kendini gösterir. Akyuvar adedi normalde 1 milimetreküp kanda 4-8 bin arasında iken 35'bine kadar yükselebilir.

Derman ve Çakar (6) ; Balık adamlarda dalışın kan parametrelerine etkisi konulu çalışmalarında, 2 aylık antrenman periyodu sonunda lökosit değerleri ile ilgili bulguları şöyledir. Başlangıç değeri 7.902 ± 1.265 olan lökosit sayısı, antrenman periyodu sonunda 8.478 ± 1.987 'ye yükselmiştir.



2.3- DOLAŞIM PARAMETRELERİ (Tansiyon ve Nabız)

Dolaşım parametleri, tıp merkezlerinde tanı ve tedavide büyük önem taşımaktadır. Bu parametlerin başında kan basıncı değerleri gelmektedir.

Dolaylı kan basıncı ölçme teknikleri, Stephan Holes'in kan basıncını ilk olarak ölçtüğü 1733 tarihinden yüzyıllar sonra başlamıştır. Yaygınlık ve güvenilirlik kazanması ise, ancak Korotkoff'un kendi adı ile anılan dinleme ve değerlendirme bulgularının yaygınlaşmasıyla sağlanabilmiştir (15).

Yapılan birçok çalışmada bölgesel özellikler, coğrafik etkenler, ırksal nitelikler, beslenme, çalışma, çalışma koşulları ve daha birçok parametrenin kan basıncı değeri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır (15, 56) ..

Bütün bu çalışmalara karşın normal kan basıncının alt ve üst değerleri konusunda fikir birliğine varılamamıştır. Hatta birçok ülkede, istatistiksel karşılaştırmalara olanak verecek güvenilir standart değerlendirmeler saptanamamıştır (56). . Yaşla kan basıncındaki değişimler patolojik bağlantıları, doğal gelişim süreci ile ilişkili bağlantılar gibi konularda birçok istatistikçinin

kuşkuları giderilmiş değildir.

Normal ve sağlıklı kişilerde maksimal (sistolik) ve minimal (diastolik) kan basıncı değerlerinin yaş, cinsiyet, postür, egzersiz gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklikler gösterdiği bilinmektedir. Yaş ilerledikçe sistolik ve diastolik basıncın yükseldiği kabul edilmekle beraber, bazı araştırmacılar her iki basıncında yükselmeye bütün yaşam müddetince devam ettiğini belirtmektedirler. Hamilton ve ark. (20) kardiovasküler sistemle ilgili herhangi bir hastalığı olmayan 2031 kişide sistolik ve diastolik basınç ölçümlerinde; 40 yaşdan itibaren her iki cinsde sistolik ve diastolik basıncın artmış olduğunu bulmuşlardır. Özellikle sistolik basınçtaki artış daha belirgindir.

Arter kan basıncının normal ve anormal değerleri arasında kesin bir geçiş noktası gösterilmemekle birlikte bugün evrensel olarak belirlenmiş olan değerler, Dünya Sağlık Örgütü'nün epidemiyolojik araştırmalarda benzerliği sağlamak amacıyla 1959 yılında tesbit ettiği rakamlardır (56).

Buna göre;

1) Sistolik kan basıncının 140 mmHg veya altında olduğu ve diastolik kan basıncının 90 mmHg veya altında olduğu durumda normal kan basıncı,

2) Sistolik kan basıncının 141-160 mmHg ve/veya diastolik kan basıncının 91-95 mmHg olduğu durumda, sınırda hipertansiyon,

3) Sistolik kan basıncının 160 mmHg'den ve/veya diastolik kan basıncının 95 mmHg'den fazla olduğu durumda hipertansiyon söz konusudur.

Amerika Birleşik Devletlerinde 1 milyonu aşan bir kesim üzerinde yapılan gözlemler, tüm nüfusta her 1000 kişiden 247'sinde diastolik kan basıncının 90 mmHg veya üzerinde olduğunu göstermiştir . 158.000 kişi yapılan diğer bir çalışmada bu oran % 25.3 olarak bulunmuştur . Bu çalışmalarda tansiyon yüksekliği siyah ırkta, beyazların yaklaşık iki katı kadar sık bulunmuştur. Irklar arasında olduğu gibi uluslar arasında da tansiyon ölçümlerinde.. farklılıklar bulunmaktadır (28).

Kan basıncı, kanın damar çeperinde birim alana uyguladığı basınç demektir (18, 37.) Normal genç erişkinde sistolik basınç 120 mmHg, diastolik basınç da 80 mmHg kadardır. Bu iki basınç arasındaki yaklaşık 40 mmHg'lık fark nabız basıncı adını almaktadır (18, 35) .

Kan dolaşım sisteminde bir noktadan diğer noktaya bu noktalardaki kan basıncı arasındaki fark sebebiyle akar. Basınç kan kalb'den uzaklaştıkça tedricen azalır ve sağ atriuma geldiğinde hemen hemen sıfıra iner

2.3.1- Kan Basıncı ve Egzersiz:

Statik egzersizler, kan basıncının hızlı ve büyük bir şekilde artışına neden olur ve bu da kalbi zorlar. Fakat Jogging gibi, yüzme gibi, bisiklete binme gibi ritmik kas hareketlerini içeren egzersizlerde, kasların ahenkli kasılıp gevşemesi önemli bir pompalama gücü sağlar. Bu tür egzersizlerde kan basıncı 140-160 mmHg seviyesinde gözlenir. Bu tür egzersizlerde sistolik basınç dereceli olarak düşerken diastolik basınçta hemen hemen bir değişiklik gözlenmez. Fakat egzersizin şiddeti artırıldığında, antrene sporcularda sistolik basınç 20x mmHg'ye kadar yükselebilmektedir (35). Bununla beraber son yıllarda egzersiz hipertansiyonda bir tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır.

Yine 4 veya 6 haftalık submaksimal egzersizlerle sistolik basınç 173 mmHg'den 155 mmHg'ye düşürülmüştür. 6 aylık submaksimal egzersiz programını takiben 37 hipertansif erkekde, arteriyal kan basınç değerleri, eğitimi müteakip % 14 civarında bir düşüş göstermiştir (35).

2.3.2- Kalbin Atım Sayısı:

Kalbin atım sayısı yaşı, vücut pozisyonunun, kardiorespiratuvar kondüsyon düzeyinin, heyecan

faktörlerin ve ortamsal faktörlerinin etkisi altındadır (18, 37, 38.).

Yaş: İstirahat nabızı yaşla giderek azalır. Doğumda 130 kadar olan dakikadaki nabız yetişkinde ortalama 70-80 arasına iner. İstirahat nabızı şahıstan, şahısa çok değişir. Kadınlarda genellikle erkekten 5-10 /dk daha yüksektir. İstirahat nabzının en düşük olduğu uyku anıdır. Uyanmadan evvel artmaya başlar. Sabah yatakta iken alınan nabız en değişmez olanıdır ve bazal nabız adını alır. Sabahtan akşama kadar günlük aktivite esnasında nabız, şahsın içinde bulunduğu heyecan ve aktivite durumuna göre değişir.

Postür: Yatan bir şahsın dik duruma geçmesiyle nabızda bir artma olması normaldir.

Egzersiz: Nabız, egzersize başlamadan hemen evvel veya egzersiz başlar başlamaz istirahat düzeyinin üstüne çıkar. Bu sempatik nörohumeral bir etkiyi yansıtır. Serebral korteksten çıkan emirlerin aşağı inerken medüller kardiyak merkezlere etkisinin bir sonucudur. Egzersizden hemen evvel veya egzersizin başlamasıyla görülen nabızdaki emosyonel artış birkaç saniye içinde düzleşir ve ancak bu safhayı takiben egzersize bağlı nabız artımı kendini göstermeye başlar. Düşük şiddetlerde ve sabit yüklerle yapılan egzersizler esnasında nabız birkaç dakika içinde bir düzeye erişir ve orada kalır. Fakat iş yükü arttıkça nabız da ona

paralel olarak Linear bir şekilde artmaya başlar. Yüksek ve ağır yüklerde nabzın steady-state'e erişmesi gittikçe daha uzun zaman almağa başlar. Şahsın kondüsyonu yüksek ise, aynı yükte nabzın steady-state'e erişmesi gittikçe daha uzun zaman almağa başlar. Şahsın kondüsyonu yüksek ise, aynı yükte nabzın steady-state değeri kondüsyonsuza oranla daha düşük düzeydedir (2).

Her şahsın bir maksimal nabız değeri vardır. Bu değer şahıstan şahısa değişir. 220-yaş formülü genellikle şahsın aşağı yukarı maksimal nabzını tayinde kullanılan faydalı bir formüldür. Bununla beraber standart sapması ± 10 kadardır (2, 37, 38).

Egzersizden sonra nabzın normale dönmesi, iki faktöre bağlıdır. a) egzersizin şiddeti (iç yükü), b) şahsın kondüsyon derecesi. Kondüsyonu yüksek olan kimselerde egzersizden sonra nabzın normale dönüşü daha süratli olur. Çok yorucu ağır egzersizlerden sonra nabız normale çok geç bazan 1-2 saatte dahi dönebilir (2).

2.4- MAKSİMAL OKSİJEN KULLANIMI (Maks. VO_2)

Aerobik kapasitenin en önemli göstergelerinden birisi maksimal oksijen kullanımıdır (5, 12, 19, 34). . maksimal oksijen kullanımı; maksimal oranda enerji üretimi için kullanılabilen oksijen miktarını ifade eder (5, 12, 19, 34). Uzun mesafe, orta mesafe, kros kayak gibi sporları yapanlarda maksimal oksijen kullanımı

yüksek düzeylerde tesbit edilmiştir . normal popülasyonda Maks. VO_2 değerleri (ml/kg/dk); 20-29 yaş arasında erkeklerde 44-51 kadınlarda 35-43, 30-39 yaş arasında erkeklerde 40-47, kadınlarda 32-40 iken, Amerika Birleşik Devletlerinde en yüksek değer kros kayak yapan erkek sporcuda 94, kadın sporcuda ise 74 ml/kg/dk olarak tesbit edilmiştir (49, 58).

Sporcunun veya herhangi bir kişinin maksimal oksijen kullanımının saptanması ile, o kişinin aerobik kapasitesi hakkında en iyi kritere sahip olunur. Maks. VO_2 'nin geliştirilmesi için yapılan çalışmalarda, en yüksek gelişim % 100-30 oranında olduğu belirtilmektedir

Maksimal oksijen kullanımı birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Bunlardan en önemlileri, yapılan egzersizin tipi, kişinin vücut tipi, antrenman durumu, yaşı, cinsiyeti ve vücut yapısıdır (35) .

Egzersiz tipi; aynı kişi üzerinde ve değişik araçlar kullanılarak değerlendirilmeye çalışılan Maks. VO_2 değeri, treadmill egzersizinde en yüksek değer olarak tesbit edilmiştir. Kaynaklar sınırlı olduğu hallerde, step test ve bisiklet egzersizleri de uygun bir alternatif olarak değerlendirilebilirler (35) .

Genetik; doğuştan gelen özelliklerin performans üzerine etkileri sık sık gündeme gelen

konulardandır. Her ne kadar bu sorunun cevabı tam olarak verilememişse de bazı araştırmacılar, hangi genetik farklılıkların kişiler arasında psikolojik ve metabolik farklılıklara hangi kapsamda neden olduğu sorusu üzerine çalışmalarını yoğunlaştırmışlardır(35).

Çalışmaların birinde, anne babaları aynı çekirdekten ve aynı sosyo ekonomik yapıdan gelen 15 çift aynı yumurta ikizi ile 15 çift farklı yumurta ikizi üzerinde, maksimal oksijen kullanımı ölçülerek elde edilen aerobik kapasite farklılıklarında % 93'e kadarlık bölümünün kalıttan geldiği tesbit edilmiştir (35) .

Antrenman durumu; Maksimal oksijen kullanım değeri, kişinin ölçüm zamanındaki antrenman durumuna göre değerlendirilmelidir. Aerobik kapasitenin antrenmanla gelişmesi, antrenman öncesi tesbit edilen değerlerin % 50 üstüne kadar yükselebilmemesine rağmen, genelde bu yükseliş % 6 ila % 20 arasında değişmektedir (35) .

Cinsiyet; Maksimal oksijen kullanım değeri, erkekler için genellikle kadınlardan % 15-30 daha fazladır. Antrenmanlı sporcularda ise bu fark % 15-20 arasında değişmektedir. Bu değer vücut ağırlığına bağlı olarak (l/dk/kg) cinsinden değil, mutlak değer olarak (l/dk) cinsinden ifade edilirse bu fark önemli ölçüde büyür (35) .

Maksimal oksijen kullanımında görülen cinsiyet farklılıklarının vücut kompozisyonu ve hemogloblin içeriğinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir (35) . .

Vücut bileşimi; kişiler arasındaki maks. VO_2 farklılıklarının % 69'u vücut ağırlığındaki farktan, % 4'ü boy farkından, % 1'i de vücut ağırlığındaki total yağ oranından kaynaklandığı belirtilmektedir (35).

Yaş; maksimal oksijen kullanımı yaşlanma ile düşüş gösterir. Maksimal oksijen kullanımının en yüksek seviyesini 18-25 yaş arasında tesbit edilmiştir. Başka bir deyimle 10 yaşındaki kız ve erkek çocukların Maks. VO_2 güçleri yetişkin insandan pek farklı değildir. 25 yaşından sonra Maks. VO_2 kullanımı az bir eğimle Linear olarak azalır ve 55 yaşındaki Maks. VO_2 değeri, 20 yaşındaki değerin % 27 kadar altına düşer (35) .

Maksimal Oksijen Kullanımının Ölçülmesi

Maks. VO_2 direkt ve indirekt olmak üzere iki metodla ölçülebilmektedir. Direkt ölçüm, geniş bir laboratuvar ve sporcu üzerinde iyi bir motivasyon gerektirir, bu ölçüm, sporcunun soluduğu havanın ve içeriğindeki gazların belirlenmesi ile, çalışma sırasında kullanılan oksijen miktarının hesaplanması ile gerçekleştirilir (12, 34, 35, 38) .

İndirekt yöntem ise; kalp atım sayısı ile egzersiz şiddeti arasındaki ilişkiden yararlanılarak, kullanılan oksijen miktarının tesbiti şeklindedir (12, 34, 35, 38.).

Direkt ölçüm: a) Kapalı devre, b) Açık devre olmak üzere iki şekilde uygulanır. Kapalı devre; bu metod pek kullanılmamakla beraber, şu şekildedir, daha çok hafif şiddetli egzersizlerde veya yatar, oturur pozisyonda kullanılan oksijen miktarını tesbitte kullanılır. Kapalı devre ölçümde, bilinen yoğunluk ve miktardaki oksijen, su tarafından çevrelenmiş olan spirometreden solunur. Soluma esnasında kullanılan oksijen; spirometre içerisinde kullanılan veya kalan oksijen miktarına dayalı olarak değerlendirilir (38,48). Açık devre ölçümde, solukla verilen havanın oksijen, karbondioksit ve azot miktarları gerekli araçlarla ölçülerek oksijen kullanımı tesbit edilir (38, 49).

Kapalı ve açık devre metodları ile ölçüm sırasında sporcu, bir treadmill ve bisiklet üzerinde, belli bir protokole göre, giderek artan bir yükte Maks. VO_2 noktasına erişinceye kadar çalıştırması ile ölçülür (38,49). Elde edilen değer genellikle sporcunun 1 dakikada kullandığı maksimal oksijen miktarını ifade eder.

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezinde, üst seviyede antrenmanlı 12 denek üzerinde gerçekleştirilmiştir.



3- MATERYAL VE METOD

Test'e katılan deneklerin; yaş ortalamaları : 19.83 + 1.19., boy ortalamaları: 1.71 + 5.61 cm., kilo ortalamaları : 66.25 + 8.5 kg., nabız ortalamaları : 67.42 + 8.09 dk., kan basıncı ortalamaları : 115.0 + 10.70/63 + 9.18 mmHg ve Maks. Vo_2 ortalamaları : 52,3 + 8.19 (ml/dk/kg) şeklindedir.

3.1-Kan parametrelerinin ölçümü

3.1.1- Kan Alma Tekniği :

Kan örnekleri, kapiller kandan alınarak değerlendirilmiştir. Kapiller kan alma tekniği: Üçüncü veya dördüncü parmak ucu % 70'lik alkollü pamuk ile silinir ve yine steril bir pamukla kurutulur. Kuruyan cilt, steril bir lansetle mümkün olduğu kadar derin ve ani bir hareketle delinir. İlk kan damlası, pamukla silinerek, alınacak her kan örneği için başka bir damla oluşumu beklenir. Gerekli kan alındıktan sonra, delinen parmak ucuna kuru pamuk konarak kan duruncuya kadar hafifçe bastırılır (1)

Kan örnekleri, egzersiz öncesi 20 dakikalık dinlenmeyi müteakip ve egzersiz sonrası ise, egzersizin bi-

timinden 3 dakika sonra oturur pozisyonda alınmıştır.

3.1.2- Eritrosit Sayımı :

Alınan kan örneği, steril ve kuru olan eritrosit pipetine 0.5 işaretine kadar çekilir. Pipetin 101 işaretine kadar dilüe edici çözelti (Hayem) çekilir. Pipet işaret ve başparmaklar arasında 3 dakika sallanır. Pipeteki ilk birkaç damla akıtılarak, hemositometrenin sayma odacıklarına kan doldurulur. Birkaç dakika beklenerek kanın sayma kamarasındaki dağılımı sağlanır. Bright-Line sayma kamarasındaki 9 kareden ortadaki kare ışık mikroskobu altına getirilerek, 5 adet kare sayılır. Karenin içi, sol ve üst kenardaki eritrositler sayıma dahil edilir. Bir mm^3 'teki eritrosit sayısı=sayılan eritrosit sayısı X 10.000 dir (17).

3.1.3- Lökosit Sayımı :

Alınan kan örneği, steril ve kuru Lökosit pipetinin 0.5 işaretine kadar çekilir. 11 işaretine kadar dilüe edici çözelti (Türk) çekilir. Pipet 3 dakika sallanır. İlk birkaç damla atıldıktan sonra, sayma kamarasının (Bright-Line) iki tarafı doldurulur. Sayma kamarasının 4 köşesindeki büyük karelerdeki lökositler sayılarak toplanır (mm^3) lik 4 karede bulunan sayı 50 ile çarpılır (17).

3.1.4- Hemoglobin Tayini :

Hemoglobin, fotoelektrik metod ile yani hemoglobinin Cyanmethemoglobine çevrilmesiyle saptanmıştır (Hemotest II). Kandaki hemoglobin kullanılan Drabkin eriyiği ile stabil bir pigment olan Cyanmethemoglobine çevrilir. Bu bileşiğin renginin koyuluğu, fotometrede 550 m/w dalga boyundaki ışığı geçirme derecesiyle ölçülür. Işık geçirme derecesi hemoglobin konsantrasyonuyla ters orantılıdır. Hemotest II şehir cerayanına . . bağlanarak 30 dakika ısınması beklenir. Tes tüpüne 5 ml Drapkin eriyiği konulduktan sonra, tüp alete yerleştirilerek kalibre kontrolü yapılır. Hemoglobin pipetine çekilen 20 cm kan, bir deney tüpünde 5 ml Drapkin eriyiği ile sulandırılır. Örnek araca yerleştirilerek, skaladaki sapma ile Hemoglobin miktarı tayin edilir (17).

3.1.5- Hematokrit Tayini :

Hematokrit değeri, süperior heparinli kapiller tüpe alınan kan örneğinin 10.000 devirle 5 dakika OHC Hematocrit Centrifuge ile çevrilerek tayin edilmiştir. Santrifuj sonucunda bu kapiller tüp, Heraeus Christ okuma tablosunda değerlendirilmiştir.

3.2- DOLAŞIM PARAMETLERİNİN ÖLÇÜMÜ

Nabız; egzersiz öncesi 20 dakika dinlenmeyi müteakip, steteskopla kalbin dinlenmesi ile kaydedilmiştir. Bu işlem en az 3 kez, 30 saniyedeki atım sayısının kaydedilmesi ve orta değerin alınmasıyla tamamlanmıştır. Alınan değer, 30 saniyedeki atım olduğundan, 1 dakikadaki atım sayısının tesbit için sonuç 2 ile çarpılmıştır.

Egzersiz esnasındaki nabız ise, yine stetoskop ve CHECK ECG cihazı her 30 saniyede kaydedilmiştir. Stetoskopla sayımda 15 saniyedeki atım değeri kaydedilmiş ve 4'le çarpılarak 1 dakika değeri tesbit edilmiştir. 15 saniyelik sayım şu şekilde yapılmıştır; her dakikanın bitimine 10 saniye kala sayıma başlanmış ve her dakikayı 5 saniye geçe sayıma son verilmiştir. Daha sonra CHECK ECG ve stetoskop sonuçları karşılaştırılarak sonuca gidilmiştir.

Tansiyon; egzersiz öncesi yine 20 dakika dinlenmeyi müteakip civalı tansiyometre ile sağ koldan sistolik ve diastolik basınç tesbit edilmiştir. Yine bu işlemde en az 3 kez tekrar edilmiştir.

Egzersiz sırasında tansiyon ise CHECK ECG cihazı

ile Denek egzersize kolunda manşon takılı vaziyette başlamış ve egzersizin devam ettiği sürede her 30 saniye-
de bir otomatik olarak cihaz tarafından alınmıştır.



3.3. EGSERSİZ PROTOKOLU

Bu çalışmada Tunturi EL 400 elektronik bisiklet ergometresi kullanılarak 3 step testi uygulanmıştır. Bu test, indirekt yöntemlerle maksimal Oksijen kullanımını belirlemede, rutin olarak uygulanan bir testtir.

İndirekt yöntemle MaksVO_2 ölçümü şu esasa dayanmaktadır. Kalb atım hızı, çalışma yükü ve O_2 kullanımı arasındaki ilişkiden veya yapılan iş ile kullanılan O_2 miktarı arasındaki ilişkiye dayalı olarak belirlenir.

Eggersiz anında, eggersizin yükü(şiddeti) arttıkça, buna bağlı olarak O_2 kullanımında artar. Fakat bu artış belirli bir seviyeye gelince bir plato oluşur. İşte bu platonun meydana geldiği nokta, kişinin maksVO_2 'ye ulaştığı noktadır (34,35,49.) .

Çalışmada kullanılan testin açıklamasına geçmeden önce teste tabii tutulacak deneğin ve testin uygulanacak ortamın şartları ile ilgili bilgiler şunlardır:

Uygulanan bir testten, istenilen başarılı netice alınmak isteniyorsa, aşağıdaki hususlar dikkate alınması sonuçlarının irdelenmesi açısından önemlidir.

1. Test, her seferinde günün aynı saatinde ve aynı koşullar altında yapılmalıdır.

2. Test öncesi, dört saat içinde ağır bir yemek

yenmemelidir. Fakat iki üç saat öncesi hafif birşeyler yenmelidir.

3. Test öncesi 24 saat boyunca fazla alkol alınmamış olmalıdır.

4. Test öncesi iyi bir gece uykusu alınmış olmalıdır.

5. Test öncesi bir saat içinde sigara, çay, kahve yada kolalı içecekler içilmemiş olmalıdır.

6. Test günü ağır hareket yada ağır egzersiz yapmamış olmalıdır.

7. Testten bir gün önce ağır egzersiz yapmamış olmalıdır.

8. Testin yapılacağı oda sıcaklığı 18-20°C, nemliliği ise %60 dan aşağı olmamalıdır.

Hasta ya da ateşli hallerde test yapılmamalıdır.

10. Teste başlamadan önce hafif pedal hareketleri ile vücut ısıtılmalıdır. (51)

Çalışmalarda test esnasında, deneklerden tam verim alabilmek için test bisikletinin sele boyu her denek için yeniden ayarlanmıştır. Bu ayarlama; denek sele üzerine oturduğunda, aşağıdaki pedalla ayak tabanı tam temas etmelidir ve diz eklemi tam ekstansiyonunda olmalıdır.

3.3.1. 3 Step Test Protokolü

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından güvenilir ve

doğru sonuçlar veren bir test olarak önerilen 3 step testi, dünya çapında spor kuruluşları tarafından halen kullanılmaktadır.

Bu yöntem; 12 dakikalık zaman içerisinde her 4 dakikada bir olmak üzere sürekli artan yüke karşı standart devirde pedal çevirmeden ibarettir. Test sırasında, vücutta bindirilen yük ve dolayısıyla harcanan enerji üç kademede yükseltilmiş olur. Her kademe sonunda vücutta bindirilen yük arttırıldığından, kalb atım sayısında yükselmektedir. Her dört dakikanın sonundaki kalb atım sayısı değerleri, kişinin maksimal oksijen kapasitesini belirlemede kriter olarak kullanılır (51) .

Uygulama tablo I'de gösterilen, yaşa ve kiloya göre güç düzeyi belirlenir. Bu güç düzeyi kadınlar ve erkekler için ayrı ayrı belirlemekle birlikte, her 4 dakikada arttırılacak güç düzeyleri minimal ve maximal olarak belirlenmiştir. Örneğin :65 kg. ağırlığında 35yaşın altında bir kadın için birinci aşamada 65-75, ikinci aşamada 95-105, ikinci aşamada 125-135 Wat arası güç değerleri olarak belirlenmiştir. Çalışmada bu güç değerlerinin maximalleri uygulanmıştır.

Test esnasında pedalin dakika devir sayısı 60-70 arası olması deneklerden istenmiştir.

Denek 12 dakika pedal çevirme hareketlerine devam ederken, 30 sn de bir tansion ve kalb atım sayısı ölçülerek dördüncü dakikanın sonunda yük daha evvel belirlenen

Tablo:4

Men

AGE	under 35			35-55			over 55		
BODY WEIGHT									
55	80-90	120-130	160-170	70-80	100-110	130-140	65	85-95	105-115
60	85-95	125-135	165-175	75-85	105-115	135-145	70	90-100	105-115
65	90-100	130-140	170-180	80-90	110-120	140-150	70	90-100	110-120
70	95-105	135-145	175-185	80-90	110-120	140-150	75	95-105	110-120
75	100-110	140-150	180-190	85-95	115-125	145-155	75	95-105	115-125
80	100-110	140-150	180-190	85-95	115-125	145-155	75	95-105	115-125
85	100-110	140-150	180-190	85-95	115-125	145-155	75	100-110	120-130
90	105-115	145-155	185-195	90-100	120-130	150-160	80	105-115	125-135
95	105-115	145-155	185-195	90-100	120-130	150-160	80	105-115	130-140
100	110-120	150-160	190-200	95-105	125-135	155-160	80	105-115	130-140
110	110-120	150-160	190-200	95-105	125-135	155-165	80	105-115	130-140
120	115-125	155-165	195-205	100-110	130-140	160-170	80	105-115	130-140

Women

45	50-60	80-90	110-120	40-50	60-70	80-90	40	60-70	80-90
50	55-65	85-95	115-125	45-55	65-75	85-95	40	60-70	80-90
55	60-70	90-100	120-130	50-60	70-80	90-100	40	60-70	80-90
60	60-70	90-100	120-130	55-65	75-85	95-105	45	65-75	85-95
65	65-75	95-105	125-135	55-65	75-85	95-105	45	65-75	85-95
70	65-75	95-105	125-135	60-70	80-90	100-110	50	70-80	90-100
75	65-75	95-105	125-135	60-70	80-90	100-110	50	70-80	90-100
80	70-80	100-110	130-140	60-70	80-90	100-110	50	70-80	90-100
85	70-80	100-110	130-140	55-65	75-85	95-105	50	70-80	90-100
90	65-75	95-105	125-135	55-65	75-85	95-105	50	70-80	90-100
95	65-75	95-105	125-135	50-60	70-80	90-100	50	70-80	90-100
100	60-70	90-100	120-130	50-60	70-80	90-100	50	70-80	90-100

seviyeye getirilir.

Sonuçların hesaplanması : Tablo II'de verilen grafik üzerinde, test esnasında kullanılan güç değeri (Watt) sütununda, deneğin ulaştığı kalb atım sayıları her üç aşama için ayrı ayrı olmak üzere belirlenir. Belirlenen bu üç nokta, mümkün olduğunca düzbir çizgi elde etmeye çalışılarak birleştirilir. Eğer noktalar düz bir çizgi oluşturmuyorsa ki; bunun nedeni her aşamada kalb atım sayısının lineer olarak artmasıdır. En üst noktadan başlanarak çizgi aşağı doğru, belirlenen diğer iki noktanın arasında bir noktadan geçirilir.

Her üç noktanın birleşmesiyle meydana gelen çizgi yukarı doğru uzatıldığında, her yaş grubu için verilen maksimal oksijen kullanma kapasitesi değeri ile birleşecektir. Burada belirtilen değer litre/dakika cinsidir. Eğer kilogram başına düşen oksijen kullanımı belirlenmek isteniyorsa (ml/dk/kg); lt/dk cinsinden elde edilen değeri 1000'le çarpıp deneğin kilosuna bölmek yeterlidir. Elde edilen sonuçlar (ml/dk/kg) tablo II'de yaşa göre fiziksel uyum tesbit edilir.

İstatiksel Analiz : Bu çalışmada egzersiz öncesi egzersiz sonrası değerler student T testi ile incelenmiş Prob.(2.tail) ile saptanmıştır.

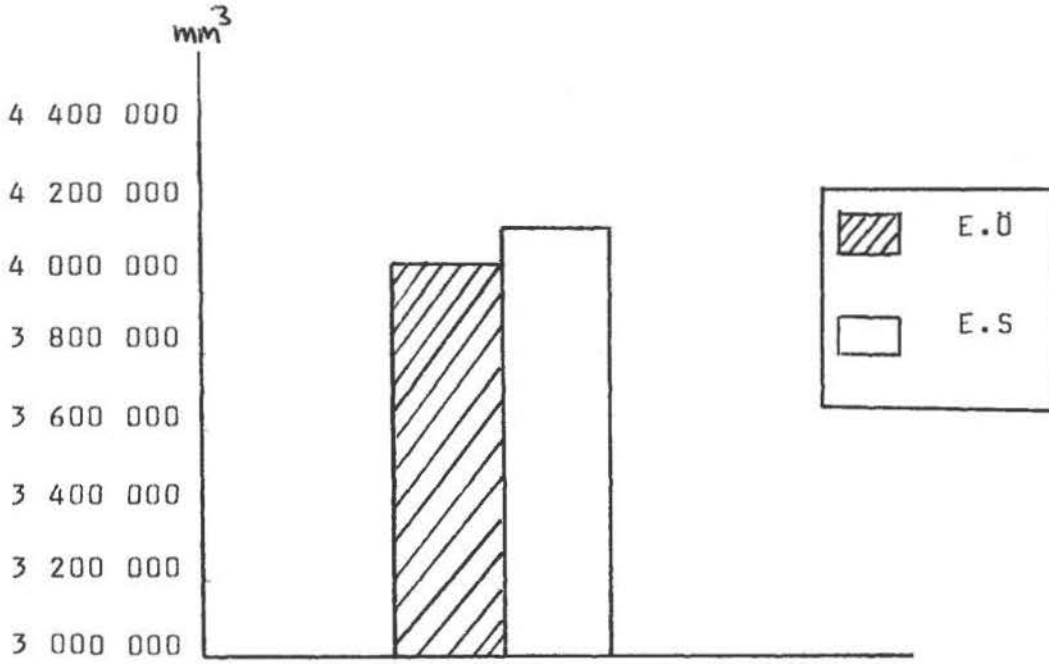
Tablo:2



SONUÇLAR VE TARTIŞMA



4.1. ERİTROSİT

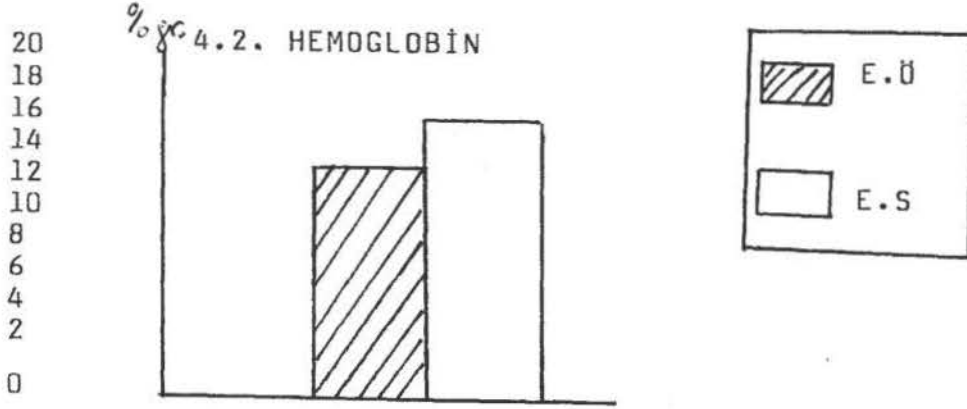


Şekil 1. Testin Eritrosit değeri üzerine etkileri

12 dakikalık maksimal yükte dakikadaki maksimal kalb atım sayısı ortalaması (128,25, Standart hata:16,8) bisiklet ergometresi testi sonucunda, egzersizden önceki (E.Ü) eritrosit sayısı :4042500 iken, egzersiz sonunda (E.S) 4251600'e yükselmiştir ($P>0,05$)

Akut egzersizlerde kandaki eritrosit sayısının anlamlı artması olası değildir. çünkü; kanda bulunan eritrosit sayısı belirli bir miktarda olduğundan ve yeni eritrositlerin, eritropoetinin uyarılmasından sonra en az 4 gün içinde dolaşıma katılabildiği bilinmektedir (18)

Akut egzersizde meydana gelen hemakonsantrasyon sonucu, eritrosit sayısında artış gözlenmektedir. Bu artış damar içi sıvının egzersizin etkisi sonucu, damar dışına çıkmasıyla, eritrositlerin kandaki yoğunluğunun artmasından ileri gelmektedir; yani akut egzersizlerde artan eritrosit sayısı değil, plazma volümünün azalmasının yansımasıdır (2, 29, 37).



Şekil 2. 3 Step testinin hemoglobinin değeri üzerine etkile-
ri.

Testin sonucunda, egzersiz öncesi ortalama 13,95 olan değer, egzersiz sonunda 14,23'e yükselmiştir ($P>0,05$). Bu artış yüzde ortalama olarak % 2' dir. Minimum değer -0- maksimum değer 17.1 dir.

Akut egzersizde, şiddete ve süreye bağlı olarak total hemoglobinin miktarında artışlar meydana gelmektedir. Uzun süreli antrenmanlar sonucu hemoglobinin miktarındaki değişim hakkında çeşitli görüşler bulunmaktadır.

Akgün (2) , Kirwan ve ark.(30). 4 ila 8 haftalık antrenmanların hemoglobinin değerinde anlamlı bir değişime sebebiyet vermediği belirtmektedirler.

Bütün bunlardan anlaşılacağı üzere egzersizin süresi ve şiddeti hemoglobinin miktarındaki değişimi etkilemektedir. Örneklerden anlaşıldığı üzere kısa süreli egzersizlerde (6 dakika ila 35 dakika arası) hemoglobinin değeri üzerinde anlamlı değişimler saptanamamıştır.



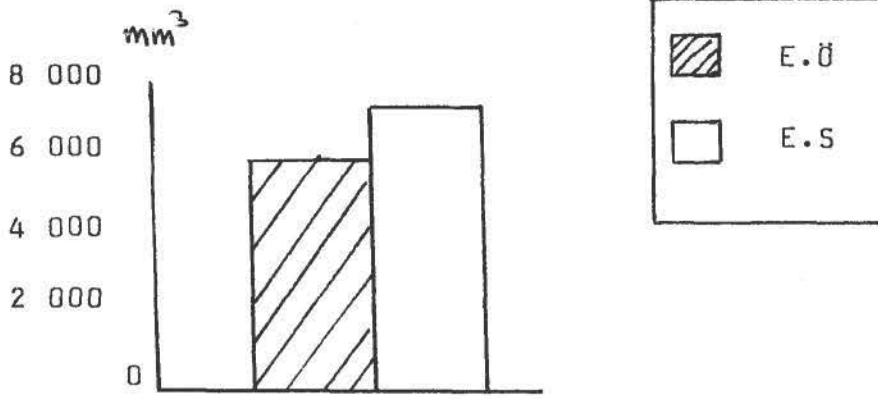
Şekil 3. 3 Step testinin Hematokrit değeri Üzeri-
ne etkileri

Test sonucunda, egzersiz öncesi $40(SD_{\pm 3,11})$ olan hematokrit değeri, egzersiz sonunda $42(SD_{\pm 3,80})$ 'e yükselmiştir. ($0,001 < 0,01$). Bu artışın % ortalaması % 5 dir.

Tablo 8'de deneklerin egzersiz öncesi ve sonrası hematokrit değerlerindeki % değişimler belirtilmektedir.

Akut egzersizde, egzersizin süresine ve şiddetine bağlı olarak, meydana gelen hemakonsantrasyonla birlikte hematokrit değerinde bir artış meydana gelmektedir. Eğer egzersize devam edilirse hemakonsantrasyonun devam etmediği yani sıvının geri döndüğü bildirilmektedir (2, 36, 37). Hemakonsantrasyon yatar pozisyondan, aniden ayağa kalkma ile de 5 dakika içinde meydana gelebileceğini belirtilmektedir.

4.4. LÖKOSİT

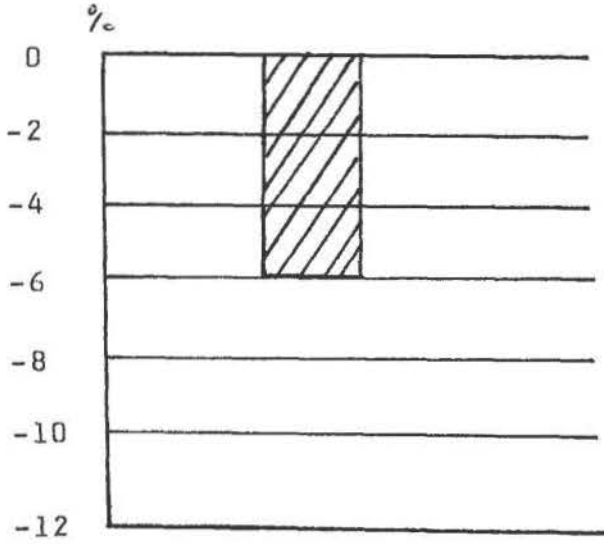


Şekil 4.3 Step testinin Lökosit değeri üzerine etkileri.

Egzersizden önceki ortalama Lökosit değeri 5738 mm^3 (± 1785) dan, egzersiz sonunda %31,4 yükselerek 7545 ($\text{SD} \pm 3523$)'e ulaşmıştır.

Akgün (2) ve Morehouse (38) herhangi bir tıp egzersizinin lökosit sayısını artırdığını ve rastgele yapılan bir aktivitenin bile lökositlerin bazal seviyesinde bariz bir artmağa neden olduğunu belirtmektedirler. Araştırmalar egzersiz sırasındaki Lökosit artışını şöyle anlatmaktadırlar; Egzersizde kan volümü ile akımının artması damar duvarlarına yapışmış olan birçok Lökosit dolaşıma sürükler ve Lökosit miktarı artmış olur. Egzersiz de stres derecesi büyük olduğu oranda lökositlerde artma fazla olur. Smith ve ark. (50); egzersizde meydana gelen kas ağrısının, emflamasyon etkisinin lökosit sayısının artışına neden olduğunu belirtmektedir.

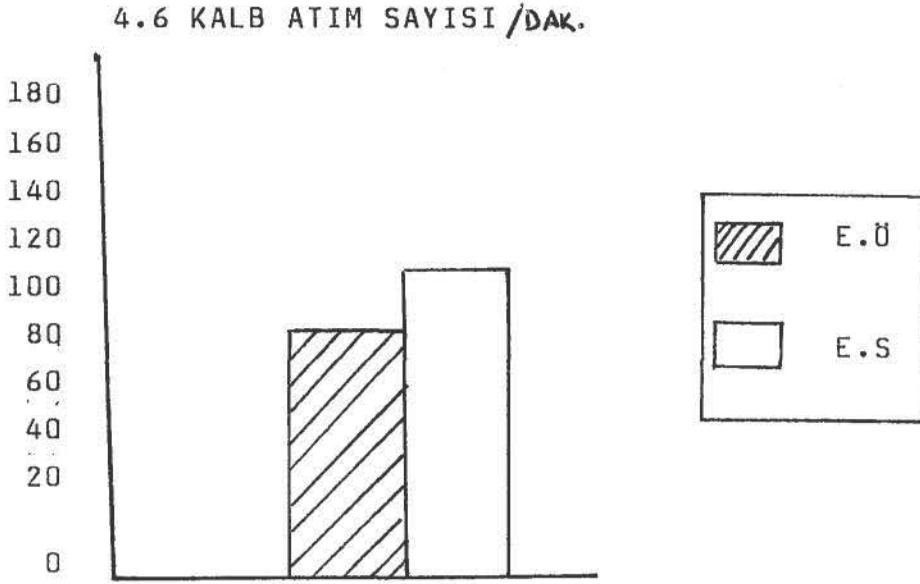
4.5. Δ % PV



Şekil 5.. 3 Step testinde Δ % PV değişimi

Test sonucunda plazma volümünde (Δ %PV) $-6,54 \pm 6,14$ (Standart hata ve minimum değer $-18,22$, maksimum değer 0) lık bir azalma tesbit edilmiştir.

Hagan ve arkadaşları 1980'de Maks. VO_2 ile bisiklet ergometresinde yaptıkları çalışmada plazma völümünün %15,7 azaldığını bulmuş, referans olarak yatar pozisyonundaki değeri kullanmıştır. Bu %15,7 lik plazma volümü azalmasının %14'lük bölümünün postural değişikliğe bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumda egzersiz sırasındaki plazma völümündeki azalmanın, küçük bir bölümünün doğrudan egzersizin etkisiyle olduğu belirtilmektedir. Böylece dikey pozisyonundaki plazma volümü azalması, hidrostatik kapiller basınç etkisi (yerçekimi etkisi), artmış aktif vasküler vasküler yataktan sıvı itilmesi ve osmo aktif partiküllerin artışının kombine etkileri sonucu ortaya çıkmaktadır.

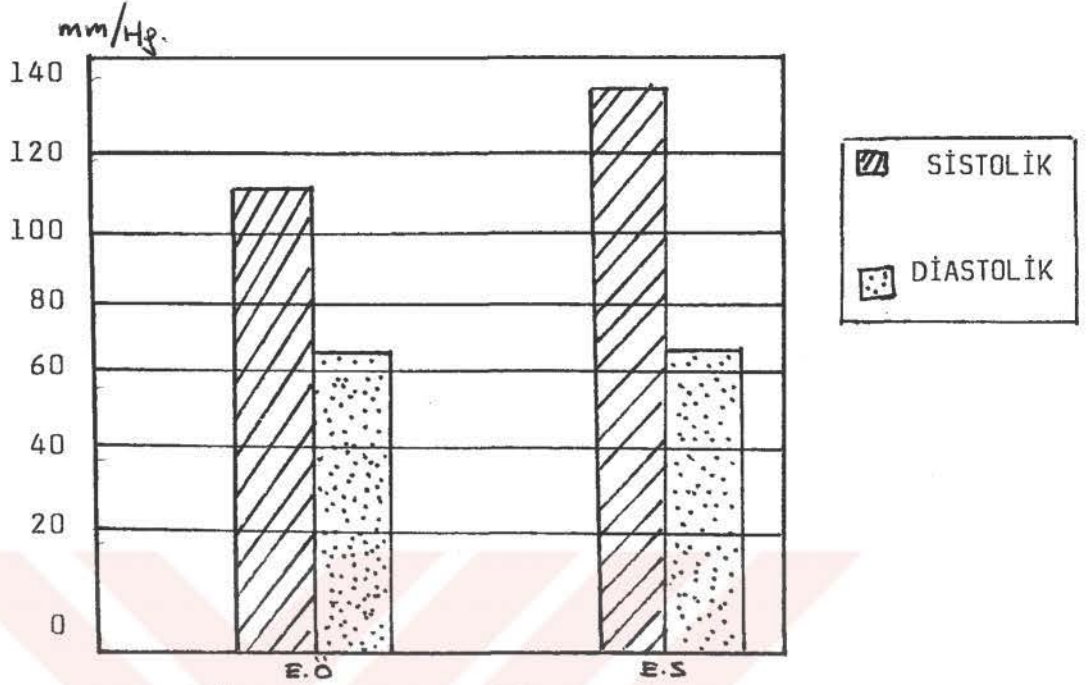


Şekil 6. Test öncesi ve test sonrası kalb atım sayısı ortalamaları gösterilmiştir.

Kalb atım sayısına etki eden faktörler, genel bilgiler bölümünde belirtilmiştir. Egzersizde kalb atım sayısı egzersizin şiddetine ve süresine göre yükselir, eğer egzersiz belirli bir şiddette ise, yükselen kalb atım sayısı belli bir süre sonra aynı değerde kalmaya başlar ve plato oluşturur. (Steady-State). Bu o kişinin, o yükte -ki maksimal nabzını ifade etmektedir. Bu testde belirli sürelerde (her 4 dakikada) yük artırılarak, o yükteki kalb atım sayısı kriterine göre değerlendirilmektedir.

Bu testteki denekler üst seviyede antrene olup, testin taşıdığı kardiyak risk faktöründen etkilenmemişlerdir. Bu da 3 step testinin sporcularda kullanılabileceği sonucunu vermektedir.

4.7 SİTOLİK VE DİASTOLİK KAN BASINCI



Şekil 7. Testin Sistolik ve Diastolik kan basıncılarına etkileri.

İstirahat sistolik ve diastolik kan basıncı 115/63.2 egzersiz sonunda sistolik ve diastolik kan basıncı 135/64 olmuştur. Sistolik basıncıdaki ortalama % 17,3'lük yükselme ve diastolik basıncıta % 1'lik yükselme ($P < 0,001$) tesbit edilmiştir.

Akgün(2); kan basıncındaki artışın egzersize katılan kas kitlesi ve egzersizin şiddeti ile linear olarak arttığını belirtmiş ve statik çalışmalarda, orta arteriyel basıncıta, sistolik ve diastolik basınçlarda belirgin bir yükselme olduğunu belirtmektedir. Egzersizle sistolik kan basıncının artmaması hatta düşmesi anormal bir reaksiyon-

dur. Keza diyastolik basıncda sağlıklı birinde eforla çok az değişir istirahat düzeyine oranla 10 mm Hg'den fazla artması bile anormal bir reaksiyondur. Egzersizin ilk dakikalarında daha ziyade sistolik basınç yükselir. Egzersiz süresi uzadığı takdirde, kan basıncı yavaşça düşmeye başlar.

Zıra bu durum deri damarlarında ısı düzenlemesine katkıda bulunmak için genişlemeye başlar. Egzersiz sona erdikten sonra, kan basıncı ilk 5-10 saniyede hemen bir düşme gösterir, sonra biraz yükselir ve sonra normale döner(2).

Sonuçta, egzersizin türü (sürekli yükselen şiddete) ve kardiyak atımla ilişkili olarak sistolik basınçta yükselme diastolik basınçta azalma meydana gelmektedir.

TEST SONUÇLARIYLA İLGİLİ TABLO VE EKLER



N	ADI	YAŞ	BOY	AĞIRLIK	NABİZ	KAN BASINCI			MAX VO ₂		%PV
	SOYADI	YIL	CM	KG	EÜ	E.S	E.S	E.S	l/min	ml/dk/kg	
1	A.Ç	21	1.78	60	60	122	97/50	118/54	3,8	56	-15,6
2	N.S	19	1.69	50	72	146	102/54	125/75	3,3	66	-2,43
3.	N.B	20	1.63	57	73	120	127/75	144/64	3,9	68	-8,1
4.	Ü.U	22	1.73	70	80	132	118/71	141/73	3,4	49	-9,05
5.	Y.T	20	1.62	57	76	114	122/65	154/67	3.2	56	-2,56
6.	H.E	18	1.71	69	60	105	103/66	113/74	3.5	51	+0
7.	D.K	19	1.71	68	72	106	133/45	126/45	3.7	54	+0,2
8.	S.S	21	1.69	67	69	130	116/69	131/64	3.1	46	+0,09
9.	Y.Ç	18	1.72	69	69	140	120/70	130/65	2.9	42	=3,91
10.	A.L	20	1.80	79	68	120	122/69	131/70	3,8	48	-10,85
11.	A.Ç	20	1.75	74	64	160	110/60	160/50	3,6	49	-18.22
12.	B.Ç	20	1.78	75	68	144	120/65	150/70	3,2	43	-7,79
ORT.		19.83	171.75	66.25	69.3	128.25	115/63.25	135/64.2		52.3	-6.4
SD		1.19	5.61	8.56	5.97	16.89	10.78/9.18	14,57/9,7		8.19	6.14

Tablo 3.

	ERİTROSİT mm^3		HEMOGLOBİN % <i>gr</i>			HEMATOKRİT %		LÜKOSİT mm^3	
	$\times 10^6$	%					%		%
	E.Ü	E.S	E.Ü	E.S		E.Ü	E.S	E.Ü	E.S
1.	3.560	3.750	11.5	11.9		36	40	4000	4050
2.	3.760	3.550	14.5	14.7	-	40	41	4800	6000
3.	3.420	4.560	14.2	14.2		37	39	4000	4450
4.	3.640	4.130	13.8	14.1		38	40	4800	7300
5.	3.770	4.050	13.9	13.5		38	39	6750	5900
6.	4.220	4.220	13.5	13.5		38	38	6400	6400
7.	4.050	4.060	12.8	12.7		37	37	6800	6790
8.	4.170	4.130	14.2	14.2		42	42	8500	11000
9.	3.990	4.010	13.6	13.7		44	45	4000	4350
10.	4.840	5.270	16.5	17.1		44	47	9160	11150
11.	4.630	4.790	14.5	16.3		44	49	4250	9450
12.	4.430	4.500	14.4	14.9		43	45	5400	7700
ORT	4042,500	4251,600	13,95	14,23		40	42	5738	7020
SD.	443,84	466,51	1,17	1,42		3,11	3,80	1785,7	3523,7

Tablo 4.

6. ÖZET

Bu çalışmaya 3 step testinin hematolojik ve hemodinamik cevapları incelenmiştir. Çalışmaya yaş ortalamaları $19,8 \pm 1,19$, boy ortalamaları $171,7 \pm 5,6$, ağırlık ortalamaları $66,2 \pm 8,5$, ve Maks VO_2 ortalamaları $52,3 \pm 8,1$ ml/dk/kg olan üst seviyede antrenmanlı 12 kadın denek katılmıştır.

Eritrosit değerinde ortalama %5,17 lık bir yükselme ($P>0,05$); Hemogloblin değerinde ortalama %2,1 ($P>0,05$); Hematokrit değerinde ortalama % 5 ($0,01<P<0,01$); lökosit değerinde ise ortalama %31,4'lük ($0,01<P<0,05$) yükselmeler tesbit edilmiştir. % Plazma volümünde -6,54 ($SD \pm 6,14$) azalma tesbit edilmiştir.

Kalb atım sayısı ortalama $69,3 \pm 5,9$ den $128,2 \pm 16,8$ 'ye yükselmiştir ($P<0,001$). Sistolik kan basıncında ortalama %17,3 yükselme ($P<0,001$) ve diyastolik kan basıncında ortalama %-1 yükselme ($P<0,001$) tesbit edilmiştir.

6. SUMMARY

Heamatoloye and haemodymanic responses to the 3 Step test has been studied for 12 female, trained subjects took part in the study. Subjects mean age was 19,8 (SD $\pm$ 1,1), mean height was 171,7 cm (SD $\pm$ 5,6) mean weight was 66,2 kg (SD $\pm$ 8,5), max $\dot{V}O_2$ was 52(SD $\pm$ 8,1) ml/min/kg.

After 3 step test mean increase of % 5,17 in RBC count ($P>0,05$) and also increases in the Hb, Hct values and WBC count as mean valves of %2,1 ($P>0,05$), % 5 ($0,01<0,01$), :31,4 ($0,01<P<0,05$) has been found respectively. %PV, has been reduced -6,54(SD $\pm$ 6,14).

To wards the end of 3 step test, heart rate has been increased to a mean valve of 128,2 min (SD $\pm$ 16,8) from the pre test valve of 69,3($\pm$ 5,9) ($P<0,001$). Systolic blood pressure has been increased a mean valve of % ($P<0,001$), Diastolic blood pressure has been respectively a mean valve of % 1 ($P<0,001$).

7- KAYNAKLAR

- 1- Aksoy, M. : Hematoloji, Sermet Matbaası İstanbul (1975).
- 2- Akgün, N.: Egzersiz Fizyolojisi 2. baskı Ege Üniv. Basımevi İzmir (19986).
- 3- Altman, P.L., Dittmer, D.S.: Biology Data Book. Vol. III 2nd ed. Bethesda. Federation of American Societies for Experimental Biology (1974).
- 4- Application of Measurement to health and Physical Education. Fifth Edition Prentice-Hall, Inc-Englewood Cliffs NJ (1976).

- 5- Dare, B.: Running and Your Body, Applying Physiology to track training - Taguems Press (1979).
- 6- Derman, S., Çakar, L.: Spor Hekimliği Dergisi 9.2 Bornova İzmir Haziran (1974).
- 7- Dotan, R., Rotstein, A., Dlin, R., Inber, O., Kogman, H., Kaplansky, Y.: Relationships of Marathon Running to Physiological, Antropometric and Training Indices. Eur J Appl Phys 51:281-293 (1983).
- 8- Douglas, D.P.: Effect of a Season of Competition and training on haematological status of women field hockey and Soccer players. J. Sports Med 29.2:179-183 (1989).
- 9- Erdal, S., Erdal, M.: Sivas halkında normal hemoglobin-hematokrit değerleri ve beslenme ilişkileri. Cum.Üniv. Tıp Fak. Dergisi Cilt 1 Sayı 1:69-81 (1979).
- 10- Erkoç, R.: İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi T. 1. baskı. Eğitim Genel Müdürlüğü Yayınları 2 (1972).
- 11- Forrester, M.J.: A companion to Medical Studies. Third edition. Blacwell Scienstific Publications (1985).
- 12- Fox, E.L.: Sport Physcology W.B Saunders Company. Philadelphia (1979).

- 13- Gaebelein, J.C., Senay,C.L., Ladd,M.C.: Changes in blood pressure heart rate and blood constituents during heat exposure in men with elevated blood pressure. Eur J.Appl Phys 54:506-510 (1985).
- 14- Ganong, F.W.: Review of Medical Physcology. Thirteenth Edition Librairie du Liban (1987).
- 15- Geddes,L.A.: The direct and Indirect measurement of blood pressure. Year Book. Medical Publishers Inc (1970)
- 16- Gökhan, N., Çavuşoğlu,H., Kayserilioğlu, A.: İnsan Fizyolojisi. Sermet Matbaası, Kırklareli (1983).
- 17-Gökhan,N.,Emiroğlu,F., Fizyoloji uygulamalı çalışma kitabı.4. baskı İ.Ü.Fen fakültesi Basım Atölyesi İst.
- 18- Guyton,C.A.: Textbook of Medical Physcology. Merk Yayıncılık İST (1988).
- 19- Gürses, Ç.: 11-13 yaş grubundaki çocuklarda antremanın aerobik performans kapasitesine etkisi. İ.Ü. Tıp Fak. Tıp Bil. Doktora Tezi İST (1980).
- 20- Hamilton, M., Pickering, G.W., Roberts, J and Soury, G. S.S.: The aetiology of essential hypertension 1. The arterial pressure in general population. Clin Sci 13:11-35 (1954).
- 21- Hariri, H.: Fizyoloji Atlası. Sermet Matbaası Kırklareli, Vize (1985).

- 22- Haus, E.K.: Chronobiology. 1982-1983. Karger (1984).
- 23- Hespel, P., Lijnen, P., Fagard, R., Vaultoff, R.,
Gossens, W., Amery, A.: Effects of training on
erythrocyte 2,3-diphosphotrogly in normal men. Eur J. Appl
Phys 57:456-461 (1988).
- 24- Hegenauer, J., Strause, L., Saltman, P., Dann, O.,
White, J., Green, R.: Transitory Hematologic Effects of
Moderate Exercise Are not Influenced by Iron Supplenta-
tion. Eur J Appl Phys 52:57-61 (1983).
- 25- Henry, S.B.: Clinical Diagnosis and Management by Labo-
ratory Methods 17th Edition. W.B Saunders Co. (1984).
- 26- Hypertension Detection and Follo-Up program Cooperative
Group: Blood Pressures from 14. Communities. A two.
Stage Secreen for Hypertension. JAMA, 237:2385 (1987).
- 27- Irmak, S., Emiroğlu, F., Gökhan, N.: Fizyoloji Cilt 1
Sermet Matbaası (1971).
- 28- İmren, A.H.: Klinik Tanıda Laboratuvar. Menteş Matbaası
- 29- Kanstrop, L.I., Ekblom, B.: Blood Volume and Hemoglobin
concentration as determinants of maximal aerobic power.
Med Sci Sports Exere 16.3:256-262 (1984).
- 30- Kirwan, P.J., Costill, L.D., Flynn, G.M., Mitchell,
B.J., Fink, J.W., Neufer, D.P., Houmard, A.J.: Physico-
logical responses to successive days on intense trai-
ning in competitive swimmers. Med Sic Sports Exere 20.3:
255-259 (1988).
- 31- Knaemer, R.R., Brown, S.B.: Alterations in plasma-volume
corrected blood components of marathon runners and con-
comitant relationship to performance. Eur J Appl Phys
55:579-584 (1986).
- 32- Lijnen, P., Hespel, H., Fagard, R., Lysens, R., Vanden,
E.E., Goris, M., Gossens, W., Amery, A.: Eryhocyte 2,3
disphosphoglycerate concentration before and after ma-

- rathon in men. Eur J Appl Phys 57:452-455 (1988).
- 33- Lijnen, P., Hespel, P., Vanden, E., Amery, A.: Urinary excretion of electrolytes during prolonged physical activity in normal men. Eur J Appl Phys 53:317-321 (1985).
- 34- Mathews, D.K., Fox, E.L.: The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. W.B. Saunders, Philadelphia (1976).
- 35- McArdle, D.W., Katch, I.F., Katch, L.V.: Exercise Physiology Second Edition Lea and Febiger (1986).
- 36- McMurray, R.G.: Plasma Volume Changes During Submaximal Swimming. Eur J Appl Phys 51:347-356 (1983).
- 37- Morehouse, E.L.: Egzersiz Fizyolojisi. Ege Üniv. Matbaası Bornova (1973).
- 38- Morehouse, E.L.: Laboratory Manual for Physiology of Exercise. The C.V. Mosby Company (1972).
- 39- Myhre, G.L., Hartung, H.G., Tucker, M.D.: Plasma volume and Blood Metabolites in middle. Aged Runners During a warm-weather Marathon. Eur J Appl Phys 48:227-240 (1982).
- 40- Nagao, N., Arie, J., Sawada, V.: Serum Apolipoproteins Changes During a Triathlon Competition. J Sports Med 28.1:51-55 March (1988).
- 41- Oscai, B.L., Williams, T.B., Heartig, A.B.: Effect of exercise on blood volume. J Appl Phys 24.5:622-624 (1968).

- 42- Özkan, G.: Erzurum halkında normal hemoglobin-hematokrit ortalama karposküler hemoglobin konsantrasyonu değerleri ve yüksekliğe adaptasyon sırasında vukua gelen fizyolojik değışiklikler. İhtisas Tezi (1970).
- 43- Poortmans, R.J., Haralambie, G.: Biochemical changes in a 100 km run: Proteins in serum and Urine. Eur J Appl Phys 40:245-254 (1979).
- 44- Probeck, J.R.: Best-Taylor's Physiological Basis of Medical Practise. William-Wilkins Co. (1973).
- 45- Rottini, E., Domini, G., Brunelli, F., D'ovidio, M.: Plasma protein behaviour during training in untrained subjects. J. Sports Med 10:235-237 (1970).
- 46- Schmindt, W., Maassen, N., Trost, F., Bünning, D.: Training induced effects on blood volume, erythroyte turnover and hemoglobin oxygen binding properties. Eur J Appl Phys. 57:490-498 (1988).
- 47- Staubli, M., Roessler, B.: The mean Red Cell volume in Long distance runners. Eur J Appl Phys 55:49-53 (1986).
- 48- Stransky, W.A., Mickelson, J.R., Fleet, V.C., Davi, R.: Effects of a swimming training regimen on hematological, cardiorespiratory and body composition changes in young females. J Sports Med 19:347-354 (1979).
- 49- Sinning, W.E.: Experiments and Demonstrations in Exercise Physcology. W.B. Saunders Company (1975).

- 50- 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: 833-837 (1989).
- 51- Tunturi Fitness Measurement Guide. Ergometer Methods Teknimed A.S (1980)
- 52- Ulmeanu, C.F.L., Haralabbie, C.: Fiziksel egzersiz esnasında Hemeostazisin dinamiği üzerine bazı görüşler. Spor Hekimliği Dergisi s.2:61-64 Haziran (1970).
- 53- Ulubelen, A., Kökoğlu, E., Öztaş, B., Binyıldız, P.: Bir grup tıp öğrencisinde bazı fizyolojik parametreler. İst. Tıp Fak. Mecm. 43:345-349 (1980).
- 54- Wells, L.C., Stern, R.J., Hecht, H.L.: Hematological Changes Following a Marathon Race in Male and Female Runners. Eur J Appl Phys 48: 41-49 (1982).
- 55- Whitting, H.P., Maughan, J.R., Miller, B.D.J.: Dehydration and Serum Biochemical Changes in Marathon Runners. Eur J Appl Phys 52: 183-187 (1984).
- 56- WHO: Hypertension and Coronary Heart Disease: Classification and criteria for epidemiological studies. WHO Tec Reps 168:9-11 Genova (1959).
- 57- Wilmore, J.: Athletic Training and Physical Fitness. A. B inc Boston (1976).
- 58- William, W.J. and Schneider, A.S.: Examination of the peripheral Blood. Hematology 2nd. ed. McGraw-Hill, 23 N.Y (1977).
- 59- Williams, H.R.: Textbook of Endocrinology. 5nd ed. W.B. Saunders Company, 966 (1974).