

19036



T.C.
Marmara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

EGZERSİZ İLE ENDORFİN ARASINDAKİ FİZYOLOJİK VE METABOLİK İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Nalan Suna

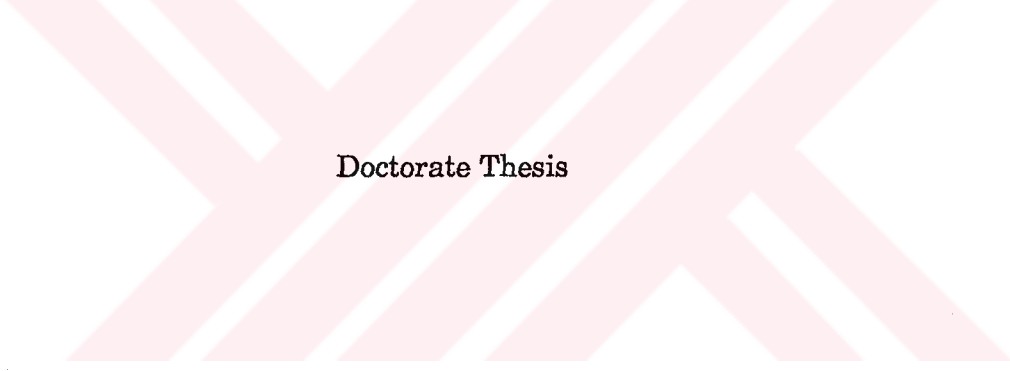
T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Danışman: Prof.Dr.Kut SARPYENER

İstanbul — 1991

T.C.
MARMARA UNIVERSITY
Institute of Medical Science
Physical Education and Sport Department

**THE ANALYSIS OF THE PHYSIOLOGIC
AND METABOLIC RELATIONSHIP BETWEEN
EXERCISE AND ENDORPHINS**



Doctorate Thesis

Nalan Suna

Advisor: Prof.Dr.Kut SARPYENER

İstanbul — 1991

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ	1
1.1. Sınırlılık	1
1.2. Varsayım	2
1.3. Hipotez	2
1.4. Amaç	2
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Anaerobik Metabolizma	3
2.2. Aerobik Metabolizma	4
2.3. Aerobik Kapasite, Aerobik Güç	4
2.4. Endorfinler (Endojen Opioid Peptidler)	5
2.4.1. Endorfinlerin Ölçümü	7
2.4.2. Endorfinlerin Fizyolojik Fonksiyonları	8
2.4.3. Endorfinler ve Egzersiz	9
2.4.4. Akut ve Kronik Egzersizde β -Endorfin Cevapları	10
3. MATERYAL VE METOD	
3.1. Araştırmanın Materyali	13
3.1.1. Denekler	13
3.1.2. Araştırmada Kullanılan Malzemeler	13
3.2. Araştırma Metodları	14
3.2.1. Maksimal Oksijen Tüketiminin Hesaplanması	14
3.2.2. Araştırmada Uygulanan Egzersiz Modeli	14
3.2.3. Laboratuvar Testleri	15
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	15
4. BULGULAR	16
5. TARTIŞMA	29
6. ÖZET	36

	Sayfa
7. SUMMARY	37
8. YARARLANILAN KAYNAKLAR	38
9. ŐEKİLLER, TABLOLAR, KISALTMALAR VE EKLER	43
9.1. Őekiller	43
9.2. Tablolar	44
9.3. Kısaltmalar	45
9.4. Ekler	46



1. GİRİŞ

Endojen opioidlerin egzersize hormonal ve metabolik yanıtta önemli bir rolleri olduğu yapılan araştırmalarda anlaşılmıştır(24,43,44).

Araştırmaların çoğunda endojen opioidlerin özellikle β -endorfin ve β Lipotropinin serum konsantrasyonlarının hem akut egzersizde hem de düzenli yapılan antrenmanlarla arttığı gösterilmiştir(8,13,24,30,33).

Egzersiz ile artan plazma β -endorfin düzeyleri pekçok fizyolojik ve psikolojik değişikliğe yol açar. Bunlar arasında ruhsal durumun değişmesi, egzersiz öforisi, ağrı eşiği değişikliği, bayan sporculardaki menstrüel siklus düzensizlikleri ve birçok hormonun (Büyüme Hormonu, ACTH, Prolaktin, katekolaminler ve kortizol) strese cevabında değişiklik sayılabilir(10,17,26,29,30,35,38,48).

Birçok çalışmada egzersiz sırasında-endorfin cevabının rolü tanımlanmakta ve opioid reseptör antagonisti naloksan, opioidlerin etkisini ortaya çıkarmak ve araştırmak için kullanılmaktadır(21,47).

1.1. SINIRLILIK

Araştırmamıza katılan denekler tek tip spor branşından seçilmiş, başlangıç β -endorfin ve laktik asit düzeyleri sıfır olarak kabul edilmiştir. Denek grubuna alınan kız ve erkek sporcuların yarışma döneminde oldukları dikkate alınmış, araştırmaya katılan tüm kız denekler adet günlerinin 7 ile 15. günle-

rinde test edilmişlerdir. Deneklerin psikolojik durumları dikkate alınmamıştır. Araştırma β -endorfin kitinin maliyetinin çok yüksek olması nedeni ile 18-22 yaş grubundan oluşan toplam 30 denek ile sınırlandırılmıştır.

1.2. VARSAYIM

Denekler sağlıklı kişilerden oluşturulmuş olup, tüm test protokollerine uymuşlar ve araştırmaya gönüllü olarak katılıp optimum efor sarfettikleri varsayılmıştır.

1.3. HİPOTEZ

Bu araştırmada; anaerobik ve aerobik türdeki egzersizlere β -endorfin cevaplarının ne olacağından yola çıkılarak yapılan ön çalışmalarda öncelikle yoğun intermittent egzersizdeki metabolik cevaplar araştırılmıştır. Yapılan bu ön çalışmalar sonucunda, farklı yüksek yoğunluktaki egzersizlerde β -endorfin düzeyinin yükselmediği, laktik asit düzeyinin ise arttığı gözlenmiştir. Bu nedenle hipotezimiz, bisiklet ergometresinde hazırlanan aerobik egzersiz programında laktik asidin bir rolü olmaksızın β -endorfin düzeyinin egzersize bağlı olarak artacağıdır.

1.4. AMAÇ

Bu çalışmadaki amacımız maksimal oksijen tüketiminin (MaxVO_2) % 60-70'i ile yapılan aerobik türdeki egzersizin orta ve uzun mesafe koşucuları ile sedanter yaşayan aynı yaştaki insanlarda β -endorfin ve laktik asit cevaplarının fizyolojik ve metabolik ilişkilerine bakmaktır. Submaksimal yoğunluktaki egzersiz programında β -endorfin ve laktik asit cevapları, antrenmanlı ve antrenmansız gruplar arasında, süreye ve cinse bağlı olarak irdelenecek, β -endorfin ve laktik asit artışı arasındaki paralellik araştırılacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ANAEROBİK METABOLİZMA

Anaerobik metabolizma denilen reaksiyonlar zincirinde oksijen yoktur ya da yetersizdir(2,3,7,16). Acil enerji ihtiyacı için gerekli ATP'nin yeniden sentezini sağlayan ATP-CP Fosfojen sistemi (2/3) ve Laktik asit sistemi (1/3) Anaerobik sistemdirler(16).

ATP-CP Fosfojen sisteminde, kullanılan kreatinin fosfat bozulduğunda açığa çıkan enerji, ATP'nin yeniden sentezi için gerekli enerji ihtiyacını karşılar. Bozunan her mol CP için 1 mol ATP yeniden sentezlenir. Ancak fosfojenlerin kas depoları oldukça az olduğundan elde edilen enerji miktarı sınırlıdır. Bu sistemin asıl önemi enerjinin çabuk elde edilebilmesidir(16).

Laktik asit sisteminde ise; Glikoz anaerobik olarak Laktik asite bozunurken açığa çıkan enerji ATP'nin tekrar sentez edilmesinde kullanılır. Ancak laktik asit birikimi yüksek seviyelere ulaşır ve geçici kas yorgunluğu ile sonuçlanır. Erken yorgunluğun ana sebebi budur. Bu sistem de ATP enerjisinin hızla temini sağlar(2,3,7.16).

2.2. AEROBİK METABOLİZMA

Aerobik metabolizma oksijen varlığında gelişen reaksiyonlar zinciridir. Karbonhidratlar aerobik ortamda yıkıldıklarında 1 mol glikozdan 39 mol ATP üretilir(16). Kas hücrelerinde yer alan mitokondriyalarda içerisinde gelişen bu reaksiyon sırasında yorgunluğa yol açan yan ürünler oluşmadığı gibi yan ürün

olarak ortaya çıkan CO₂ kas hücrelerinden akciğerlere taşınırken diğer bir yan ürün olan su ise hücrenin temel ihtiyacıdır. Sadece glikojen değil protein ve yağlarda aerobik olarak bozunabilirler, egzersiz sırasında glikojen ve yağların her ikisinde ATP üreten enerji kaynakları olarak önemlidirler(2,3,16). Aerobik sistemde birçok kimyasal reaksiyonlar vardır. Aerobik Glikolizis; oksijen varlığında glikojen ya da glikozun bozunması demektir. Oksijen varlığında laktik asit birikmez, glikojen yıkıldığında 2 mol prüvik asit ve enerji oluşur. Bu enerji ATP'nin yeniden sentezinde kullanılır. Aerobik Glikolizis ile oluşan prüvik asit krebs siklusuna girer. Bu reaksiyonlar zincirinde karbondioksit üretimi ve oksidasyon olarak iki ana reaksiyon vardır. Üretilen karbondioksit kana geçer ve atılmak üzere akciğerlere taşınır. Oksidasyon ise; bir kimyasal karışımdan elektronların çekilmesi olarak tanımlanır. Bu durumda elektronlar hidrojen atomları formunda çekilirler. Sonuç olarak Asetil KOA şeklinde değişerek krebs siklusuna giren prüvik asit karbondioksit üretimi ile okside olur. Krebs siklusunda oksidasyon ile elektron transport sistemine giren elektronlar ve hidrojen iyonları solunum havasındaki oksijen ile glikojenin bozunmasındaki son ürün olan suyu oluşturur. Bu sırada yine enerji meydana çıkar ve ATP'nin sentezinde kullanılır(16).

2.3. AEROBİK KAPASİTE, AEROBİK GÜÇ VE ANTRENMAN

Fiziksel aktivitelerde, kasların oksijene ihtiyacı artar. Artan bu ihtiyacı karşılamak için dolaşım ve solunum sistemleride uyum göstermektedir.

Dokuların oksijene ihtiyacı arttıkça solunum sisteminin organizmaya soktuğu oksijen ve oksijeni dokulara taşıyacak olan dolaşım sisteminin faaliyeti de o oranda artmaktadır. Bu artışlar belirli bir noktaya kadar doğrusal bir ilişki içerisinde iken; organizmaya fazla oksijen alımına karşılık kaslar artık oksijeni kullanamaz düzeye gelir. Bu düzeyde kişinin kullandığı oksijen maksimaldir. MaxVO₂ veya Maksimal Aerobik kapasite adını alır(2,3,7,36,39).

Bilindiği gibi kapasite; sahip olunan ve harcanması mümkün olan toplam enerji olduğu halde, güç; birim zamanda harcanan enerjidir. Kişinin bir ünite zamanda kullanabildiği oksijen miktarı ne kadar(36,39) fazla ise bu kişinin aerobik kapasiteside o kadar yüksektir. Aerobik gç, dayanıklılık sporlarında performansı etki eden en önemli fizyolojik faktördür. Fiziksel aktivite sırasında alınan oksijen ile alınması gereken oksijen miktarı arasındaki dengeye "Steady-State" hali denir. Fiziksel aktivite sırasında aktivitenin gerektirdiği yoğunluktan en fazla / 6'ya kadar eksik oksijen alınırsa, bir başka deyişle alınan oksijen ile alınması gereken oksijen arasında % 6'lık bir eksiklik oluyorsa buna aerobik antrenman denir(42).

Düzenli ve tedricen artan ağırlıkta yapılan aerobik antrenmanlar MaxVO₂'yi artırır. Genellikle 2 dakikadan daha fazla sürdürülecek efor gerektiren sporları yapan sporcuların, daha kısa veya aralıklı antrenmanlar yapan sporculara göre aerobik gçleri daha fazladır. Vücut ağırlığı başına (Kg) en yüksek değerler kuzey disiplini kayakçılarda ve orta mesafe koşucularında olduğu bildirilmiştir. Sağlıklı genç antrenmansız yetişkinler antrenmanlar ile başlangıç düzeylerini % 15-20 artırabilirler. Aynı zamanda bu durum aerobik sistemin hem periferik hem de santral komponentinde gelişen değişikliklere bağlı olduğu gösterilmiştir. MaxVO₂ sporcunun hem oksijen transferi hem de kasların bunu kullanma yeteneğini yansıttığından bu değer egzersizin süresine ve kullanılan kasların özelliğine göre değişir(2,36,37,40).

Bu yüzden MaxVO₂ lçmnn sporcu için pratik bir değer olması isteniyorsa egzersizin cinsi, sporcun özelliği, şekil, yoğunluk ve süre yönünden kontrol edilmelidir(7,40).

2.4. ENDORFİNLER (ENDOJEN OPIOİD PEPTİDLER)

Endokrinolojideki yeni gelişmelerle birlikte opioid peptidler üzerinde yapılan çalışmalar giderek daha da önem kazanmaktadır. Opiyatların analjezik etkisi çok eskiden beri bilinmesine rağmen morfinin nörotransmitter özelli-

ği 1957'de gösterilirken 1970'lerde morfin reseptörleri farmakolojik bir antite haline gelmiştir (Paton 1957, Schauman 1957)(6,14,24,27).

Kısa bir süre sonrada Huges ve ark.(1975) 2 morfin pentapeptid (Methionine, leusine-enkefalin) beyinde ortaya çıkarmışlardır. Beta-Lipotropin diye adlandırılan peptidin (Lee 1964) tek biolojik özelliğinin çok zayıf yağ yıkım aktivitesi olduğu bildirilmiştir(24).

Araştırmacılar methionine-enkefalinin 31 residü bileşiminin XI terminalinin potent opioid aktivitesinin olduğunu keşfetmişlerdir(Lee 1977). Buna β -endorfin yada endojen opioid peptidler adı verilmiştir. β -endorfinler insanda ve farelerde hipofiz ön lobundan salgılanmaktadır(41).

İnsandaki hipofizde anterior lobun posterior sınırında antero-medial bölgede ve posterior lobdaki sinir liflerinde ACTH ve endorfin içeren hücreler bulunmuştur. Histokimyasal kriter olarak vücudun endorfin açısından en zengin bölgesi hipofizdir. Hipotalamus-endorfinlerin biyosentezini yapan nöronları içerir. Bu nöronların beyin diğer bölgelerine uzanan uzantıları mevcuttur. Örneğin; Beynin limbik sistemle ilişkili (heyecan ve duygulanma merkezi) bölgelerinde immün reaktif β -endorfinler artmış olarak bulunur. Bu durum; β -endorfinlerin; hafıza, öğrenme ve duygularda rolü olabileceğini düşündürmektedir.

β -endorfin, hipofizden başka Serebrospinal sıvı, plasenta, mide-barsak kanalı ve böbrek üstü bezlerinde bulunmaktadır.

3 Grup endojen opioid peptidler olduğu bilinir.

1- POMK SİSTEMİ : (ENDORFİNLER)

2- PRO-ENKEFALİN (A) SİSTEMİ : (ENKEFALİNLER)

3- PRO-ENKEFALİN (B) SİSTEMİ : (DİNORFİNLER)

Proenkefalin (A) sisteminde bulunan başlıca endojen opioid peptidler methionin-enkefalin (heptapeptid) ve Leusin-enkefalin (okta peptid)'dir(24,41,47).

Enkefalinleri içeren nöronlar merkezi sinir sisteminde daha yaygın olarak bulunur. Özellikle omuriliğin dorsal kolonların da yüksek konsantrasyonlarındadırlar. Bu bölge opioid reseptörleri içerir ve ağrı iletiminde rol oynarlar. Enkefalin strese karşı sempatik cevabın bir kısmı olarak epinefrin ve norepinefrin ile birlikte salınır(14,24,28,30,32,41,47).

Proenkefalin (B)sisteminde ki Dinorfinler (Dynos Yunanca güç demektir), ise leuzine-enkefalinin genişlemiş şekilleridir ve saptananlar arasında en potent özelliğe sahip olanıdır.

2.4.1. ENDORFINLERİN ÖLÇÜMÜ

Vücut sıvılarında veya ekstremitelerinde opioid peptid yoğunluğunun ölçülmesi kolay değildir. Endorfinler ve enkefalinlerin ölçümü periferik kandan yapılabilir. Gelişen radioimmünöassay (RIA) sistemleri ile opioid konsantrasyonları doğru olarak tayin edilebilmektedir. Opioid peptidlerin ölçümlerinde İmmünohistokimyasal teknikler ile kombine kullanılan RIA en önemli ölçüm tekniği haline gelmiştir.

β -endorfin düzeyini saptamak için RIA sisteminde ana moleküle karşı antikor oluşumu prensibinden yararlanılır. Bu antikor ise tavşanlara arka arkaya sentetik β -endorfin enjeksiyonu yapılarak elde edilir. Sentetik β -endorfin aynı zamanda Gama ışınları emmiş radyoaktif bir işaretleyici ile işaretlenmiştir. Eğer standart β -endorfin kısımları radyoaktif işaretli β -endorfinler ve

antikorların belirli bir miktarı inkübe edilirse antikora bağlanan işaretli β -endorfin miktarı standart miktarı ile ters orantılı olacaktır. Standart bir eğri elde edilir. β -endorfin konsantrasyonu standart eğrinin üzerinde interpolasyonla hesaplanabilir.

β -endorfin ölçümlerinin iki özelliği vardır. Birisi hormonun göreceli olarak dayanıksız olmasıdır, diğeri ise; ölçümlerin büyük bir olasılıkla diğere plazma proteinleri ile etkileşimde bulunmasıdır.

Met-enkefalin için RIA oldukça zordur. Met-enkefalinin RIA ile araştırılması sırasında methionine bir dereceye kadar kendiliğinden okside olmaya eğilimlidir. Bu sorunu çözmek için kullanılan bir yöntem şudur: Önce bütün met-enkefalin hidrojen peroxide ile peroksidedilir, sonra buna karşı bir anti-kor oluşturulur. Aynı zamanda peptid yıkımını en aza indirmek için kan proteolitik inhibitör olan Trasylol (Aprotinin) içine toplanır ve plazma asid içinde doldurulur(47).

2.4.2. ENDORFİNLERİN FİZYOLOJİK FONKSİYONLARI

Opioid peptidler deney hayvanlarına intraserebroventriküler enjeksiyon şeklinde verildiğinde analjezi yetkisi yanısıra bazı belirgin davranış değişiklikleri de oluşur. Bunlar, kaslarda rigidite, immobilité, sedasyon ve konvülsiyonlardır. Beta-endorfinin etki gücü ve etki süresi enkefalinlerinkinden çok fazladır, enkefalinler sedasyondan çok hiperaktivite oluştururlar. Fakat gerek β -endorfin, gerekse enkefalinler farelerin lateral ventrikülüne enjekte edildiklerinde EEG'de epiletiform etkinlik gösterirler ve bu etkinlik naloksan ve benzeri opioid antagonistleri ile antagonize edilebilir. Omurilikte enkefalinler ve enkefalin reseptörleri en fazla dorsal boynuzda substantia gelatinosa içinde bulunurlar. Enkefalinler burada ara-nöronların, birinci duyusal nöronların uçları ile sinaps yapan terminallerinde yoğunlaşmışlardır. Enkefalin reseptörleri ise birinci duyusal sinir uçlarında yer alırlar. IX. ve X. kafa sinirlerinin duyusal liflerinin bulbusta sonlandığı çekirdeklerdeki opioid resöpter-

ler, öksürük refleksinin kodein ve benzeri ilaçlar tarafından baskılanmasında rol oynayabilirler. Bulbusun diğer kısımlarında bulunan reseptörler ise opioid ilaçların yaptıkları solunum depresyonunun ve bulantının oluşmasında aracılık yaparlar. Mezensefalonda enkefalinden zengin nöronlar esas olarak periaqueductal gri madde içinde ve çevresindeki raphe nükleuslarında yerleşmişlerdir. Bu nöronların opioid ilaçların analjezik etkisinin meydana gelmesinde aracılık etmesi olasıdır. Hipotalamusta paraventriküler nükleustan eminentia media'ya uzanan enkefalinerjik yolun varlığı gösterilmiştir. Bu yolun ön ve arka hipofizin endokrin fonksiyonu üzerine opioid peptidlerin ve ilaçların etkilerinin oluşturulmasında aracılık yapması mümkündür. Hipotalamusun supra optik nükleusundan hipofiz arka lobuna gelen ve orada vazopressin ve oksitosin sağlayan sinir uçları ile sinaps yapan dinorfin nöronlarının varlığı gösterilmiştir. Dinorfin enkefalinerjik yaptığı gibi, arka lob hormonlarının salgılanmasını düzenleyebildiği gibi üçüncü bir arka lob hormonu olarak da salınabilir.

Sürrenal medullasındaki enkefalinerjik çoğu met-enkefalindir. Medulladan salınan enkefalinerjik hipofizden salgılanan β -endorfin ile birlikte stres analjezinin meydana gelmesinde rol oynadıkları sanılmaktadır. Sonuç olarak sürrenal medullasından salınan enkefalinerjik bir vazoregulator hormon görevi yapmaları olasıdır(47).

2.4.3. ENDORFİNLER VE EGZERSİZ

Endojen opioidlerin egzersize olan metabolik ve hormonal yanıtları uzun yıllardan beri bilim adamları için araştırma konusu olmuştur. Birçok araştırmada farklı egzersiz yoğunluk ve sürelerinde endojen opioidlerin arttığı bildirilirken psikolojik yapıda da değişik cevaplar alındığı saptanmıştır(10,26,29,30,38,48). Egzersiz sırasında opioidlerin rolünü araştıran bazı çalışmalarda opioid reseptör antagonisti olan naloksan kullanılmıştır. Bu yolla periferik endorfin konsantrasyonlarındaki değişikliğin ruh hali değişikliğine yol açabileceği gösterilmişse de adet düzeni bozukluğu veya ağrı eşliği deği-

şikliğine yol açabileceği gösterilmemiştir(24).

Egzersizde endorfinlerin solunum düzenlenmesindeki rolü yeni ortaya çıkartılmıştır. Son yapılan çalışmalarda endojen opioidlerin solunumu deprese ettiği gösterilmiştir. Egzersiz sırasında, yorgunluğun da endojen opioidlerin artması ile geliştiği düşünülmektedir(24,26). Çalışan kaslardaki kan akımı dağılımı, artan kardiyak performans ve madde mobilizasyonunun artırılması gibi, endokrin kaynaklı fizyolojik adaptasyonların egzersiz sırasında gerçekleştiği ve performansı artırdığı gösterilmiştir (Terjung 1979, Wahren 1979)(24).

2.4.4. AKUT VE KRONİK EGZERSİZDE β ENDORFİN CEVAPLARI

Birçok araştırmada, endojen opioidlerin β lipotropin veya β -endorfinin serum konsantrasyonlarının egzersizle arttığı gösterilmiştir(18,24). Bu artış bazal değerinin 5 katına kadar çıkabilmektedir. Cold ve Arkadaşları(1981), uzun mesafe koşucularında, hafif bir koşu ile (6.4-12.8 Km) deneklerin % 45'inde β -endorfin ve β lipotropin plazma konsantrasyonunun yükseldiğini, fakat aynı uzaklıkta koşu hızını artırdıklarında bu kez deneklerin % 80'inde β -endorfin ve β lipotropin düzeylerinin yükseldiğini saptamışlardır(24).

Farrel ve Arkadaşları(1982) ise antrenmanlı mesafe koşucularına üç farklı koşu yoğunluğunda (Tread-Mill ile) çalışma yaptırmışlar, koşu sonrası β -endorfin ve β lipotropin düzeylerinin farklılık göstermediğini saptamışlardır. İki çalışmanın farklı cevaplar vermesinin egzersiz protokolündeki farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir(24).

Donevan ve Andrew'in bir çalışmasında, giderek artan yoğunlukta yapılan egzersizlere β -endorfin cevabı incelenmiştir.

19 sağlıklı antrenmanlı erkek deneğe 32 dakika bisiklet üzerinde (MaxVO_2 % 25-50 ve 75 ile sekizer dakikalık) devamlı egzersiz yaptırılmıştır. Kan örnekleri, dinlenik egzersizin 8,16,24 ve 32. dakikası ve toparlanmanın

15 ve 30. dakikasında intravenöz olarak alınmıştır. Kademeli olarak β -endorfin seviyelerinde artış, toparlanmada ise bazal seviyenin üzerinde artışlar kaydedilmiştir ($P < 0.05$). Çalışmaların sonucunda % 50 $< \text{MaxVO}_2 < \%$ 75 olan egzersizlerde β -endorfin düzeylerinde artışlar gözlenmektedir(13,24).

Longen Feld ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 1 saatlik bisiklet egzersizi ve MaxVO_2 'nin % 60'ı ile yapılan koşuda plazma β -endorfin cevabını incelenmiştir. 10 Erkek (yaş; 22 ± 2 , kilo; 77 ± 8 kg) gönüllüde MaxVO_2 'nin % 60'ı ile 1 saatlik koşu ve bisiklet çalışması yaptırılmıştır.

Kan örnekleri egzersiz öncesi ve egzersiz sonrasında alınmıştır. Bireysel farklılıkların dışında β -endorfin seviyesindeki artışlar ile 1 saatlik bisiklet egzersizi ve koşuda anlamlı ilişkilere rastlanmamıştır(31).

Goldforb ve arkadaşları 9 antrenmanlı erkek deneğe bisiklet ergometresinde progresiv maksimal egzersiz yaptırmışlardır. Egzersiz süresince psikolojik durumları sorulmuş ve β -endorfin seviyeleri ile ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Çalışma yükü başlangıçta 150 kpm, daha sonra 150 kpm her 3 dakika da bir MaxVO_2 'ye göre artırılmış veya basaklarda yorgunluk olana kadar çalıştırılmıştır. Venöz kan örnekleri, egzersizin son 30 sn.de ve toparlanmanın 5. dakikasında alınmıştır. β -endorfin ve ACTH seviyelerinde egzersize bağlı olarak önemli artışlar kaydedilmiş fakat psikolojik test ile bir ilişkisi olmadığı vurgulanmıştır(24).

Farrell, erkeklerde yapılan çalışmalarda koşudan sonra plazma β -endorfin seviyesindeki artışların egzersizin şiddetine bağlı olmaksızın, bazal seviyenin 5 katına kadar yükselbileceğini bildirmiştir(15).

Hem kadınlarda, hem erkeklerde yapılan kronik çalışmalarda erkeklerin kadınlara nazaran daha fazla β -endorfin cevabı gösterdiklerini saptamıştır(15,24,27).

Egzersiz sırasında opioid konsantrasyonu ile ilgili pekçok fizyolojik etki, (ruh hali değişikliği, ağrı algılamada farklılık, adet dūzeni değişiklikleri gibi) ortaya çıkar, ancak endojen opioid konsantrasyonu üzerinde bazal ve maksimum serum opioid konsantrasyonları gösterilmiştir(24).

Bazı çalışmalarında β -endorfinin egzersiz sırasında artan ağrı oluşturan katabolitlere karşı analjeziyi oluşturduğu ve antrenmanın-endorfin eşiğini yükselttiği bildirilmiştir(6,24).

Markaff ve arkadaşlarının(1982) çalışmalarına göre egzersizin gerginliği, depresyonu, kızgınlığı, şiddeti ve yorgunluğu azalttığı dolayısıyla ruh halini iyileştirdiği ancak naloksan verildiğinde istatistiksel olarak anlamlı ruh hali değişikliği saptanmadığı gösterilmiştir(24,33).



3. MATERYAL VE METOD

3.1. ARAŞTIRMANIN MATERYALİ

3.1.1. Denekler

Araştırmamıza 10'u kız (yaş \bar{x} = 19.50, Sd \pm 1.178, kilo \bar{x} = 53.30, Sd \pm 6.00, boy \bar{x} = 164.30, Sd \pm 5.18), 10'u erkek (yaş \bar{x} = 20.60, Sd \pm 1.50, Boy \bar{x} 174.2, Sd \pm 7.52, kilo \bar{x} 64.90, Sd \pm 7.25) toplam 20 sporcu katılmıştır. Sporcular hergün 1.5 - 2 saat, 1 gün yoğun 1 gün orta şiddette antrenman yapan orta ve uzun mesafe koşucularıdır.

Kontrol grubu ise; 5'i kız (yaş \bar{x} = 18.80, Sd \pm 3.96, kilo \bar{x} = 50.80, Sd \pm 4.76, boy \bar{x} = 166.40, Sd \pm 7.02) 5'i erkek (yaş \bar{x} = 20, Sd \pm 1.00, kilo \bar{x} = 69.2, Sd \pm 6.57, boy \bar{x} = 175.4, Sd \pm 7.19) aktif sporcu olmayan toplam 10 kişiden oluşmaktadır.

Tüm denekler testlere yemekten 3-4 saat sonra alınmışlar, birgün öncesi antrenman veya yoğun egzersiz yapmaları engellenmiştir. Testler sabah saatlerinde Pakize Tarzı Kliniğinde yapılmıştır.

3.1.2. Araştırmada Kullanılan Malzemeler

Araştırmada; 814 F Monark bisiklet ergometresi, kardio tester, kronometre, tartı aleti, enjektör, turnike, termometre, EDTA'lı tüpler, Serum tüpleri, plasma, β -endorfin 125/RIA Kit ve Laktik asit kiti LKB 275 Minigama Counter kullanılmıştır.

3.2. ARAŞTIRMA METODLARI

3.2.1. Maksimal Oksijen tüketimeinin Hesaplanması

Tüm deneklerin maksimal oksijen tüketimleri ($MaxVO_2$) indirekt olarak Astrand nomogramından hesap edilmiştir. Bu metod kalp atım hızı ve iş yükü arasındaki doğrusal ilişkiden yola çıkılarak submaksimal iş yükünde ulaşılan maksimal nabız sayısını hesap etme temeline dayanmaktadır.

Geliştirilen nomogramda ulaşılan submaksimal kalp atım sayısı ile çalışma yükü arasındaki VO_2 değeri tespit edilir(1,2,3,7,39).

3.2.2. Araştırmada Uygulanan Egzersiz Modeli

Araştırmada aerobik egzersiz modeli uygulanmıştır. Egzersizin yoğunluğu relative egzersiz şiddetinde elde edilen submaksimal nabız sayısından maksimal nabız sayısının hesaplanması temeline dayanılarak ayarlanmıştır. Denekler; maksimal nabız sayısının % 60-70'i ile (120 - 140 atım/dk) 60 RPM'de Monark bisiklet ergometresinde bir saat akut egzersize tabi tutulmuşlardır. Egzersizin her bir dakikası sonunda nabız sayıları kardiyotester aleti ile kontrol edilmiş, her 15 dakikanın sonunda deneklere subjektif zorluk derecesi sorulmuştur (Borg skalası)(36,39,5).

Geliştirilen nomogram da ulaşılan submaksimal kalp atım sayısı ile çalışma yükü arasındaki VO_2 değeri tespit edilir(1,2,3,7,39).

Örnek;

YAŞ	:	20
DİNLENİK NABİZ	:	72
SUBMAX NABİZ	:	138
MAX NABİZ	:	200
SUBMAX İŞ YÜKÜ	:	3 kp
MAX İŞ YÜKÜ	:	4.37 kp

Nabız sayısının % 70'li çalışılan yük ise;

% 100	200 HR	200 HR	4.37 kp
% 70	x	140 HR	x
<hr/>		<hr/>	
x = 140 HR		X = 3.05 kp.dir.	

3.2.3. Labarotuvlar Testleri

Araştırmada deneklerden egzersizin 45. ve 60. dakikalarında intravenöz olarak beşer cc.lik kan örnekleri EDTA'lı tüplere deneyimli hemşire tarafından alınmış, kan örnekleri (laktik asit için florür eklenmiş) klinikte hemen santrifüje edilmiş ve -20°C'de saklanmıştır.

3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Araştırma verilerinin analizinde Stat Wiew 512 = istatistik paket programı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan 10 değişkenin grup içi ilişkileri korelasyon matrix'i ile belirlenmiş, korelasyonların istatistiki anlamlılıkları test edilerek regresyon analizi ile desteklenmiştir.

Denek grubu ve kontrol grubunun ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiki anlamlılık düzeyleri t ve Mann-Whitney U testi ile test edilmiştir.

(P < 0.05, 0,095 güven aralığında)

4. BULGULAR

4.1. MAKSİMAL OKSİJEN TÜKETİMİ (MAXVO₂)

Denek grubu erkek (n=10) MaxVO₂ ortalaması 56.1, Sd ± 10.54, denek grubu kız (n=10) MaxVO₂ ortalaması 43.40, Sd ± 6.70 olarak bulunmuştur.

Denek grubu kız ve erkekler MaxVO₂ ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (r=.670). Denek grubu kız ve erkekler MaxVO₂ ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (P < 0.05).

Kontrol grubu erkek (n=5) MaxVO₂ ortalaması 37.90, Sd ± 7.32, kontrol grubu kız (n=5) MaxVO₂ ortalaması 28.60, Sd ± 6.54 olarak bulunmuştur.

Kontrol grubu kız ve erkekler (n=10) MaxVO₂ ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (r=.196).

Kontrol grubu kız ve erkekler MaxVO₂ ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (P < 0.05).

Denek ve kontrol grupları erkekler (n=15) MaxVO₂ ortalaması 50.00, Sd ± 12.90, kızlar (n=15) 38.46, Sd ± 9.68 olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar MaxVO₂ ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (r=.291).

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar MaxVO₂ ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (P < 0.05).

Denek ve kontrol grubu (n=30) MaxVO₂ ortalamaları denek grubu 49.75, Sd ± 10.80, kontrol grubu 33.20, Sd ± 8.14 olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu MaxVO₂ ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (P < 0.05).

Denek grubu erkek (n=10) MaxVO₂ ortalaması 56.1, Sd ± 10.54, kontrol grubu erkek (n=5) MaxVO₂ ortalaması 37.90 Sd ± 7.32, denek grubu kız (n=10) MaxVO₂ ortalaması 43.40, Sd ± 6.70, kontrol grubu kız (n=5) MaxVO₂ ortalaması 28.60, Sd ± 6.54 olarak bulunmuştur.

Denek grubu erkekler ile kontrol grubu erkekler MaxVO₂ ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (P < 0.01).

Denek grubu kızlar ile kontrol grubu kızlar MaxV₂ ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (P < 0.01) (Tablo 1-8).

4.2. NABİZ 45. DAKİKA

Denek grubu erkek (n=10) 45. dakika nabız ortalaması 131.60, Sd ± 6.00 Denek grubu kız (n=5) 45. dakika nabız ortalaması 128.70, Sd ± 8.00 olarak bulunmuştur.

Denek grubu kız ve erkekler 45. dakika nabız ortalamaları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (r=069).

Denek grubu erkekler ve kızlar (n=30) 45. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (P < 0.05).

Kontrol grubu erkek (n=5) 45. dakika nabız ortalaması 137.00, Sd \pm 11.59 kontrol grubu kız (n=5) 45. dakika nabız ortalaması 166.20, Sd \pm 8.90 olarak bulunmuştur.

Kontrol grubu kız ve erkekler (n=10) 45. dakika nabız ortalamaları arasında yüksek derecede anlamlı bir ilişki bulunmuştur (r=.956).

Kontrol grubu kız ve erkekler 45. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (P < 0.05).

Denek ve kontrol grupları erkekler (n=15) 45. dakika nabız ortalamaları 133.40, Sd \pm 8.28, kızlar (n=15) 45. dakika nabız ortalamaları 141.20, Sd \pm 19.96 olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 45. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (r=475).

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 45. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (P < 0.05).

Denek ve kontrol grubu (n=30) 45. dakika nabız ortalamaları: Denek grubu 130.11, Sd \pm 7.05, kontrol grubu 151.60, Sd \pm 18.22 olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu 45. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (P < 0.05).

Denek grubu erkekler (n=10) 45. dakika nabız ortalamaları 131.60, Sd \pm 6.00, kontrol grubu erkek (n=5) 45. dakika nabız ortalaması 137.00, Sd \pm 11.59, denek grubu kız (n=10) 45. dakika nabız ortalaması 128.70, Sd \pm 8.00, kontrol grubu kız (n=5) 45. dakika nabız ortalaması 166.20, Sd \pm 8.90 olarak bulunmuştur.

Denek grubu erkekler ile kontrol grubu erkekler 45. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < 0.05$).

Denek grubu kızlar ile kontrol grubu kızlar 45. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < 0.05$) (Tablo 1-8).

4.3. NABIZ 60. DAKİKA

Denek grubu erkek ($n=10$) 60. dakika nabız ortalamaları 133.50 , $Sd \pm 5.40$, denek grubu kız ($n=10$) 60.dakika nabız ortalamaları 129.20 , $Sd \pm 11.20$ olarak bulunmuştur.

Denek grubu kız ve erkekler 60. dakika nabız ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=251$).

Denek grubu kız ve erkekle 60. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Kontrol grubu erkek ($n=5$) 60. dakika nabız ortalamaları 141.40 , $Sd \pm 12.13$.

Kontrol grubu kız ($n=5$) 60. dakika nabız ortalaması 164.20 , $Sd \pm 9.15$ olarak bulunmuştur.

Kontrol grubu kız ve erkekler 60. dakika nabız ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=492$).

Kontrol grubu kız ve erkekler 60. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < 0.05$).

Denek ve kontrol grupları erkekler ($n=15$) 60. dakika nabız ortalamala-

rı 136.13, Sd \pm 8.72, kızlar (n=15) 140.86, Sd \pm 19.90 olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 60. dakika nabız ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (r_{s412}).

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 60. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek ve kontrol grubu (n=30) 60. dakika nabız ortalamaları, denek grubu 131.35, Sd \pm 8.85; Kontrol grubu 152.80, Sd \pm 15.71 olarak bulunmuştur. Denek ve kontrol grubu 60. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < 0.05$).

Denek grubu erkek (n=10) 60. dakika nabız ortalaması 133.50, Sd \pm 5.46, kontrol grubu erkek (n=5) 60. dakika 141.40, Sd \pm 12.13, denek grubu kız (n=10) 60. dakika nabız ortalaması 129.20, Sd \pm 11.20, kontrol grubu kız (n=5) 164.20, Sd \pm 9.15 olarak bulunmuştur. Denek grubu erkekler ile kontrol grubu erkekler 60. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < 0.05$).

Denek grubu kızlar ile kontrol grubu kızlar 60. dakika nabız ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P > 0.05$) (Tablo I-8).

4.4. LAKTİK ASİT 45. DAKİKA

Denek grubu erkek (n=10) 45. dakika, laktik asit ortalamaları: 13.19, Sd \pm 12.32 kız (n=10) 45. dakika laktik asit ortalaması 15.85, Sd \pm 11.52 olarak bulunmuştur.

Denek grubu kız ve erkekler 45. dakika laktik asit ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=.289$).

Denek grubu kız ve erkekler 45. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Kontrol grubu erkek ($n=5$) 45. dakika laktik asit ortalamaları 15.04, Sd \pm 11.67 kontrol grubu kız ($n=5$) 45. dakika laktik asit ortalaması 20.98, Sd \pm 11.52 olarak bulunmuştur.

Kontrol grubu kız ve erkekler 45. dakika laktik asit ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.345$). Kontrol grubu kız ve erkekler 45. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek ve kontrol grubu erkekler ($n=15$) 45. dakika laktik asit ortalamaları 13.80, Sd \pm 11.71, kızlar ($n=15$) 17.56, Sd \pm 11.39 olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 45. dakika laktik asit ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=.314$).

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 45. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek ve kontrol grubu ($n=30$) 45. dakika laktik asit ortalamaları denek grubu 14.54, Sd \pm 11.69, kontrol grubu 19.01, Sd \pm 11.37 olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu 45. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek grubu erkek ($n=10$) 45. dakika laktik asit ortalaması 13.19, Sd \pm 12.32, kontrol grubu erkek ($n=5$) 45. dakika laktik asit ortalaması 15.04, Sd \pm 11.67, denek grubu kız ($n=10$) 45. dakika laktik asit ortalaması 15.85, Sd \pm 11.53, kontrol grubu kız ($n=5$) 20.98, Sd \pm 11.52 olarak bulunmuştur.

Denek grubu erkekler ile kontrol grubu erkekler 45. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek grubu kızlar ile kontrol grubu kızlar 45. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$) (Tablo 1-8).

4.5. LAKTİK ASİT 60. DAKİKA

Denek grubu erkek ($n=10$) 60. dakika laktik asit ortalaması: 10.56, Sd ± 7.90 kız ($n=10$) 60. dakika laktik asit ortalaması 13.19, Sd ± 10.17 olarak bulunmuştur.

Denek grubu kız ve erkekler 60. dakika laktik asit ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.690$).

Denek grubu kız ve erkekler 60. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Kontrol grubu erkek ($n=5$) 60. dakika laktik asit ortalamaları 9.86, Sd ± 9.13 kız ($n=5$) 60. dakika laktik asit ortalaması 24.70, Sd ± 5.07 olarak bulunmuştur.

Kontrol grubu kız ve erkekler 60. dakika laktik asit ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=.377$).

Kontrol grubu kız ve erkekler 60. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < 0.05$).

Denek ve kontrol grubu erkekler ($n=15$) 60. dakika laktik asit ortalamaları 10.32, Sd ± 8.00 , kızlar ($n=15$) 17.03, Sd ± 10.26 olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 60. dakika laktik asit ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=350$).

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 60. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < 0.05$).

Denek ve kontrol grubu ($n=30$) 60. dakika laktik asit ortalamaları; denek grubu, 11.87 , $Sd \pm 8.96$, kontrol grubu 17.28 , $Sd \pm 10.47$ olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu 60. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek grubu erkekler ($n=10$) 60. dakika laktik asit ortalaması 10.56 , $Sd \pm 7.90$, kontrol grubu erkek ($n=5$) 60. dakika laktik asit ortalaması 9.86 , $Sd \pm 9.13$, denek grubu kız ($n=10$) 60. dakika laktik asit ortalaması 13.19 , $Sd \pm 10.17$, kontrol grubu kız ($n=5$) 60. dakika laktik asit ortalaması 24.70 , $Sd \pm 5.07$ olarak bulunmuştur.

Denek grubu erkekler ile kontrol grubu erkekler 60. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek grubu kızlar ile kontrol grubu kızlar 60. dakika laktik asit ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$) (Tablo 1-8).

4.6. β . ENDORFİN 45. DAKİKA

Denek grubu erkek ($n=10$) 45. dakika β -endorfin ortalaması 19.11 , $Sd \pm 16.66$ kız ($n=10$) 45. dakika β -endorfin ortalaması 15.33 , $Sd \pm 11.35$ olarak bulunmuştur.

Denek grubu kız ve erkekler 45. dakika β -endorfin ortalamaları arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($R=.357$).

Denek grubu kız ve erkekler 45. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Kontrol grubu erkek ($n=5$) 45. dakika β -endorfin ortalaması: 38.78, Sd ± 13.29 kız ($n=5$) 45. dakika β -endorfin ortalaması 20.13, Sd ± 13.83 olarak bulunmuştur.

Kontrol grubu kız ve erkekler 45. dakika β -endorfin ortalamaları arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.785$).

Kontrol grubu kız ve erkekler 45. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek ve kontrol grubu erkekler ($n=15$) 45. dakika β -endorfin ortalamaları 26.66, Sd ± 17.91 , kızlar ($n=15$) 16.93, Sd ± 11.96 olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 45. dakika β -endorfin ortalamaları arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=.115$).

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 45. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek ve kontrol grubu ($n=30$) 45. dakika β -endorfin ortalamaları denek grubu; 17.22, Sd ± 14.01 , Kontrol grubu 25.45, Sd ± 16.12 olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu 45. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($P < 0.05$).

Denek grubu erkek (n=10) 45. dakika β -endorfin ortalaması 19.10, Sd \pm 16.66, kontrol grubu erkek (n=5) 45. dakika β -endorfin ortalaması 38.78, Sd \pm 13.28, denek grubu kız (n=10) 45. dakika β -endorfin ortalaması 15.33, Sd \pm 11.35, kontrol grubu kız (n=5) 45. dakika β -endorfin ortalaması 20.13, Sd \pm 13.83 olarak bulunmuştur.

Denek grubu erkekler ile kontrol grubu erkekler 45. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < 0.05$).

Denek grubu kızlar ile kontrol grubu kızlar 45. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$) (Tablo 1-8).

4.7. β . ENDORFİN 60. DAKİKA

Denek grubu erkek (n=10) 60. dakika β -endorfin ortalaması 16.53, Sd \pm 11.82 kız (n=10) 60. dakika β -endorfin ortalaması 18.12, Sd \pm 17.83 olarak bulunmuştur.

Denek grubu kız ve erkekler 60. dakika β -endorfin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.688$).

Denek grubu kız ve erkekler 60. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Kontrol grubu erkek (n=5) 60. dakika β -endorfin ortalaması 29.24, Sd \pm 13.74 kız (n=5) 60. dakika β -endorfin ortalaması 30.83, Sd \pm 18.11 olarak bulunmuştur.

Kontrol grubu kız ve erkekler 60. dakika β -endorfin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=.037$).

Kontrol grubu kız ve erkekler 60. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek ve kontrol grubu erkekler ($n=15$) 60. dakika β -endorfin ortalamaları 20.77 , $Sd \pm 13.49$, kızlar ($n=15$) 22.36 , $Sd \pm 18.34$ olarak bulunmuştur.

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 60. dakika β -endorfin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.543$).

Denek ve kontrol grubu erkekler ve kızlar 60. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek ve kontrol grubu ($n=30$) 60. dakika β -endorfin ortalamaları denek grubu; 17.33 , $Sd \pm 14.74$, kontrol grubu; 30.04 , $Sd \pm 15.82$ olarak bulunmuştur. Denek ve kontrol grubu 60. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < 0.05$).

Denek grubu erkek ($n=10$) 60. dakika β -endorfin ortalaması 16.53 , $Sd \pm 11.81$, kontrol grubu erkek ($n=5$) 60. dakika β -endorfin ortalaması 29.24 , $Sd \pm 13.74$, denek grubu kız ($n=10$) 60. dakika β -endorfin ortalaması 18.12 , $Sd \pm 17.83$, kontrol grubu kız ($n=5$) 60. dakika β -endorfin ortalaması 30.83 , $Sd \pm 18.11$ olarak bulunmuştur.

Denek grubu erkekler ile kontrol grubu erkekler 60. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$).

Denek grubu kızlar ile kontrol grubu kızlar 60. dakika β -endorfin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P < 0.05$) (Tablo 1-8).

TABLO 1 : DENEK GRUBU ERKEKLER N=10
(LA=mg/dl, B-EN=pMol/l)

ERKEK	YAS	BOY	KILO	MAXVO2	N45	N60	L45	L60	EN45	EN60
ORT	20.60	174.2	64.90	56.1	131.60	133.50	13.19	10.56	19.11	16.53
SD	1.50	7.52	7.20	10.54	6.00	5.40	12.32	7.90	16.66	11.82

TABLO 2 : DENEK GRUBU KIZLAR N=10
(LA=mg/dl, B-EN=pMol/l)

KIZLAR	YAS	BOY	KILO	MAXVO2	N45	N60	L45	L60	EN45	EN60
ORT	19.50	164.30	53.30	43.40	128.70	129.20	15.85	13.19	15.33	18.12
SD	1.78 1.178	5.18	6.00	6.70	8.00	11.20	11.52	10.17	11.35	17.83

TABLO 3 : KONTROL GRUBU ERKEKLER N=5
(LA=mg/dl, B-EN=pMol/l)

ERKEK	YAS	BOY	KILO	MAXVO2	N45	N60	L45	L60	EN45	EN60
ORT	20.00	175.4	69.20	37.90	137.00	141.40	15.04	9.86	38.78	29.24
SD	1.00	7.19	6.50	7.32	11.59	12.13	11.67	9.13	13.29	13.74

TABLO 4 : KONTROL GRUBU KIZLAR N=5
(LA=mg/dl, B-EN=pMol/l)

KIZLAR	YAS	BOY	KILO	MAXVO2	N45	N60	L45	L60	EN45	EN60
ORT	18.80	166.40	50.80	28.60	166.20	164.20	20.98	24.70	20.13	30.83
SD	3.96	7.02	4.70	6.54	8.90	9.15	11.52	5.07	13.83	18.11

TABLO 5 : DENEK VE KONTROL GRUBU ERKEKLER N=15
(LA=mg/dl, B-EN=pMol/l)

ERKEK	YAS	BOY	KILO	MAXV02	N45	N60	L45	L60	EN45	EN60
ORT	20.60	174.2	66.33	50.00	133.40	136.13	13.80	10.32	25.66	20.77
SD	1.50	7.50	7.10	12.90	8.28	8.72	11.71	8.00	17.91	13.49

TABLO 6 : DENEK VE KONTROL GRUBU KIZLAR N=15
(LA=mg/dl, B-EN=pMol/l)

KIZLAR	YAS	BOY	KILO	MAXV02	N45	N60	L45	L60	EN45	EN60
ORT	19.50	164.30	52.46	38.46	141.20	140.86	17.56	17.03	16.93	22.36
SD	1.17	5.10	5.50	9.68	19.96	19.90	11.39	10.26	11.96	18.34

TABLO 7 : DENEK GRUBU KIZ-ERK N=20
(LA=mg/dl, B-EN=pMol/l)

KIZ-ER	YAS	BOY	KILO	MAXV02	N45	N60	L45	L60	EN45	EN60
ORT	20.05	169.25	59.10	49.75	130.11	131.35	14.52	11.87	17.22	17.33
SD	1.43	8.08	8.79	10.80	7.05	8.85	11.69	8.96	14.01	14.74

TABLO 8 : KONTROL GRUBU KIZ-ERK N=10
(LA=mg/dl, B-EN=pMol/l)

KIZ-ER	YAS	BOY	KILO	MAXV02	N45	N60	L45	L60	EN45	EN60
ORT	19.40	170.90	60.00	33.20	151.60	152.80	19.01	17.28	29.45	30.04
SD	2.79	8.21	11.10	8.14	18.22	15.71	11.37	10.47	16.12	15.82

5. TARTIŞMA

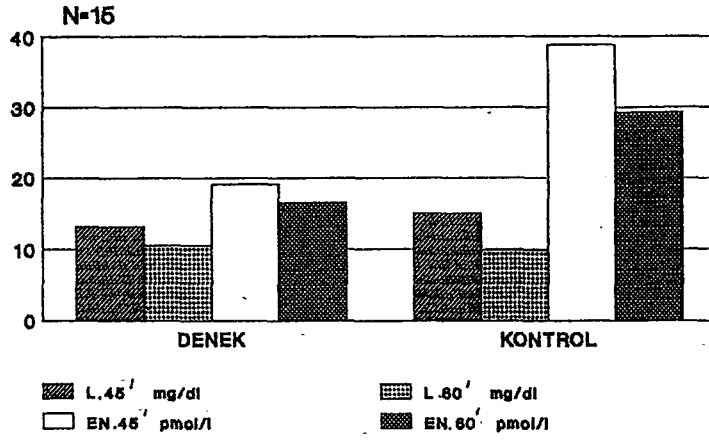
Araştırmamıza katılan deneklerimizin fizikî yapıları arasında çok yakın bir benzerlik bulunmaktadır.

Her iki cinste aynı fizik yapıda olan deneklerdeki fizyolojik cevapları araştırmamızın amacı olarak aldığımızdan bu benzerlik normal kabul edilmektedir.

Endorfinlerin akut ve kronik egzersizlerde arttığı birçok araştırmada bildirilmiştir(4,24,43,48). Ancak egzersizin şiddeti ve yoğunluğuna göre bu artışların değişebildiği göze çarpmaktadır. Aerobik türdeki egzersizlere cevap olarak β -endorfin seviyelerini inceleyen çalışmalarda bazal seviyenin beş katna kadar varabilen artışlar saptanmıştır(24).

Bizim araştırmamızda, denek ve kontrol grubu erkeklerde egzersize bağlı olarak β -endorfin seviyelerinde anlamlı düzeyde artışlara rastlanmıştır. Egzersizin süresine ve yoğunluğuna göre değiştiği saptanan β -endorfin seviyesi(24,31) bizim araştırmamızda da benzer değişiklikler göstermiş, egzersizin yoğunluğu aynı olduğu halde süresi uzadıkça (egzersizin 60.dk.da) β -endorfin seviyesinde düşüşler kaydedilmiştir (Şekil 1).

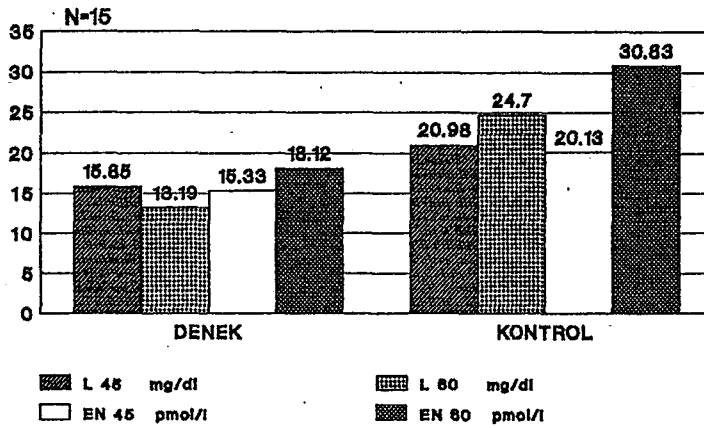
ERKEKLER DENEK-KONTROL



Şekil: 1

Denek ve kontrol kız gruplarında egzersize bağlı olarak β -endorfin seviyesi giderek artış göstermiştir. İki cins arasında β -endorfin cevabındaki bu farklılık dişi cinsde özgün hormonal ve fiziksel yapıya bağlanabilir (Şekil 2).

KIZLAR DENEK-KONTROL



Şekil: 2

Cold ve arkadaşları 1981'de yapılan bir araştırmada dört hafta süreyle 45 dakikalık maksimal kalp atım sayılarının % 85'i ile kadın ve erkek gruplara yapılan çalışmalarda erkeklerin kadınlara göre daha büyük oranda β -endorfin cevabı gösterdiklerini saptamışlardır(24).

Bir başka çalışmada, egzersiz yapan kadınların β -endorfin değerleri basal düzeyin 2-3 katı bir artış göstermiştir(10,15).

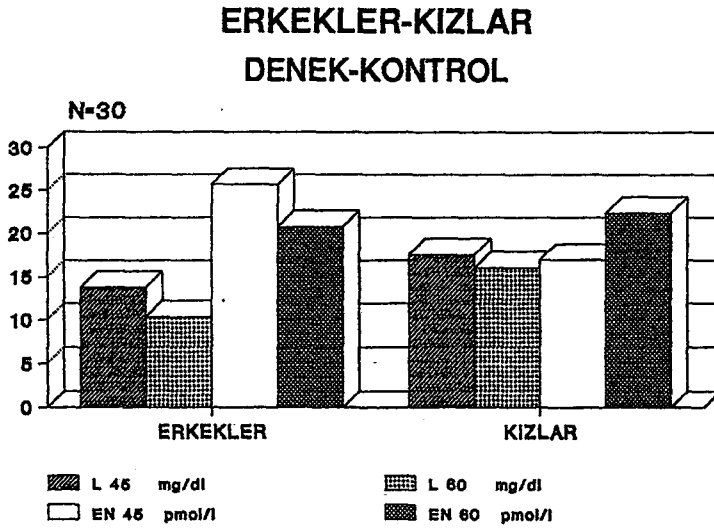
Janett, kadınlar üzerinde yaptığı çalışmalarda egzersizin yoğunluğu ve tipine göre β -endorfin düzeylerinin egzersizde basal seviyenin üzerine çıktığını bildirmiştir(24).

Anaerobik glikolizisin bir ürünü olan laktik asit egzersize bağlı olarak artmaktadır. Aerobik egzersizlerde ise bu artış belli bir seviyede (2 mmol/L) olmasına rağmen egzersizin süresine bağlı olarak değişiklik gösterebilir(7,16,34).

Her iki cinste de, denek gruplarında laktik asit düzeyleri egzersizin 45. dakikasın da başlangıç seviyesine göre artarken 60. dakikasında bu düzeyin altına inmiş ve anlamlı bir düşme olduğu gözlenmiştir (şekil 1). Bu cevaplar aktif spor yapan insanlar için uygun olarak değerlendirilir. Çünkü iyi kondisyona sahip olan sporcuların laktik aside toleransları da daha iyidir(7,12).

Araştırmaya katılan kontrol grubu erkeklerin laktik aside toleransları hemen hemen denek grubu erkekleri gibidir. Fakat kontrol grubu olarak alınan kızlarda egzersizin süresi uzadıkça laktik asit düzeyi de giderek artış göstermektedir. Bu grupta laktik asit düzeyindeki artış ile β -endorfin düzeyindeki artış arasında doğru bir ilişki olduğu gözlenmektedir. Tüm erkeklerdeki laktik asit ve β -endorfin düzeylerindeki egzersize bağlı olarak kaydedilen düşüşler bize laktik asit ile β -endorfin arasında bir ilişki olduğunu vurguluyor gibi görünsede tüm gruplarda bu iki parametre birbirinden bağımsız seyretmektedir. Egzersizin süresi uzadıkça kızlarda β -endorfin düzeyinde ar-

tışlar gözlenirken erkek gruplarda süre uzadıkça düşüşler gözlenmiştir (Şekil 3).

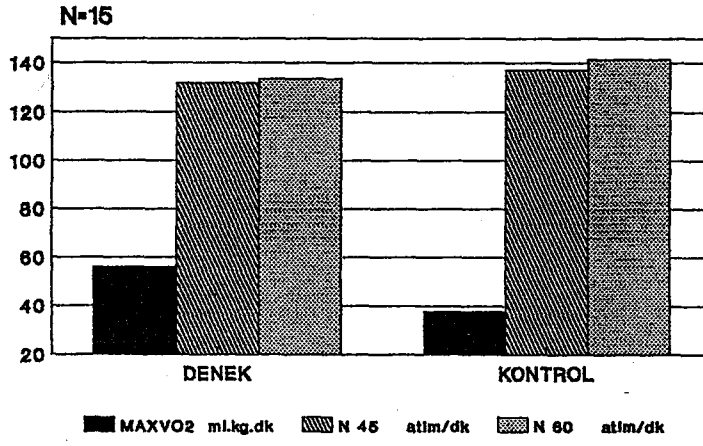


Şekil: 3

Kalp atımı sayısının egzersizin düzenlenmesindeki rolü ve önemi bilinmektedir(1,7,39). Bu araştırmada da kriter olarak kalp atım sayısı alınmıştır. Aerobik egzersizlerde en uygun kalp atım sayısı atım/dakika civarında olduğu kabul edilmektedir ve egzersizin süresine bağlı olarak egzersizin yoğunluğu aynı olsa da, süre uzadıkça kalp atım sayısı metabolik uyum sağlamak için artmaktadır(34,39).

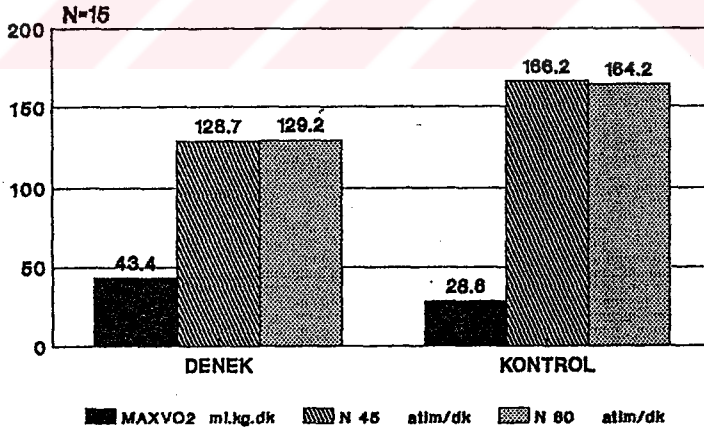
Bizim araştırmamızda da kalp atım sayısı aerobik düzey çerçevesinde seyretmiş egzersizin süresine bağlı olarak ortalamalarda hafif yükselmeler gözlenmiştir. Bu cevaplar tüm gruplarda ve her iki cinste de aynıdır (Şekil 4 ve 5).

ERKEKLER DENEK-KONTROL



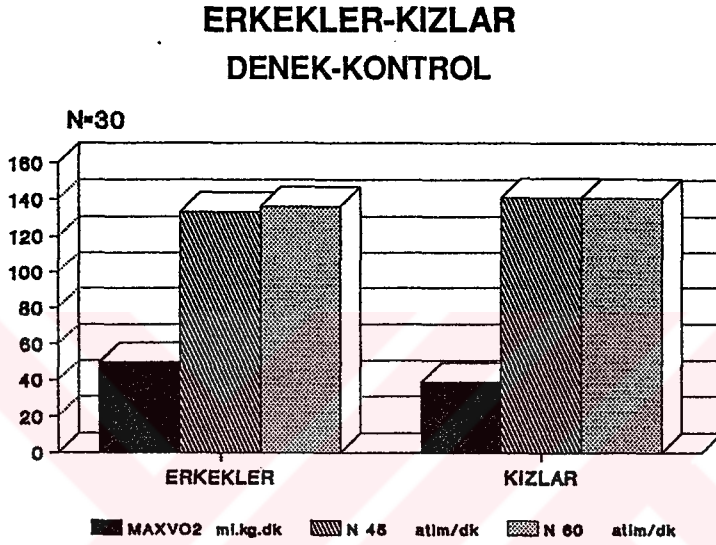
Şekil: 4

KIZLAR DENEK-KONTROL



Şekil: 5

Bizim araştırmamızda cinsler arası antrenmanlı ve antrenmansız gruplar arasında aerobik dayanıklılığın göstergesi olan MaxVO₂ değerleri açısından oldukça farklı değerlere rastlanmıştır. Denek grubu kız ve erkeklerde, kontrol grubu kız ve erkeklere göre daha yüksek maksimal oksijen tüketimleri olduğu gözlenmiştir (P < 0.05). Cinsiyetler arasında ise, erkeklerin kizlara göre daha yüksek maksimal oksijen tüketimleri (MaxVO₂) olduğu saptanmıştır (P < 0.05) (şekil 6).



şekil: 6

Birçok literatürde aerobik kondisyonu yüksek olan kişilerin sedanter kişilere göre daha yüksek MaxVO₂'leri olduğu saptanmıştır(1,7,45).

Sonuç olarak;

1- Egzersize bağlı olarak β -endorfin düzeyinde bütün gruplarda belirgin artışlar gözlenmiştir.

2- β -endorfin düzeylerinde görülen bu artış erkeklerde kızlara oranla daha fazla olmuştur.

3- Kızlarda β -endorfin düzeyindeki yükselme, egzersiz süresi arttıkça devam etmiş (60. dakikada) ancak erkeklerde hafif düşme saptanmıştır.

4- Laktik asit egzersize bağlı olarak tüm gruplarda artmıştır.

5- Egzersizin süresine bağlı olarak bir tek kontrol grubu kızlarda laktik asit düzeyinde artış gözlenmiş, diğer tüm grupta laktik asit düzeyi süre (60. dakikada) uzadıkça azalmıştır.

6- Egzersize bağlı olarak hem laktik asit hem de β -endorfin düzeylerinde artış görülmesine rağmen bu artışlar arasında paralellik yoktur.

7. Kontrol grubu erkeklerde, denek grubu erkeklere oranla egzersizin 45. dakikasında β -endorfin düzeyinde anlamlı artış olduğu gözlenmiş ancak 60.dakikada fark anlamlı bulunmamıştır. Kızlarda ise; antrenmanlı ve antrenmansız gruplar arasında bu artış, egzersizin her iki süresinde de anlamlı farklılık göstermemiştir.

8- Kalp atım sayıları tüm gruplarda aerobik düzeyde (120-140 atım/dk.) civarındadır.

9- MaxVO₂ değerleri denek gruplarında, kontrol gruplarına göre daha yüksek olarak bulunmuştur.

6. ÖZET

Araştırmamıza 10'u erkek (yaş \bar{x} 20,60, Sd \pm 1.50, boy \bar{x} 174.2, Sd \pm 7.52, kilo \bar{x} 64.90, Sd \pm 7.20), 10'u kız (yaş \bar{x} 19.50, Sd \pm 117.8, boy \bar{x} 164.30, Sd \pm 5.18, kilo \bar{x} 53.30 Sd \pm 6.00) toplam 20 sporcu katılmıştır. Kontrol grubu ise, 5'i erkek (yaş \bar{x} 20.00, Sd \pm 1.00, boy \bar{x} 175.4, Sd \pm 7.19, kilo \bar{x} 69.20, Sd \pm 6.50) 5'i kız (yaş \bar{x} 18.80, Sd \pm 3.96, boy \bar{x} 166.40, Sd \pm 7.02, kilo \bar{x} 50.80, Sd \pm 4.76) aktif sporcu olmayan toplam 10 kişiden oluşmaktadır.

Araştırmamızın amacı, maksimal oksijen tüketiminin % 60-70'i ile yapılan aerobik türdeki egzersizin orta ve uzun mesafe koşucuları ile Sedanter insanlarda β -endorfin ve laktik asit cevaplarının fizyolojik ve metabolik ilişkilerine bakmaktır.

Sonuç olarak; egzersizin süresine bağlı olarak β -endorfin seviyesinde anlamlı yükselmeler kaydedilmiştir.

Bu artışlar laktik asit seviyesi ile ilişkili değildir.

7. SUMMARY

A total of 20 active sportsmen (10 male age \bar{x} 10.60 sd \pm 1.50, height \bar{x} 174.2, Sd \pm 7.52, weight \bar{x} 64.90, Sd \pm 7.20, 10 female; age \bar{x} 19.50, Sd \pm 117.8, height \bar{x} 164.30, Sd \pm 5.18 Weight \bar{x} 53.30, Sd \pm 6.00) were included in the study group. The control group were comprised of 10 persons (5 male; age \bar{x} 20.00, Sd \pm 1.00, height \bar{x} 175.4, Sd \pm 7.19, weight \bar{x} 69.20, Sd \pm 6.50, 5 female; age \bar{x} 18.80, Sd \pm 3.96, height \bar{x} 166.40, Sd \pm 7.02 weight \bar{x} 50.80, Sd \pm 4.76) who are not activity indulged with sports activities.

The purpose of the study was to evaluate the metabolik and physiologic relationship of β -endorphin and lactic acid responces to aerobic exercise performed by 60-70 % maximal oxygen consumption between middle distance and long distance runners and sedentary individuals.

We conclude that the β -endorphin levels are significantly increased depending on the duration of exercise and that these increases are not related to the lactic acid levels.

8. YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- AÇIKADA Caner, ERGEN Emin: Bilim ve Spor 87-94, 1990, İZMİR.
- 2- AKGÜN Necati: Egzersiz Fizyolojisi 175-180, 1986, BORNOVA.
- 3- AKGÜN Necati: Egzersiz Fizyolojisi 110, 181-191, 1991, ANKARA.
- 4- ADAMS L.Michale., EASTMAN V.Norris, TOBİN P.Richard., MORRİS L.Dale., DEWEY L.William: Increased Plasma β -endorphin immunoreactivity in sucuba divers after Submersion. Med.Sci. Sport Ex. 19: 2, 87-90, 1987, USA.
- 5- American College of Sports Medicine: Recommended Quantitiy and Quality of exercise for devaloping and macintaning fitness in healty adults 18-22, 1989.
- 6- APPENZELLER Otto: Sports Medicine Endogenous Opioid peptides 283-286, 1988, USA.
- 7- ASTRAND,P.O., RODAHL,K: Texbook of work Physiology 1977, NEW YORK.
- 8- BUNT J.C: Hormonal Alteranions due to exercise. Sports Med. 3:5, 331-345, 1986.
- 9- CINK,R.E., THOMAS,T.R: Validity of the Astrand - Ryhming nomogram for predicting maximal oxygen intake Brit.J.Sports Med. 15:3, 182-185, 1981.

- 10- CREE,C.De: The possible involvement of endogenous opioid peptides and catecholestrogens in provoking menstrual irregularities in women athletes.
Int.J.Sports Med.11: 5, 329-48, 1990.
- 11- DANIEL-D.Arnheim: Modern Principles of athletic training 278, 1985, St.Louis.
- 12- DAVIS,H.A., GASS C.G: Blood lactate concentration during incremental work before and after maximum exercise Brit.J. Sports Med.13 165-169, 1979, AUSTRALIA.
- 13- DONEVAN H.Robert., ANDREW M.George: Plasma β -endorphin immunoreactivity during graded cycle ergometry Med.Sci.Sports Ex. 19:3, 229-233, 1987, USA.
- 14- ELLIOT,Marazzi and Mary: Relevant opioid actions. The Brain as and Endocrine organ 58-95.
- 15- FARREL,A.Peter: Exercise and endorphins male responses Med.Sci. Sports ex. 17: 1, 89-93, 1985, USA.
- 16- FOX E.L., FOSS., BOWERS: The Physiological Basis of physical Education and Athletics 615-621, 1988, USA.
- 17- GALBO,Henrik: Hormonal and Metabolic Adaptation to Exercise 22:50-51; 1983.
- 18- GARY,A.S., SEEGER F.T. PERT B.C.: In vivo opioid receptor occupation in the rat brain following exercise. Med.Sci. Sports Ex. 18:4, 380-384, 1986, USA.

- 19- GASS,C.G., ROGERS, S., MITCHEL,R.: Blood lactate concentration following maximum exercise in trained subjects. Brit.J.Sports Med.15:3 172-176 1981, AUSTRALIA.
- 20- GOLDFARB,H. ALLON,HATFIELD,D. Bradley,SFORZO,A.Garry, FLYNN, G.Michael: Serum β -endorphin levels during a graded exercise test to exhaustion. Med.Sci. Sports. Ex. 15:2, 78-82, 1987, USA.
- 21- GROSSMAN Ashley: Endorphins "Opiates for the masses" Med.Sci.Sports. Ex. 17:1, 101-105, 1985, USA.
- 22- GÖKHAN Nuran, ÇAVUŞOĞLU Hayrinüsa: Tıbbi Fizyoloji çeviri Guyton C.A 851-853, 1988, İSTANBUL.
- 23- GUYTON,Arthur: Textbook of Medical Physiology Cilt 3, 301-311, 1976, Philadelphia.
- 24- HARBERT,J. Victaria, SUTTON,R. John: Endorphins and exercise Sports.Med. 1:154-171, 1984 WESTERN AUSTRALIA.
- 25- HATEMİ Hüsrev: Endokrinoloji 1-12, 1982.
- 26- HOHTARI H., LAPPALAINEN S., LAATI KAINEN T.: Response of plasma endorphins, corticotropin, cortisol and luteinizing hormone in the corticotropin-releasing hormone stimulation test in eumenorrhic and amenorrhic athletes. Fin. Found.Ex. Sp.Med. 55:2, 276-80, 198, HELSINKI.
- 27- HAPSON,L.Janet: A Pleasurable Chemistry. Psychology today 29-33, 1988, USA.
- 28- KINDERMAN W., SCHWARZ L.: Beta-Endorphin, adrenocorticotropic hormone cortisol and catecholamines during aerobic and anaerobic exercise. Eur.J.Appl.Physiol 61:3-4, 165-71, 1990, ENGLAND.

- 29- KRAEMER RR.,OZEW,PA.Altowski, BLAIR MS: Mood alteration ship to beta-endorphin, corticotropin and growth hormone.
J.Sports.Med.Phys.Fitness 30:3, 241-6, 1990.
- 30- KUKASZEWSKA J.H,WOJCIĞSZAKI,WOJCZUK,J.: Biology of sport 6:3, 82-83, 1989, POLAND.
- 31- LANGENFELT,E. Mark,HART,S. Lori, KAO,C.Pai: Plasma β -endorphin response to one-hour bycling and running at % 60 MaxVO₂
Med.Sci.Sports.Ex 19:2, 83-86, 1987, USA.
- 32- LUGER Anton-DEUSTER A.P:Acute Hypothalamic-Pituitary-Adrenal responses to the stress of treadmill exercise Physiologic Adaptations to Physical Training N.Eng.J.Med. 316:21, 1309-1315, 1987.
- 33- MARKOFF,A. Richard,RYAN Paul, YOUNG Ted: Endorphins and mood changes in long-distance running. Med.Sci.Sports.Ex. 14:1, 11-15, 1982, USA.
- 34- Mc ARDLE.W., KATCH I.F, KATCH L.W: Exercise Physiology 4-23, 1981 PHILADELPHIA.
- 35- Mc ARTHUR,W.Janet: Endorphins and exercise in females possible connection with reproductive dyfunction. Med.Sci.Sports ex. 17:1, 82-83, 1985, USA.
- 36- Mc DOUGAL, DUNCAN J: Physiological Testing of Elite Athlete 44-47 1982 CANADA.
- 37- MORGAN P.William: Affective beneficence of vigorous physical aktivity. Med.Sci.Sports.ex. 17:1, 94-100, 1985 USA.

- 38- NIEMAN,K.Lynette, LORIAUX,D.Lynn: Corticotropin-Releasing Factors The Brain as an endocrine organ 3:15-45, 1986.
- 39- NOBLE,J.Bruce: Physiology of exercise and sport. 290-291, 1986 St.Louis.
- 40- ODABAŞ İlhan: Tıp 1 Diabetli hastalarda akut egzersize cevap Doktora Tezi 1991 İSTANBUL.
- 41- ROSENBLATT Michael: Harrison's principles of internal medicine. The Endogenous opiate peptides Chapter 69 378-382, 1987 USA.
- 42- SANSOY Vedat: Juvenil Diabetes Mellituslu hastalarda egzersiz testine cevabın değerlendirilmesi Uzmanlık Tezi. 1984 İSTANBUL.
- 43- SUTTON,R.John: Endorphins in exercise. Med.Sci.Spots.ex. 17:1, 73-81, 1985 USA.
- 44- SUTTON,R.John: Hormonal and Metabolic responses to exercise in Subjectis of high and Low Work capacities. Med.Sci.Sports 10:1 -6, 1987.
- 45- ÜRÜNSAK,F. İbrahim: Endorfinler ve egzersiz mezuniyet tezi. 1986, İZMİR.
- 48- VRANIC,M, LICKLEY A.L., DAVIDSON: Exercise and stress in diabetes mellitus. 428-433, 1986, NEW YORK.
- 49- YAZGAN Baykal: Şişman ve normallerde aerobik antrenmana kardiyovasküler cevap Yüksek Lisans Tezi 1980, İZMİR.

9. ŐEKİLLER, TABLOLAR, KISALTMALAR VE EKLER

Sayfa

9.1. ŐEKİLLER

ŞEKİL 1	: Denek-Kontrol Erkekler L 45 - L 60, EN 45 - EN 60 ortalama değerleri	30
ŞEKİL 2	: Denek-Kontrol Kızlar L 45, L 60, EN 45 - EN 60 ortalama değerleri	30
ŞEKİL 3	: Denek-Kontrol Erkekler-Kızlar L 45 - L 60, EN 45 - EN 60 ort.değerleri	32
ŞEKİL 4	: Denek-Kontrol Erkekler MaxVO ₂ , N45, N.60 ort.değerleri	33
ŞEKİL 5	: Denek-Kontrol Kızlar MaxVO ₂ , N 45, N 60 ort.değerleri	33
ŞEKİL 6	: Denek-Kontrol Erkekler, Kızlar MaxVO ₂ , N 45 - N 60 ort. değerleri.	34

9.2. TABLOLAR

	Sayfa
TABLO 1 : Denek grubu erkekler (Yaşı, boy, kilo, MaxVO ₂ , N.45-N.60 1.45-1.60, EN 45, EN 60 ortalama ve standart sapma)	27
TABLO 2 : Denek grubu kızlar	27
TABLO 3 : Kontrol grubu erkekler	27
TABLO 4 : Kontrol grubu kızlar	27
TABLO 5 : Denek ve kontrol grubu erkekler	28
TABLO 6 : Denek ve kontrol grubu kızlar	28
TABLO 7 : Denek Grubu Kız-Erkek	28
TABLO 8 : Kontrol Grubu Kız-Erkek	28

9.3. KISALTMALAR

MaxVO₂ : Maksimal Oksijen tüketimi

N 45 : 45. dakika nabız

N 60 : 60. dakika nabız

L 45 : 45. dakika Laktik asit

L 60 : 45. dakika Laktik asit

EN 45 : 45. dakika Endorfin

EN 60 : 60. dakika Endorfin

9.4. EKLER

1.ZORLUK ALGILAMA DERECESESİ

6	
7	Çok çok hafif (kolay)
8	
9	Çok hafif (kolay)
10	
11	Hafif (kolay)
12	
13	Biraz zor
14	
15	Zor
16	
17	Çok zor
18	
19	Çok çok zor
20	

(BORG 1982)

2. DENEK GRUBU KIZLAR FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Adı - Soyadı	YAŞ	BOY (cm)	KİLO (kg)	MaxVO2 (ml.kg.dk)
Z.T.	22	160	50	38
M.A.	19	160	48	41
D.T.	18	160	48	52
S.N.	19	165	54	40
Ş.Ç.	18	176	58	50
F.S.	20	162	51	49
S.Ç.	20	161	46	41
J.I.	19	164	55	49
H.A.	20	170	66	30
S.K.	20	165	56	44

3. DENEK GRUBU KIZLAR 45. ve 60.Dk. Nabız Değerleri (Atım/dk.)

Adı - Soyadı	N.45	N.60
Z.T.	128	128
M.A.	140	142
D.T.	125	121
S.N.	124	125
Ş.Ç.	111	105
F.S.	132	142
S.Ç.	137	140
J.İ.	132	132
H.A.	131	130
S.K.	127	127

4. DENEK GRUBU KIZLAR 45. ve 60. DAKİKA LAKTİK ASİT DEĞERLERİ (mg/dl)

Adı - Soyadı	L.45	L.60
Z.T.	28.8	11.00
M.A.	13.7	7.8
D.T.	6.1	6.7
S.N.	5.00	6.3
Ş.Ç.	1.2	4.7
F.S.	3.5	2.9
S.Ç.	2.2	29.7
J.İ.	33.5	10.6
H.A.	24.7	29
S.K.	20	23.2

5. DENEK GRUBU KIZLAR 45. ve 60. DAKİKA β . ENDORFİN DEĞERLERİ (pMol/L)

Adı - Soyadı	EN.45	EN.60
Z.T.	10.286	7.489
M.A.	7.189	6.624
D.T.	8.768	8.692
S.N.	8.127	2.533
Ş.Ç.	5.352	7.467
F.S.	5.399	4.413
S.Ç.	39.889	57.024
J.İ.	20.855	20.487
H.A.	21.195	35.088
S.K.	22.245	31.424

**6. DENEK GRUBU KIZLAR ZORLUK ALGILAMA DERESESİ (BORG SCALASI)
DEĞERLERİ (15-30-45-60. DAKİKALARDA)**

Adı - Soyadı	15'	30'	45'	60'
Z.T.	11	13	13	11
M.A.	9	11	11	13
D.T.	8	9	11	10
S.N.	10	11	11	11
Ş.Ç.	6	7	7	7
F.S.	7	12	11	13
S.Ç.	7	7	7	7
J.İ.	7	7	7	7
H.A.	7	7	7	7
S.K.	7	7	7	7

7. DENEK GRUBU ERKEKLER FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Adı - Soyadı	YAŞ	BOY (cm)	KİLO (kg)	MaxVO2 (ml.kg.dk.)
T.M.	20	176	66	62
E.T.	20	162	54	57
A.A.	22	168	60	50
Y.K.	20	173	59	44
C.Ö.	22	182	68	42
U.K.	18	186	76	48
H,L.	21	170	57	71
C.D.	21	175	62	59
A.G.	22	182	73	73
H.O.	19	168	59	55

8. DENEK GRUBU ERKEKLER 45. ve 60. DAKİKA NABİZ DEĞERLERİ (Atım/dk)

Adı - Soyadı	N.45'	N.60'
T.M.	136	136
E.T.	138	133
A.A.	133	132
Y.K.	140	144
C.Ö.	128	134
U.K.	119	131
H,L.	129	127
C.D.	130	132
A.G.	134	140
H.O.	129	126

9. DENEK GRUBU ERKEKLER 45. ve 60. DAKİKA LAKTİK ASİT DEĞERLERİ (mg/dl)

Adı - Soyadı	L.45'	L.60'
T.M.	15	3.9
E.T.	7.6	2.5
A.A.	8.7	4.5
Y.K.	8.8	11.6
C.Ö.	8,4	11.7
U.K.	7.9	6.6
H,L.	4.2	15
C.D.	4.4	9.7
A.G.	44.9	30
H.O.	22	10.1

10. DENEK GRUBU ERKEKLER 45. v e 60. DAKİKA β .ENDORFİN DEĞERLERİ (pMol/L)

Adı - Soyadı	EN 45'	EN 60'
T.M.	6.377	3.597
E.T.	6.605	4.989
A.A.	5.808	7.423
Y.K.	30.628	12.040
C.Ö.	5.741	21.,559
U.K.	7.643	9.741
H,L.	9.712	32.462
C.D.	27.689	3.024
A.G.	43.080	32.965
H.O.	47.816	9.571

**11. DENEK GRUBU ERKEKLER ZORLUK ALGILAMA DERECEŚİ
(BORG SCALASI) DEĞERLERİ (15-30-45-60. DAKİKALARDA)**

Adı - Soyadı	15'	30'	45'	60'
T.M.	13	13	13	13
E.T.	13	14	13	13
A.A.	11	13	14	14
Y.K.	11	14	15	16
C.Ö.	11	11	11	11
U.K.	15	19	19	20
H,L.	15	16	16	17
C.D.	11	11	13	14
A.G.	12	13	14	14
H.O.	13	15	17	17

12. KONTROL GRUBU KIZLAR FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Adı-Soyadı	YAŞ	BOY (cm)	KİLO (kg)	MaxVO2 (ml.kg.dk.)
T.Ö.	18	175	54	18
G.A.	18	172	43	30
A.A.	22	165	55	29
F.B.	18	162	50	30
M.A.	20	158	52	36

13. KONTROL GRUBU KIZLAR 45. ve 60. DAKİKA NABİZ DEĞERLERİ (Atım/dk).

Adı-Soyadı	N.45'	N.60'
T.Ö.	161	170
G.A.	171	173
A.A.	148	157
F.B.	174	169
M.A.	153	152

14. KONTROL GRUBU KIZLAR 45. ve 60. DAKİKA LAKTİK ASİT DEĞERLERİ (mg/dl)

Adı-Soyadı	L.45'	L.60'
T.Ö.	25	22.4
G.A.	4.9	21.6
A.A.	33	27
F.B.	28.5	32.5
M.A.	13.5	20

15. KONTROL GRUBU KIZLAR 45. ve 60. DAKİKA β . ENDORFİN DEĞERLERİ (pMol/L)

Adı-Soyadı	EN.45'	EN.60'
T.Ö.	8.794	9.460
G.A.	40.647	49.947
A.A.	16.676	27.548
F.B.	26.965	48.8
M.A.	7.577	18.368

**16. KONTROL GRUBU KIZLAR ZORLUK ALGILAMA DERECESI
(BORG SCALASI) DEĞERLERİ (15-30-45-60. DAKİKALARDA)**

Adı-Soyadı	15'	30'	45'	60'
T.Ö.	11	11	12	12
G.A.	11	11	11	11
A.A.	11	11	11	11
F.B.	12	13	12	12
M.A.	8	11	12	14

17. KONTROL GRUBU ERKEKLER FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Adı-Soyadı	YAŞ	BOY (cm)	KİLO (kg)	MaxVO2 (ml.kg.dk)
T.Ö.	21	176	71	36
M.K.	21	166	60	45
A.K.	20	186	75	41
H.E.	19	176	65	26
A.T.	19	173	75	41

18. KONTROL GRUBU ERKEKLER 45. ve 60. DAKİKA NABİZ DEĞERLERİ (Atım/dk)

Adı-Soyadı	N.45'	N.60'
T.Ö.	135	142
M.K.	118	121
A.K.	147	153
H.E.	145	147
A.T.	140	144

19. KONTROL GRUBU ERKEKLER 45. ve 60. DAKİKA LAKTİK ASİT DEĞERLERİ (mg/dl)

Adı-Soyadı	L.45'	L.60'
T.Ö.	4.3	25
M.K.	18	2.3
A.K.	20.7	5.8
H.E.	30	4.6
A.T.	2.2	11.6

20. KONTROL GRUBU ERKEKLER 45. ve 60. DAKİKA b. ENDORFİN DEĞERLERİ (pMol/L)

Adı-Soyadı	EN.45'	EN.60'
T.Ö.	51.464	45.308
M.K.	16.6786	26.827
A.K.	38.746	26.081
H.E.	45.932	38.614
A.T.	4.101	9.405

**21. KONTROL GRUBU ERKEKLER ZORLUK ALGILAMA DERESESİ
(BORG SCALASI) DEĞERLERİ (15-30-45-60. DAKİKALARDAN)**

Adı-Soyadı	15'	30'	45'	60'
T.Ö.	13	14	15	15
M.K.	8	10	10	13
A.K.	13	13	14	15
H.E.	13	13	13	13
A.T.	7	7	7	7