

**GENÇ KAYAKLA ATLAMACILARDA GEVŞEME
EGZERSİZLERİNİN BAZI STRES HORMONLARI
VE PROTEİNLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Eser AĞGÖN

Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Elif ŞİKTAR**

Doktora Tezi - 2012

**T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GENÇ KAYAKLA ATLAMACILARDA GEVŞEME
EGZERSİZLERİNİN BAZI STRES HORMONLARI VE
PROTEİNLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Eser AĞGÖN

**Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr Elif ŞİKTAR**

ERZURUM

2012

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SPOR SAĞLIK BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**GENÇ KAYAKLA ATLAMACILARDA GEVŞEME
EGZERSİZLERİNİN BAZI STRES HORMONLARI VE
PROTEİNLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Eser AĞGÖN

Tez Savunma Tarihi : 05.10.2012

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Elif ŞIKTAR (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mustafa GÜL (Atatürk Üniversitesi)

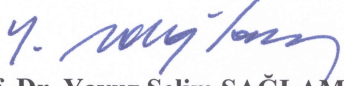
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mehmet Akif ZİYAGİL (Amasya Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Recep GÜRSOY (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin EROĞLU (Atatürk Üniversitesi)

Onay

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Yavuz Selim SAĞLAM
Enstitü Müdürü

**Doktora Tezi
ERZURUM - 2012**

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Egzersiz.....	3
2.1.1. Egzersizin Fizyolojik Etkileri.....	5
2.1.1.1. Egzersiz ve Kaslar.....	5
2.1.1.2. Egzersiz ve Enerji Sistemi.....	6
2.1.1.3. Egzersiz ve Kardiovasküler Sistem.....	8
2.1.1.4. Egzersiz ve Kardiyorespiratuvar Sistem.....	8
2.1.1.5. Egzersiz ve Vücut Kompozisyonu	10
2.2. Endokrin Sistem.....	10
2.2.1. Hormonların Yapısı ve Sentezi.....	11
2.2.2. Hormonların Depo Edilmesi.....	12
2.2.3. Hormonların Kana Salınımı ve Etki Şekli.....	12
2.2.4. Hormonların Taşınması.....	13
2.2.5. Hormonların Etki Mekanizmaları.....	13
2.3. Endokrin Sistem ve Egzersiz.....	13
2.3.1. Hipofiz Bezi Hormonları ve Egzersiz.....	13
2.3.1.1. Adenohipofiz Hormonları ve Egzersiz.....	14
2.3.1.2. Nörohipofiz Hormonları ve Egzersiz.....	17
2.3.2. Tiroid Hormonları ve Egzersiz.....	18
2.3.2.1. Kalsitonin.....	19
2.3.3. Paratiroid Hormonları ve Egzersiz.....	19
2.3.4. Adrenal Bez Hormonları ve Egzersiz.....	19
2.3.4.1. Adrenal Korteks.....	20

2.3.4.2. Adrenal Medulla Hormonları ve Egzersiz.....	21
2.3.5. Pankreas Hormonları ve Egzersiz.....	23
2.3.5.1. İnsülin Hormonu.....	24
2.3.5.2. Glukagon Hormonu.....	24
2.3.6. Cinsiyet Hormonları ve Egzersiz.....	24
2.3.6.1. Testesteron.....	25
2.3.6.2. Over Hormonları.....	25
2.3.7. Endorfinler	26
2.4. Stres.....	26
2.4.1. Strese Endokrin Sistem Yanıtı	29
2.4.2. Stres Hormonları	30
2.4.2.1. Katekolaminler.....	30
2.4.3. Stres Proteinleri.....	32
2.4.3.1. Küçük Stres Proteinleri.....	33
2.4.3.2. HSP 50-60 Grubu.....	34
2.4.3.3. HSP 90 Grubu.....	34
2.4.3.4. HSP 100 Grubu.....	34
2.4.3.5. HSP 70 Grubu.....	34
2.4.4. Egzersiz ve Stres.....	35
2.5. Kayakla Atlama.....	37
2.6. Gevşeme ve Gevşeme Egzersizleri.....	39
2.6.1. Temel Nefes Egzersizi.....	39
2.6.2. Biofeedback (Biyolojik Geri Bildirim).....	40
2.6.3. Otojenik Gevşeme (Kendi Kendine Gevşeme).....	40
2.6.4. Progressif (İlerleyen) Gevşeme.....	40
2.6.4.1. Progressif Gevşeme Egzersizlerinin Etkileri.....	41
3. MATERYAL VE METOT.....	43
3.1. Araştırmaya Katılım Ön Şartları.....	43
3.2. Çalışma Gruplarının Oluşturulması.....	44
3.3. Çalışma Gruplarının Antropometrik Özellikleri.....	44
3.4. . Egzersiz Protokolü.....	45
3.4.1. Gevşeme Egzersizleri Protokolü	45
3.4.1.1. Nefes Egzersizi Uygulaması.....	45

3.4.1.2. Progresif Gevşeme Egzersiz Uygulaması.....	46
3.4.2 Antrenman Atlayışları.....	47
3.5. Deneklerden Kan Örneklerinin Alınması.....	48
3.6. Biyokimyasal Analizler.....	48
3.6.1. Katekolaminlerin Analizi.....	48
3.6.2. HSP 70 Analizi.....	49
3.7. İstatistiksel Analiz.....	50
4. BULGULAR.....	51
5. TARTIŞMA.....	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	72
KAYNAKLAR.....	74
EKLER.....	104
EK-1: ÖZGEÇMİŞ.....	104
EK-2: BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU.....	105
EK-3: ETİK KURUL ONAY FORMU.....	106

TEŞEKKÜR

Doktora tez sürecim boyunca ilminden yararlandığım ve sürekli desteklerini gördüğüm değerli tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Elif ŞIKTAR'a, yoğun çalışma temposu içinde zamanlarını ayıran değerli hocalarım Prof.Dr. Ebubekir BAKAN, Prof.Dr. Mehmet Akif ZİYAGİL, Prof.Dr. Mustafa GÜL, Doç.Dr. Recep GÜRSOY, Yrd.Doç.Dr. Hüseyin EROĞLU, Yrd.Doç.Dr Fatih KIYICI ve Yrd.Doç.Dr. Erdinç ŞIKTAR'a, değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Öztürk AĞIRBAŞ, Arş. Gör. Hamit Hakan ALP, Sinan Topallı ve İzzet Uçan'a, Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümünde görev yaptığım değerli meslektaşlarıma, adını yazamadığım tüm dostlarıma, Türkiye Kayakla Atlama Milli Takımı yönetici, antrenör ve sporcularına, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Ana Bilim Dalı laboratuvar personeline, her zaman sahibi olduğum için gurur duyacağım değerli, eşime, kızıma, hayatım boyunca hep eğitmenim olan babama ve anneme teşekkürlerimi sunarım.

Eser AĞGÖN

ÖZET

Genç Kayakla Atlamacılarda Gevşeme Egzersizlerinin Bazı Stres Hormonları ve Proteinleri Üzerine Etkileri

Amaç. Egzersizin oluşturduğu strese karşı adaptasyonda katekolaminler ve ısı şok proteinleri önemli rol oynarlar. Bu çalışmanın amacı, genç sporcularda kayakla atlama ve gevşeme egzersizlerinin katekolaminler ve HSP 70 değerleri üzerine akut ve kronik etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Metod. Çalışmanın deneklerini sağlıklı ve ilaç kullanmayan toplam 12 kayakla atlama sporcusu ve 14 sedanter oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı doğrultusunda akut etkiyi belirlemek için ilk egzersiz öncesi ve sonrasında, kronik etkiyi belirlemek için ise 6 haftalık egzersiz öncesi ve sonrasında istirahat koşullarında ölçümler yapılmıştır. Verilere tanımlayıcı istatistik ve normallik analizlerinin ardından non-parametrik Kruskal-Wallis H, Wilcoxon ve Mann-Whitney U testleri yapılmıştır.

Bulgular. Çalışmamızda, kayakla atlama ile gevşeme egzersizi yapanlarda, epinefrin ortalamaları hem akut hem de kronik anlamlı artış gösterirken norepinefrin ve dopaminde artış gözlenmemiştir. Sadece kayakla atlama egzersizi yapanlarda, epinefrin ve norepinefrin ortalamaları bakımından hem akut hem de kronik anlamlı artışlar varken dopamin açısından bir etki bulunmamıştır. Gevşeme egzersizi yapanlarda, sadece epinefrin ortalamaları kronik anlamlı artış göstermiştir. Sadece gevşeme egzersizi yapan gruplarda HSP 70 değerlerinde kronik fark görülmezken, diğer gruplarda akut ve kronik olarak artışlar tespit edilmiştir.

Sonuç. Kayakla atlama egzersizi hem akut hem de kronik etkiye göre epinefrin ve norepinefrin salınımını artırırken dopamin salınımını değiştirmemiş, akut olarak HSP 70 değerlerini artırmıştır. Gevşeme egzersizi epinefrin ve norepinefrin salınımını akut

olarak deęiřtirmezken kronik olarak epinefrin deęerini dūřūrmūřtır. HSP 70 deęerlerini ise akut olarak arttırmıřtır.

Anahtar Kelimeler: Kayakla Atlama, Gevşeme Egzersizi, Katekolaminler, HSP 70.

ABSTRACT

Effects of Relaxation Exercises on Some Stress Hormones and Proteins for Young Ski Jumpers

Aim. Catecholamines and heat shock proteins play an important part in adaptation to stress caused by exercise. The aim of the current study is to determine acute and chronic effects of ski jumping and relaxation exercises on catecholamines and the values of HSP 70 for young sporters.

Material and Method. In total, 12 ski-jumping sporters and 14 sedentaries, who are healthy and who are not on medication, constitute the subjects of the study. In accordance with the aim of the study, before and after the first exercise some measurements were performed to determine the acute effect, and before and after the six week exercise some measurements were performed to determine the chronic effect during relaxation runnings. After the descriptive statistics and normality analyses, non-parametric Kruskal-Wallis H, Wilcoxon and Mann-Whitney U tests were applied.

Findings. In the current study while epinephrine averages showed meaningful acute and chronic increase for ski-jumpers and for the people who perform relaxation exercise, no increases in norepinephrine and dopamine were observed. No effect was observed in terms of dopamine while there were meaningful acute and chronic increases in epinephrine and norepinephrine averages for those who are just ski-jumpers. Only epinephrine averages of the people who performed relaxation exercises showed a meaningful chronic increase. Chronic and acute increases were observed in other groups while no chronic difference was observed in HSP 70 values of the people who just performed relaxation exercises.

Result. while ski-jumping exercise raised the epinephrine and norepinephrine release in accordance with the acute and chronic effect, it did not change dopamine release and raised acute HSP 70 values. While relaxation exercises caused no acute change in epinephrine and norepinephrine release, it decreased chronic epinephrine values. And it caused an increase in HSP 70 values.

Keywords: Ski Jumping, Relaxation Exercises, Cathecolamines, HSP 70.

KISALTMALAR DİZİNİ

ACTH:	Adrenokortikotropin homonu
ADH:	Anti Diüretik Hormon - Vazopressin
ADP:	Adenozin Di Fosfat
ATP:	Adenozin Tri Fosfat
D:	Dopamin
E:	Epinefrin (Adrenalin)
FSH:	Folikül stimüle edici hormon
GH:	Büyüme Hormonu (Growth Hormon)
HPA:	Hipotalamus-Hipofiz-Adrenal Eksen
HSP:	Isı Şok Proteini
IOC:	Uluslararası Olimpiyat Komitesi (International Olympic Committee)
İLK E.Ö.:	İlk Egzersiz Öncesi
İLK E.S.:	İlk Egzersiz Sonrası
LH:	Luteinizan Hormon
Max VO₂ :	Maksimal oksijen tüketimi
NE:	Norepinefrin (Noradrenalin)
PMRT:	Progresif Kas Gevşeme Egzersizi
SON E.Ö:	Son Egzersiz Öncesi
SON E.S:	Son Egzersiz Sonrası
TH:	Tiroid Hormonları
TSH:	Tirotropin (Tiroid Stimulan Hormon)

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No:	Sayfa No
Tablo 4.1: Çalışma gruplarının demografik özellikleri.....	51
Tablo 4.2: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporculara ait ilk ve son epinefrin değerlerinin grup içi karşılaştırması.....	52
Tablo 4.3: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporculara ait ilk ve son norepinefrin değerleri grup içi karşılaştırması.....	52
Tablo 4.4: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporculara ait ilk ve son dopamin değerleri grup içi karşılaştırması.....	53
Tablo 4.5: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporculara ait ilk ve son HSP 70 değerleri grup içi testi karşılaştırması.....	53
Tablo 4.6: Kayakla atlama egzersizi yapan sporculara ait ilk ve son epinefrin değerleri grup içi karşılaştırması.....	54
Tablo 4.7: Kayakla atlama egzersizi yapan sporculara ait ilk ve son norepinefrin değerleri grup içi karşılaştırması.....	54
Tablo 4.8: Kayakla atlama egzersizi yapan sporculara ait ilk ve son dopamin değerleri grup içi karşılaştırması.....	55
Tablo 4.9: Kayakla atlama egzersizi yapan sporculara ait ilk ve son HSP 70 değerleri grup içi karşılaştırması.....	55
Tablo 4.10: Gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylere ait ilk ve son epinefrin değerleri grup içi karşılaştırması.....	56
Tablo 4.11: Gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylere ait ilk ve son norepinefrin değerleri grup içi karşılaştırması.....	56
Tablo 4.12: Gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylere ait ilk ve son dopamin değerleri grup içi karşılaştırması.....	57
Tablo 4.13: Gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylere ait ilk ve son HSP 70 değerleri grup içi karşılaştırması.....	57

Tablo 4.14: Sedanter bireylere ait epinefrin, norepinefrin, dopamin ve HSP 70 değerleri.....	58
Tablo 4.15: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporcular ile kayakla atlama egzersizi yapan sporcuların epinefrin değerleri gruplar arası karşılaştırması.....	58
Tablo 4.16: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporcular ile kayakla atlama egzersizi yapan sporcuların norepinefrin değerleri gruplar arası karşılaştırması.....	59
Tablo 4.17: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporcular ile kayakla atlama egzersizi yapan sporcuların dopamin değerleri gruplar arası karşılaştırması.....	59
Tablo 4.18: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporcular ile kayakla atlama egzersizi yapan sporcuların HSP 70 değerleri gruplar arası karşılaştırması.....	60
Tablo 4.19: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporcular ile gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylerin epinefrin değerleri gruplar arası karşılaştırması.....	60
Tablo 4.20: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporcular ile gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylerin norepinefrin değerleri gruplar arası karşılaştırması.....	61
Tablo 4.21: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporcular ile gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylerin dopamin değerleri gruplar arası karşılaştırması.....	61
Tablo 4.22: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporcular ile gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylerin HSP 70 değerleri gruplar arası karşılaştırması.....	62

1. GİRİŞ

Sporun her geçen gün popülaritesinin artmasına paralel olarak henüz geçen yüzyıl yarışma formatına dönüşen birçok spor dalı da günden güne bünyesinde bulundurduğu sporcu sayısını çoğaltmaktadır. Kış sporları görsellik açısından oldukça sıra dışı sahneleri içinde barındıran birçok spor dalından oluşmaktadır. Kuşkusuz bu spor dalları arasında heyecanı, stresi en çok içinde barındıran kış spor dallarından birisi de kayakla atlama'dır. Kış sporlarının gözde branşlarından biri olan kayakla atlamada sporcu katılım sayısı her geçen gün artmakta, buna bağlı olarak da sporcular başarılı olabilmek için daha mükemmel özelliklere sahip olma zorunluluğu ile egzersizlerinin yoğunluğunu, süresini ve çeşitliliklerini artırmaktadırlar.

Egzersiz; iskelet kas aktivitesinde artış olarak tanımlanan ama kas aktivitesinden daha çok fizyolojik yanıt içeren ve diğer sistemlerdeki değişiklikleri koordine eden bir süreçtir.¹ Düzenli fiziksel egzersizin, kas gücü ve vücut esnekliğini geliştirmenin yanı sıra kalp-damar sistemini güçlendirip dayanıklılığı arttırdığı, anksiyeteyi düşürdüğü ve kişiyi fiziksel ve zihinsel olarak zinde tuttuğu yapılmış birçok çalışma ile ortaya konmuştur.^{2,3,4,5} Ayrıca düzenli fiziksel egzersizin; plazmadaki lipid dağılımını geliştirdiği,^{6,7} kan basıncını düzenlediği,⁷ kemik yoğunluğunu artırdığı, enerji tüketimini artırarak vücut ağırlığını azalttığı, obeziteyi önlediği,⁸ kaygı ve depresyonu azalttığı bilinmektedir. Bu etkilerin nedeninin, kesin olarak bilinmese de, endokrin fonksiyonlarda meydana gelen uyumdan kaynaklandığı yönünde bilgiler mevcuttur.^{9,10}

Organizmanın yaşamı ve bütünlüğü; homeostatik dengenin sürdürülmesine bağlıdır. Homeostazis hem iç hem de dış etkenlerle devamlı tehdit altındadır. Fizyolojik ve davranışsal tepkiler uyandıran, tehdit edici bir olay olarak tanımlanan stres, organizma açısından sıra dışı durumlar olarak da düşünülebilir. Egzersiz metabolik ve fizyolojik etkilerinden dolayı önemli bir stres aracıdır. Organizma bir stres aracı olarak

görülen egzersize vücudu adapte ederken birçok kimyasal düzenleyiciyi devreye sokar. Fiziksel aktivite ve antrenman, kan seviyelerindeki bazı hormonların artışına ve azalmasına neden olur. Bu artış ve azalmaların kontrolü de endokrin salgı bezleri tarafından düzenlenir.^{3,11}

Organizma, artan fiziksel ve psikolojik yüklenmelere adapte olmak için hipofizden ACTH, adrenal korteksten kortizol (glukokortikoid), adrenal medulladan epinefrin ve norepinefrin salgılar. Bu salgılanan hormonlar organizmanın egzersize uyumunu sağlar. Stres hormonları adı verilen bu hormonlar, dolaşım sistemini ve enerjiyi meydana getiren sistemleri etkileyerek, organizmanın egzersizdeki ihtiyacının karşılanması ile ilgili düzenlemeleri yaparlar.^{7,10,12}

Egzersiz sırasında, kas dokusuna enerji maddesi sağlanmasında sempatik sinir sistemi önemli bir rol oynar. Fiziksel aktiviteyle harekete geçen sempato-adrenal sistem, organizmanın enerji ihtiyacı için substrat mobilizasyonunu kontrol eder. Egzersiz şiddeti arttıkça sempatik aktivite de artar ve egzersizin şiddet ve süresine bağlı olarak epinefrin ve norepinefrin konsantrasyonları yükselir.^{13,14} Bu da metabolizmada çeşitli değişikliklere yol açar. Katekolaminlerin hem normal şartlarda hem de akut stres durumunda önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Normal şartlarda stres katekolamin salgısının temel faktörüdür. Katekolamin salgısındaki artış egzersizin yanı sıra^{15,16} hipoglisemi,¹⁷ hipoksi,^{18,19} asidemi, glukagon,¹⁹ kafein²⁰ gibi çeşitli uyaranlar ile yakın ilişkilidir. Katekolaminler pankreasın B-hücrelerini etkileyerek insulin sekresyonunun inhibisyonuna ve buna bağlı olarak hepatik glikojenesiz ve lipojenesis oranının azalmasına neden olur. Böylece glikoz ve serbest yağ asidi konsantrasyonu yükselir.²¹ Kaslarda ise glikojenolizisi artırarak, kandan glikoz alımını azaltır.

Stres durumunda hormonal değişimler dışında devreye giren diğer bir sistemde Isı Şok Protein Sistemidir. Moleküler şaperon olarak da adlandırılan Isı Şok Proteinleri;

hücrede yaşamsal faaliyetlerin sürdürülmesinde önemli rol oynayan,²² fizyolojik stres durumunda hücresel yapıda oluşabilecek hasarları engellemeye çalışan bir grup proteindir.²³ Özellikle çevresel stresörlere fizyolojik cevap olarak salınan ısı şok proteinleri moleküler ağırlıklarına göre gruplandırılır. HSP 70'in ısı stresi ve egzersiz durumunda oluşan metabolik değişikliklerde hücresel cevap olarak önemli fonksiyona sahip olduğu düşünülmektedir.²⁴ Akut egzersizin iskelet kası, kalp, karaciğer, beyin ve lökosit gibi birçok farklı dokuda HSP salgısını indüklediği bilinmektedir.²⁴

Fizyolojik ve çevresel stres durumuna pozitif yönde etki ettiği düşünülen birçok gevşeme tekniği vardır. Nefes egzersizleri ağırlıklı olarak gevşeme teknikleri içinde yer alırlar. Bu tekniklerden en önemlilerinden birisi de insan vücudundaki büyük kas gruplarının iradeli olarak gerilip gevşetilmesini içeren progresif gevşeme tekniğidir. Progresif gevşeme tekniği genellikle tıp alanında rehabilitasyon amaçlı kullanılmıştır. Literatürde özellikle psikolojik stres faktörlerini ortadan kaldırıp kaldırmadığı yönünde çalışma mevcut iken,²⁵ spor ve egzersiz alanında bu tekniğin fizyolojik stresi etkileyip etkilemediği hususunda araştırma eksikliği bulunmaktadır.

Bu çalışmada, çevresel stres faktörlerini muhtemel azaltıcı etkileri olduğu düşünülerek progresif gevşeme egzersizlerinin genç kayakla atlamacılarda bazı stres hormonları ve proteinlerinin indükesini ne oranda etkilediğini belirlemek amacı ile yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Egzersiz

Fiziksel aktivite olarak da nitelediğimiz egzersiz, günlük yaşam içinde kas ve eklemlerin kullanılmasıyla enerji harcamasına neden olan, kalp ve solunum hızını artıran, şiddetine göre yorgunluklarla sonuçlanan aktiviteler olarak tanımlanmaktadır.²⁶

Egzersiz ayrıca; bir amaca yönelik hareketler bütünüdür. Daha detaylı bir ifadeyle egzersiz, oyun, cimmastik, spor gibi eğitici ve beceri kazandırıcı bütün vücut alıştırmalarıdır. Çevik, güçlü, dayanıklı, dinç, sağlıklı olmak, vücudun güzelliğini korumak, vücut gelişimini sağlamak amacı ile yapılan alıştırmalardır.²⁷

Düzenli fiziksel aktivite tüm hayat boyunca yaşam kalitesinin artırılmasında önemli avantajlar sağlar. Kas gücü ve vücut esnekliğini geliştirmenin yanı sıra kalp-damar sistemini güçlendirip dayanıklılığı arttırdığı,²⁸ anksiyeteyi düşürdüğü ve kişiyi fiziksel ve zihinsel olarak zinde tuttuğu²⁹ yapılmış birçok çalışma ile ortaya konmuştur. Egzersiz yapmayan yetişkinlerde hipertansiyon, kalp hastalıkları, obezite, diyabet, osteoporoz, artrit, depresyon gibi birçok hastalık ortaya çıkmakta ya da var olan hastalıkların şiddetinin arttığı görülmektedir. Yaşla birlikte oluşan birçok sağlık probleminin yanı sıra kas dokusunda meydana gelen azalma yerini yağ dokusunda oluşan artışa bırakmaktadır.⁵ Yapılan çalışmalarda düzenli ve ideal yoğunlukta yapılan egzersiz sayesinde yağ dokusunda azalma sağlandığı gibi kişi daha iyi bir motor kapasiteye sahip olduğu görülmektedir.³⁰⁻³² Yine yapılmış çalışmalarda düzenli fiziksel aktivitenin hipertansif ve normotansif bireylerde kan basıncını düşürdüğü,³³ kemik kütleini arttırdığı ve kemiği kuvvetlendirdiği bilinmektedir.^{34,35}

Fallon ve Hausenblas,³⁶ yaptıkları araştırmada egzersiz yapan ve yapmayan grupları karşılaştırmışlar ve egzersiz yapan grubun depresyon, kaygı ve öfke

düzeylerinin egzersiz yapmayan gruba göre daha düşük olduğu saptanmıştır.³⁶ Birçok araştırmada da egzersizin stres düzeyini azaltığı görülmüştür.^{37,38}

2.1.1. Egzersizin Fizyolojik Etkileri

Fiziksel aktivite ve egzersizin, kişilerin sağlıklı iken veya çeşitli hastalık durumlarında, morfolojik, fizyolojik ve psikolojik durumlarına etkisi uzun yıllardır bilinmektedir.^{39,40}

Egzersiz insan vücudunda birçok fizyolojik değişime neden olabilir. Egzersiz öncesinde sırasında ve sonrasındaki bu değişimler yapılan çalışmanın yoğunluk, sıklık ve süresine bağlıdır. Yapılan antrenmanın etkileri çalışma kesildikten bir iki hafta sonra kaybolur. Bu etkilerin korunması için haftada en az iki kez egzersiz yapılması gerekmektedir.⁴¹

Egzersiz organizmada, vücut kompozisyonu, kas sistemi, enerji sistemi, kardiyovasküler sistem, kardiyorespiratuvar sistem ve endokrin sistem üzerine etkileri vardır.

2.1.1.1. Egzersiz ve Kaslar

Vücutta hareketin temelini iskelet ve kas sistemi oluşturmaktadır. Kemik ve eklemlerin vücudu hareket ettirebilmeleri için kaslara ihtiyaçları vardır. Hareket vücudun temel fonksiyonudur.⁴² Uyarılabilen özelliklerdeki kas hücrelerinin bir araya gelmesi ile oluşan kas dokuları zar yüzeyleri boyunca iletebilme ve bu elektriksel değişiklik ile mekanik olarak kasılabilme veya boylarını kısaltabilme özelliklerine sahiptir.⁴²⁻⁴⁵

Kas sistemi vücutta sadece hareketin oluşumu için görev almazlar. Bu sistem metabolizmada önemli faaliyetler olan; solunum sistemi mekanizması, kanın kalpten pompalanması, sindirim sistemi gibi birçok sistemin çalışmasında da görev alırlar.^{45,46}

Egzersize iş ve aktivite açısından bakıldığında kas kasılması olmaksızın bu hayati görevlerin yerine getirilmesi mümkün değildir.⁴⁴

Egzersiz; kas kuvvetinin ve tonusunun, eklem hareketliliğinin, kas ve eklemlerin esnekliğinin, kas-eklem kontrolünü arttırarak stabilitenin sağlanması, korunması ve arttırılması, iskelet sistemini hareket ettiren antagonist grup kaslar arasındaki dengenin sağlanması, hareket alışkanlığının ve fiziksel aktivite toleransının artması (kondisyon ve dayanıklılık), fiziksel aktivite içerisinde yapılan hareketlerin daha fazla tekrar sayılarında yapılabilecek oranda gelişmesine etki etmektedir. Ayrıca egzersizle reflekslerin ve reaksiyon zamanının gelişmesi, vücut düzgünlüğünün ve postürün korunması, vücut farkındalığının geliştirilmesi, denge ve düzeltme reaksiyonlarının gelişmesi, yorgunluğun azaltılması, kas kasılması ve aktivitenin etkisiyle kemik mineral yoğunluğunun korunması, kas dokusunca kullanılan enerji ve oksijen miktarının artması, olası yaralanma, sakatlık ve kazalara karşı bedensel korunmanın geliştirilmesi sağlanabilmektedir.⁴⁷⁻⁵⁰

2.1.1.2. Egzersiz ve Enerji Sistemi

Kasların kasılması için enerjinin kullanılması gereklidir. Kas kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye çeviren bir mekanizmaya sahiptir. Bu enerjinin kaynağı kastaki enerjiden zengin organik fosfat bileşikleridir. Bu bileşiklerin kaynağı ise karbonhidrat ve yağ metabolizmasıdır. Kasılma esnasında ATP parçalanarak fosfat bağında depo ettiği yüksek enerjiyi ortama vermesi sayesinde aktin ve myozin elementleri birbirlerine çekilerek kontraksiyon oluşur. Gerek kasın gevşemesi gerekse yeni bir kontraksiyon yapabilmesi için ATP'nin yıkıldığı ADP'den yeniden sentezlenmesine ihtiyaç duyulur.⁵⁰⁻⁵³

ATP oluşması için hem anaerobik (oksijensiz) hem de aerobik (oksijenli) metabolizmaya gerek vardır. İki anaerobik sistem vardır.

1.Fosfojen ya da ATP-PC Sistemi

2.Aneorobik Glikoliz ya da Laktik Asit Sistemi

Fosfojenler (ATP+PC, ATP'ye benzer kimyasal bir bileşik) kasların hareket edebilen kısımlarında depolanırlar. Bunun nedeni kaslara kısa bir süre içinde kullanılabilir ATP enerji kaynağı oluşturmaktır. Kısa süreli ama yoğun etkinliklerde ana ATP enerjisi kaynağıdır.^{50,52,53}

Anaerobik glikoliz, karbonhidratların (glikoz ve glikojen) laktik aside dönüşüp ATP yenilenmesi için enerji açığa çıkardığı bölümsel bir parçalanmadır. Laktik asit kanda ve kasta fazla biriktiğinde yorgunluğa yol açar.

Aerobik yani oksijenli sistemde daha çok karbonhidratlar ve yağlar bazen de proteinler parçalanıp karbondioksit ve suya dönüşürken ATP yenilenmesi için enerji açığa çıkar. Oksijenli sistem daha çok yoğunluğu az ama uzun etkinliklerde ortaya çıkmaktadır.

Yapılan birçok etkinlik ve egzersiz her iki sistemin karışımı bir sistem gerektirir. Egzersizle bütün enerji sistemlerinde değişim sağlanır. Dinlenme durumunda vücut hemen hemen tüm ATP' ihtiyacını aerobik sistemle karşılar. egzersiz esnasında bu durum egzersizin tipine göre değişiklikler gösterebilir. Kısa süreli egzersizlerde enerji ve dolayısıyla ATP ihtiyacı dinlenik durumun aksine Fosfojen Sistem ve Anaerobik Glikoz Sisteminden temin edilir. Uzun süreli egzersizlerde ise enerji elde ediniminde karbonhidratların yerine yağları tercih edilerek kısıtlı olan glikojen depolarını korumak önemlidir. Ayrıca egzersiz sayesinde laktik asit yanıtı da azalır, bu da daha az artık ürün ve daha geç yorulma veya daha yüksek tempoda egzersizi sürdürebilme anlamına gelir.^{50,53}

2.1.1.3. Egzersiz ve Kardiovasküler Sistem

İnsan vücudunun gereksinim duyduğu oksijeni, besin maddelerini ve çeşitli hormonları dokulara taşınmakla sorumlu olan dolaşım sistemi, ayrıca metabolik atıkların dokulardan uzaklaştırılmasını ve vücut ısısının sabit tutulmasını da sağlar.⁵⁴⁻⁵⁶

Egzersizde kardiyovasküler sistemde kalp atım hızı, kalp atım hacmi, kalp debisi, kan akımı, kan basıncı ve kan biyokimyasında değişiklikler görülmektedir.^{41,57}

Egzersize kardiyovasküler sistemin en belirgin akut yanıtı kalp atım hızının (nabız) artmasıdır.^{41,56} Dinlenme sırasında kalp atım hızı ortalama 60-80 atım/dk'dır. Egzersizin başlaması ile birlikte sempatik nöronlar aracılığıyla adrenal medulladan norepinefrin salgılanır ve SA düğümü uyarılır. Böylece kalp atım hızı yükselir.^{58,59} Sporcularda egzersizden sonra kalp atım hızının normale dönüşü antrenmansız bir kişiye göre daha hızlıdır.⁶⁰

Egzersizin kan basıncına etkisinde atım hacmi ve kalp debisinde meydana gelen artışlar etkilidir. Artan kan akımı ile damarlardaki direnç düşerken, kan basıncı sporcunun kondisyonel özelliklerine, egzersizin çeşit ve şiddetine göre artar.⁵⁹ Egzersizde sistolik ve diyastolik kan basınçlarının ikisinde birden artış görülür.

Kondisyonu iyi olan sporcularda VO₂ max'nin yüksek oluş nedeni, kalbin atış hacminin fazla olmasıdır.^{41,56} Vücutta dinlenme sırasında 5-6 litre dolayında kan pompalanırken, egzersizle artan enerji ihtiyacını karşılamak için kan miktarı oldukça artar ve kalp 35-40 litreye kadar kan pompalayabilir. Düzenli fiziksel egzersizle normal bireylerde kardiovasküler hastalıklara yakalanma riskinin azaldığı bir çok araştırmada görülmektedir.^{39,61-63}

2.1.1.4. Egzersiz ve Kardiyorespiratuvar Sistem

Vücudun enerjiyi üretilmesi için hücrelere oksijenin sağlanması ve metabolik reaksiyonlar sonucu oluşan karbondioksitin ortamdan uzaklaştırılması

gereklidir.⁵⁴ Solunum sistemi kan ile atmosfer havası arasındaki gaz değişimini düzenleyen sistemdir.⁶⁴ Bu sistem 4 büyük fonksiyona sahiptir. Bunlar;

- 1) Havanın atmosfer ve akciğer alveolleri arasında içe ve dışa akımı; akciğer ventilasyonu,
- 2) Alveoller ve kan arasında oksijen ve karbondioksitin difüzyonu,
- 3) Gerekli oksijeni hücrelere taşımak ve oluşan karbondioksiti hücrelerden uzaklaştırmak üzere kanda ve vücut sıvılarında oksijen ve karbondioksit taşınması,
- 4) Metabolik olayları artmış aktif dokular ile kılcal damarlarda bulunan kan arasında oksijen ve karbondioksit gazlarının yer değiştirmesi; kılcal (kapiller) gaz değişimi.^{65,66}

Egzersiz esnasında dokuların oksijen gereksinimi arttıkça, solunum sisteminden vücuda giren oksijen miktarının da artması gerekir. Egzersizle birlikte tidal volumün artması ve solunum frekansının çoğalması ile solunum dakika volumü artar ve böylece organizmanın ihtiyacı olan oksijen sağlanmış olur.

Egzersiz dakika ventilasyonunun artması, çalışan kaslarda oksijen tüketimi ve karbondioksit üretiminin artmasıyla oranlıdır. Antrenmanlı bireyler aynı oksijen kullanımını gerektiren iş yüklerinde antrenmansızlara göre daha düşük dakika ventilasyonuna ihtiyaç duyarlar.^{58,67}

Düzenli ve artan yoğunlukta yapılan aerobik antrenmanlar VO_2 max 'yi artırır. Bu artış kişiden kişiye değişir. Antrenmansız bireylerde ise 8-12 haftalık antrenmanla VO_2 max değerinde %25 'lik bir artış görülürken, antrenmanlı bireyde aynı sürede VO_2 max değeri sadece %5'lik bir artış gösterebilir.⁶⁸ Buradan düzenli egzersizle üst düzeye çıkmış olan sporcu kardiorespiratuvar sistem kapasitesinin vücuttaki adaptasyonundan bahsedilebilir. Uygun sürede ve düzenli uygulanan egzersizlerin solunum performansını arttırdığını belirten birçok araştırma vardır.⁶⁹⁻⁷¹

Dinlenik durumda toplam enerji harcamasının %2'si solunum sistemi tarafından kullanılırken ağır egzersizde tüketilen enerjinin % 15'i solunum sırasında çalışan kaslar için kullanılır.⁷²

2.1.1.5. Egzersiz ve Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonu genel olarak yağ, kemik, kas hücreleri, diğer organik maddeler ve hücre dışı sıvıların orantılı bir şekilde bir araya gelmesinden oluşur. İnsan yaşantısını yakından ilgilendiren beden kompozisyonunu yaş, cinsiyet, kassal yapı, fiziksel aktivite, çeşitli hastalıklar ve beslenme durumuna göre farklılıklar gösterebilir.^{73,74}

Vücuttaki yağ oranı arttıkça, kullanılan yağsız vücut kütlesi ve vücut ağırlığının kilogramı başına düşen aerobik kapasite azalır.⁷⁴ Yüksek yoğunluktaki egzersiz süresince yağlar hidrolize olur ve enerji sağlarlar. Egzersizin tipine, şiddetine ve sıklığına göre vücut yağ kütlesi azalır. Yapılan çalışmalar VO^2 max'ın % 85'i düzeyinde yapılan egzersiz süresince yağ oksidasyonunun belirgin derecede arttığını göstermektedir.^{75,76} Düzenli egzersiz programları vücut kompozisyonlarını değiştirir.

Kardiyorespiratuvar antrenmanlar ve ağırlık antrenmanlarının vücut ağırlığını düşürdüğü görülürken, aerobik dayanıklılık antrenmanlarının vücut kompozisyonları üzerine belirleyici etkisi olduğu bilinmektedir.⁷⁷⁻⁸⁰ Düzenli olarak uygulanan egzersizlerin, vücut yağ yüzdesi solunum ve dolaşım sistemine olumlu etki yaptığı birçok araştırmada belirtilmiştir.⁸¹⁻⁸⁷

2.2. Endokrin Sistem

Homeostazis; vücuttaki iç ortamın stabilize durumunun devam ettirilmesi anlamında kullanılan bir terimdir. Organizmadaki yaşamsal faaliyetlerin sürdürebilmesi için vücutta en küçük organizasyonal yapıdan en büyük yapıya kadar bir düzen içerisinde sabit şartların devam ettirilmesi gereklidir. Homeostazisin sağlanması için

organizmanın hücre ve dokuları arasında haberleşmenin düzenli bir şekilde sağlanması gereklidir. Bu haberleşme, iletişim ve etkileşimin kontrolü ve koordinasyonun sağlanması sinir ve endokrin sistem tarafından yürütülür.⁸⁸

Endokrin sistem sinir sistemi ile birlikte vücuttaki çeşitli faaliyetlerin koordinasyon ve düzenini sağlar. Vücuttaki doku fonksiyonlarının kontrolünü, integrasyon ve koordinasyonunu sinir sistemi ile birlikte sağlayan endokrin sistem ayrıca organizmanın canlılığını ve sağlığını da korumaktadır.²¹ Sinir sistemi ile endokrin sistemin etki mekanizmalarına bakıldığında, her iki sistemde de araçlarının salgıladıkları aktif kimyasalların olduğu görülür. Koordinatör ve düzenleyici olarak sinir sisteminde nörotransmitterler salgılanırken, endokrin sistemde de hormonlar salgılanır.^{7,10,12}

Endokrin Sistem dokulardan ve bezlerden meydana gelir ve kimyasal mesaj taşıyan salgı hormon olarak adlandırılır. İç salgı bezleri de denenen hormonlar harekete geçiren, uyaran anlamına sahiptir. Hormonlar endokrin bezler tarafından vücut sıvılarına salgılanan kimyasal maddelerdir. Özellikle kan yolu ile ulaştıkları uzak organ ve dokularda fonksiyon düzenleyici olarak görev yapan organik bileşiklerdir. Endokrin sistemde hormonlar ile kimyasal reaksiyonların hızı, hücre zarında madde taşınımı, hücrenin büyüme ve salgılama fonksiyonları kontrol edilir. Hormonal sistemin bu etkileri anlık olabildiği gibi bazen birkaç gün içinde başlayıp; haftalar, aylar, hatta yıllar boyunca sürebilmektedir.¹¹

2.2.1. Hormonların Yapısı ve Sentezi

Hormonlar kimyasal yapılarına göre peptitler ve proteinler, steroidler, katekolaminler, tiroid hormonları, elikasanoidler ve retinoidler olarak sınıflandırılmaktadır. Nitrik oksidin de hormon olduğu kabul edilmektedir.²¹ Endokrin sistemde hormonlar belirli bir düzen içinde, hedef hücre ile endokrin bezi arasındaki

iletişim sonucu en uygun biçimde sentezlenirler. Bu iletişime geri bildirim (feed-back) mekanizması adı verilir. Bu etki pozitif olabileceği gibi, negatif de olabilir.^{10,89} Hormon salınması genellikle (büyüme hormonu gibi) geri bildirim mekanizması ile olur. Kanda hormon yoğunluğunun artması veya hormonun etki yaptığı dokunun bir uyarısı negatif bir geri bildirim sağlanırken; kanda hormon düzeyinin düşmesi de pozitif geri bildirim yoluyla hormon salınımını uyarır.^{90,91}

2.2.2. Hormonların Depo Edilmesi

Hormon sentez edildikten sonra bazen hemen salgılanmakta bazen de sonrasında kullanılmak üzere depolanmaktadır Peptid/ Protein yapılı hormonlar golgi sisteminde depolanırken, katekolaminler, suda çözünür özellikli proteinler olan kromograninler ve ATP ile birlikte granüllerde depolanır. Tiroglobülin yapıdaki troid hormonlar troid bezinin birkaç haftalık salgısal aktivitesini karşılayacak miktarda iken steroid hormonlar sentez sonrasında genellikle bekletilmeden salgılanmaktadır. Bu hormonların depo edilebilen miktarı sadece birkaç saatlik salgısal aktiviteyi karşılayabilmektedir.²¹

2.2.3. Hormonların Kana Salınımı ve Etki Şekli

Hormonların yapım ve kana salınımı bir düzen içerisinde kontrol mekanizmasına bağımlı olarak meydana gelir. Hormonlar özel bezlerden kana salınır ve bu yolla etki edeceği hedef dokuya taşınırlar. Hormonların sentezlenmesi ve salınması, genellikle başka hormonların kontrolü altındadır. Hipotalamusa ulaşan herhangi bir sinirsel uyarım, buradan mekanizmayı işleten çok az miktarlardaki özel hormon salınımını oluşturur. Hipotalamustan salınan her salgılama faktörü, hipofiz bezinin ön lobundan özel bir hormonun salınımına neden olur. Örneğin Büyüme Hormonu'nun salgılanması için Büyüme Hormonu Salgılatıcı Hormon (GHRH) salgılanır. Bu sayede büyüme hormonu devreye girebilir. Kortizolün renal korteksten salgılanması için ise Adreno Kortiko Tropik Hormonun (ACTH) salgılanması gerekmektedir.^{11,41}

2.2.4. Hormonların Taşınması

Bazı hormonlar suda çözülerek taşınabilme özelliğine sahip iken bazı hormonlar plazma proteinlerine bağlanarak kanda taşınırlar. Peptid ve katekolamin yapıda hormonlar suda çözülebilir. Bu sayede birkaç peptid dışında, bu hormonlar, plazmada çözünmüş şekilde taşınır. Bunun tersine, steroid hormonlar ve tiroid hormonları suda az çözünür ve kanda büyük ölçüde plazma proteinlerine bağlı hareket ederler.^{11,12,50,92-95}

2.2.5. Hormonların Etki Mekanizmaları

- Enzim sistemlerini harekete geçirirler.
- Hücre zarı geçirgenliğini artırırlar.
- Kas kontraksiyonunu ya da kas gevşemesini sağlarlar.
- Protein sentezini uyarırlar.
- Hücre salgı fonksiyonlarını başlatır ya da düzenlerler.^{11,41}

2.3. Endokrin Sistem ve Egzersiz

Fiziksel egzersizde dinlenme seviyesine göre birçok hormon konsantrasyonunun salınımındaki artış ve azalışlar nörednokrin sistemin bir cevabıdır. Egzersiz sırasında birçok hormon konsantrasyonu strese cevap olarak benzer bir yöntem izler.⁹⁶⁻¹⁰⁰

Genel olarak endokrin veya hormonal sistemin üzerinde egzersizin direkt veya dolaylı olarak etkileri beklenebilir. Egzersizde bazen bir, bazen birçok hormon, normal sınırlarının dışında salınma durumu ile karşılaşabilir.

İnsanlarda belli başlı endokrin bezler; hipofiz bezi, tiroid bezi, paratiroid bezi, adrenal bez, pankreasın langerhans adacıkları ve gonadlardır.

2.3.1. Hipofiz Bezi Hormonları ve Egzersiz

Endokrin denetlemenin en yüksek merkezi olan hipotalamus ve hipofiz fizyolojik aktivitelerin düzenlenmesinde merkezi sinir sistemi ile yakın işbirliği içindedirler.¹⁰¹ Hipofiz bezi organizmada birçok hormonu salgılayan, hipotalamusun alt

tarafına yerleşik bir bezdir.⁴¹ Salgılarıyla diğer endokrin bezlerin çalışmasını düzenler. Bu nedenle hipofiz bezi endokrin sistemin yöneticisi olarak kabul edilebilir. Hipofizin ön ve arka lob olarak ikiye bölüme sahiptir. Ön lob "adenohipofiz" arka lob ise "nörohipofiz"dir.¹⁰²

Hipofiz ön lob hormonların salgılanması hipotalamusun hormon salınımını aktive edici kimyasal araçlarına bağlıdır. Hipofiz arka lobtan (nörohipofiz) salgılanan hormonlar ise, hipotalamus'daki nöronların gövdelerinde sentezlenip, bu nöronlara ait aksonlarla arka loba taşınarak, burada kana salınır. Hipotalamus ve onun uzantısı olan arka hipofizdeki belirli nöron sonlanmalarından salınan bileşikler komşu hücreleri etkileyen nörotransmitterler olarak görev yaparlar.^{102,103}

2.3.1.1. Adenohipofiz Hormonları ve Egzersiz

Adenohipofiz hormonları hipofiz bezi ön kısmından salgılanan hormonlardır. Birçok işleve sahip hormonlar bu bölgeden salgılanır. Bu hormonlar;

Büyüme Hormonu (Growth Hormon):

Hipofiz ön lobundaki somatotrop hücrelerden aktive olan büyüme hormonunun salgısı GHRH, somatostatin ve büyüme hormon salgılatıcı peptid/grelin tarafından düzenlenir.^{104,105} Bütün doku ve hücrelere etki edebilen bu hormon büyüme ve metabolizmayı kontrol eder, kaslarda yağ asidinden glikoz sentezini arttırarak enerjinin glikoz ve proteinlerden sağlanmasını azaltır ve yağların enerji için kullanılmasını sağlar.¹¹ Salgılanması feedback kontrolü altında olan büyüme hormonunun salınmasına etki eden durumlar; yaş, cinsiyet, beslenme durumu uyku, vücut kompozisyonu, açlık, stres ve fiziksel egzersizdir.^{12,102-104,106,107} Bunlar arasında akut fiziksel egzersiz iyi bilinen bir büyüme hormonu uyarandır.¹⁰⁸

Çok fazla biyolojik ve metabolik etkiye sahip olan bu hormonun egzersizdeki en büyük muhtemel etkileri anabolik ve lipolitik etkilerdir. Protein sentezini arttırarak

protein katabolizmasının azalmasını sağlayan büyüme hormonu bu sayede yağların egzersizde ilk enerji kaynağı olarak kullanılmasında oldukça önemli rol oynar. Büyüme hormonu salınımında egzersizin şiddeti ve süresine göre farklılıklar görülmektedir. Büyüme hormonunda meydana gelen bu artışın, dayanıklılık egzersizlerinde daha yüksek oluşu, büyüme hormonunun serbest yağ asitlerinin enerji kaynağı olarak kullanımını arttıran etkiye sahip oluşuna bağlanmaktadır. Bu hormonun salınımı ile egzersizin ilk dakikalarında solunum kapasitesi artar, kemiklerin ve vücudun büyümesinde önemli görevleri vardır.^{11,92}

Anabolik etkilere sahip büyüme hormonu; iskelet ve kaslarda büyümeye neden olur. Genel olarak sporcularda performans arttırıcı bir etkiye sahip olan bu hormonun doping amaçlı kullanımı da görülmektedir.^{50,102,103}

Prolaktin:

Öncelikli olarak adenohipofizde laktotrop hücrelerden salgılanan prolaktin aynı zamanda bağışıklık sistemi, merkezi sinir sistemi, meme ucu ve adipoz dokudan da salgılanmaktadır. Birçok fonksiyonda görev alan prolaktin özellikle duygusal ve fiziksel stres durumunda, vücuttaki sıvı seviyesini düzenlemede ve bağışıklık sisteminin aktivasyonunda rol alırlar. Ayrıca bir çok araştırmaya göre süt salgılanması için en önemli hormon olan prolaktin büyüme hormonu, kortikosteroidler ve dişi cinsiyet hormonlarına da etki eder.^{94,102,103,109,110}

Egzersiz süresince prolaktin hormon düzeyinde egzersiz yoğunluğuna bağlı olarak artış görülmektedir. Ancak salgının artışını belirleme de yoğunluk eşiği tam olarak belirlenememiştir.^{15,111,112}

Hackney'e göre aneorobik olarak yüksek yoğunlukta yapılan interval egzersizlerde (bisiklet v.b) submaksimal egzersizlere oranla prolaktinde daha büyük artışlar görülebilmektedir.¹¹³

Adreno Kortikotropik Hormon (Kortikotropin-ACTH):

En önemli görevi adrenal bezlerinin kortikal kısımlarından salgılanan hormonlarının salınmasını sağlama ve kontrol etmektir.¹¹ Böbrek üstü bezi uyarıcı ACTH glukokortikoidler, mineralokortikoidler ve katekolaminler yanında bir çok hormonun salgılanmasını sağlar.^{12,102,103}

ACTH'nın yarılanma ömrü 4-18 dakikadır. Ancak kandaki ACTH 1-2 dakika içinde böbrek üstü bezinden kortizol salgılanmasını uyarır. Üretilen kortizolün yarılanma ömrü ise yaklaşık 240 dakika, aldosteronun yarılanma ömrü ise 30 dakikadır.

Egzersiz sırasında ACTH'nın kan yoğunluğunda artış meydana gelir. Bu artış ayrıca glukokortikoid ve mineralokortikoidlerin salınımını da artırır.^{12,103,110}

Egzersiz sırasında birçok hormonun artmasını sağlayan ACTH salınımı kortizol ile ilişkili olaylar için çok önemlidir.¹⁰²

Tirotropin (Tiroid Stimulan Hormon - TSH):

Başlangıçta yalnızca Tiroid stimulan (uyarıcı) hormonun hedef dokusu tiroid bezi olduğu ve sadece tiroid hormonlarının salgılanmasını kontrol ettiği düşünülürken¹¹⁴ bu hormonun ayrıca tiroid hormonundan bağımsız olarak kemiklerin modüle edilmesinde de etkili olduğu bulunmuştur.¹¹⁵ Egzersizde tirotropin hormon salgısında artış olduğu düşünülmektedir.^{102,103}

Folikul Stimulan Hormon (FSH):

Bir glikoprotein olan ve ön hipofizden salgılanan bu hormon gonadlar (kadınlarda ovaryum, erkeklerde (testisler) üzerine etki ederek ovum (yumurta) ve sperm hücrelerinin olgunlaşması ve gelişmesinin yanında gonadlarda cinsiyet hormonlarının üretimini düzenler^{116,117}.FSH salınımında egzersize bağlı önemli bir değişim görülmemiştir.^{103,110}

Luteinizan Hormon (LH):

Bir hipofiz glikoproteini olan bu hormon özellikle erkeklerde testesteron hormonunu salgısını düzenlemekte görevlidir. Gonadlar üzerine etki ederek, kadınlarda yumurtlamayı da sağlamaktadır. Egzersizde önemli bir değişim görülmemiştir.^{7,110}

2.3.1.2. Nörohipofiz Hormonları ve Egzersiz

Arka hipofiz olarak da adlandırılan nörohipofiz de, nörofizin proteinine bağlanarak arka hipofizde depolanan ve kimyasal açıdan birbirine benzeyen iki tür hormon salgılanır: Bu hormonlar; anti diüretik hormon ve oksitosindir.

Anti Diüretik Hormon (ADH):

Hedef dokusu olan böbreğin distal ve kolektör tüplerinin suya geçirgen olmasını sağlayan bu hormon, vücuttaki suyun azalması durumunda suyun geri emilimini hızlandırmaktadır. Başka bir ifadeyle suyun azalması durumunda anti diüretik hormon salınımı artmaktadır. Bu sayede böbreklerdeki suyun atılımı azalarak su miktarının korunması sağlanır. Vücuttaki su miktarı yüksek olduğunda ise anti diüretik hormon salınımı inhibe olur. Anti diüretik hormon salıverilme hızı ekstrasellüler sıvı osmolaritesine bağımlı olduğu için, sıvı hacmindeki azalmalar veya çözünen madde konsantrasyonundaki artışlar, hormon salıverilmesini uyarak su retansiyonuna yol açar.^{50,92- 95,101,106,107,118}

Egzersizde anti diüretik hormon salınımında artış görülür. Bunun en önemli sebepleri ise ter kaybı nedeniyle vücutta oluşan düşük su yoğunluğu ve plazma hacminin düşüklüğü olabilir. Özellikle uzun süreli egzersizlerde su ve sodyum kaybı nedeniyle ADH salınımında artış oluşur.^{11,50,92-95,106,118,119}

Oksitosin:

Doğum sırasında gerekli olan kasılmada etkin olan bu hormon ayrıca meme bezi hücrelerinden sütün dışarı akmasını sağlamaktadır. Egzersizde meydana gelen değişimi hakkında çok bilgi yoktur.^{7,91,103,110}

2.3.2. Tiroid Hormonları ve Egzersiz

Hücre içi reseptörlere bağlanarak gen transkripsiyonu üzerinde etkili olan tiroid hormonları geç başlayan ve uzun süren etkilere sahiptir. En önemli özellikleri organ ve dokulardaki hücrel tepkimeleri hızlandırmaktır.

Tiroid bezi [Tiroksin (T4), triiyodotironin (T3)] ve kalsitonin olmak üzere 3 hormon salgılamasına rağmen, iyot içeren iki amin hormon tiroksin (T4) ve triiyodotironin (T3) tiroid hormonları (TH) olarak bilinir.¹⁰⁷

ATP dönüşümünü hızlandırır, oksijen ve enerji tüketimini arttırlar.^{101,107} Beyin, dalak ve akciğerler dışındaki dokularda metabolik aktiviteyi artırır. Metabolizma hızı normalin % 60-100'ü kadar artabilir ve besinlerin kullanımı hızlanır. Bağırsaktan glukoz Emilimini artırır ve kas hücrelerinin glukoz alımını artırır. Yağ metabolizmasında hormona duyarlı lipaz aktivitesini uyararak yağ dokusundan serbest yağ asitlerini açığa çıkarır. Protein katabolizma hızını artırır^{101,110} ve kasta hipertrofiyi sağlar.¹⁰⁷ Normal büyüme için gerekli olan tiroid hormonları hipofize doğrudan etki ederek büyüme hormonu sentezini hızlandırır.¹⁰¹ Büyümenin kontrolü, dokuların farklılaşması ve gelişimi, organizmadaki biyokimyasal etkileşmenin düzenlenmesinde önemli rol oynarlar.¹⁰⁷

Yukarıda sayılan tiroid hormonlarının etkilerinin özellikle besin kullanımı ve enerji metabolizması ile ilgili olması bu hormonların egzersizle direkt ilişkilendirilmesini sağlayabilir.¹¹⁰

2.3.2.1. Kalsitonin

Troid bezinde salgılanmasına rağmen bir troid hormonu sayılmayan¹² kalsitonin temel hedef organ olan kemiklerde resorpsiyonu kısıtlayarak, kalsiyum ve fosfor kaybını önlemekte, serum kalsiyum ve fosfor düzeylerini azaltmaktadır.¹⁰¹ Kalsiyum metabolizmasının düzenlenmesinde parathormon ile birlikte kalsitonin de rol alır. Parathormon kanda kalsiyum miktarını yükseltirken, kalsitonin azaltıcı etkiye sahiptir. Kalsiyum kan pıhtılaşması, kas kasılması ve sinirsel fonksiyonlarda önemli fonksiyonları olan bir iyonudur. Kalsitonin hormonu idrarla kalsiyum atılımını hızlandırır.^{106,107}

2.3.3. Paratiroid Hormonları ve Egzersiz

Kalsiyum homeostazında çok önemli rol oynayan, paratiroid bezinde salgılanan parat hormonun hedef doku ve organları arasında böbrekler, kemik, gastrointestinal sistem bulunmaktadır. Böbrekler ve kemik üzerine doğrudan, gastrointestinal sistem üzerine ise dolaylı olarak etki eden¹⁰¹ bu hormon kalsiyum ve fosforun mobilizasyonunu korumak ve bu maddelerin doku sıvıları ile kanda belirli düzeyde kalmalarını sağlamakla görevlidir. Egzersizde parathormonda değişim görülmemektedir.¹²

2.3.4. Adrenal Bez Hormonları ve Egzersiz

Adrenal bezlerin ana fonksiyonu, organizmanın iç ortamının dengesini sürdürmek, uzun süreli yiyecek ve su kıtlığına, yaralanmalara ya da akut strese cevap olarak organizmanın fizyolojisinde uygun değişiklikleri gerçekleştirmektir. Bu nedenle adrenal bezler vazgeçilmez olup yaşamsal öneme sahiptirler.¹²⁰ Birbirinden farklı 2 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler: Adrenal bezin toplam hacminin % 80-90'ını oluşturan, steroidleri salgılayan adrenal korteks ve adrenal bezin % 10-20'lik merkezi kısmını oluşturan ve katekolaminleri salgılayan adrenal medulladır.¹²¹⁻¹²³

2.3.4.1. Adrenal Korteks

Adrenal korteks, birkaç steroid hormonu sentezleyen ve salgılayan, ancak depolamayan hücrelerden oluşmuştur. Strese yanıt olarak salgılanan adrenal kortikal hormonlar organizmada gerçekleşen hemen hemen her fizyolojik süreç üzerinde etki göstermelerine karşın, homeostazın korunmasında yanıtın başlangıcından çok yanıtı düzenleme eğilimindedirler.¹²⁴

Adrenal korteks'ten steroid yapısında olan ve üç grupta toplanan hormonlar salgılanır. Bu hormon grupları, mineralokortikoidler, glukokortikoidler ve androjenlerdir.^{90,120,125,126}

Korteks hormonlarının salgılanması ACTH ile kontrol edilmektedir.^{90,127} Steroid yapıda olan korteks hormonlarının büyük çoğunluğu kolesterolden sentezlenmektedir.^{65,120}

Mineralokortikoidler

Mineralokortikoidlerin büyük bölümünü aldosteron, çok az bir kısmını ise deoksikortikosteron oluşturmaktadır.^{90,120,125,128} Aldosteronlar sodyumu emip potasyumu atarak sodyum- potasyum homeostazını ve vücudun su dengesini düzenlemede rol oynayan, böbreklerin tübülleridir.^{65,90,128,129}

Su ve sodyum kaybı ADH ve renin salınımına neden olur. Renin plazmaya geçerek önce angiotensin I ve daha sonra angiotensin II' ye dönüşür. Angiotensin II aldosteron salınımını uyararak, aldosteronun böbrek distal tübüllerinden sodyum geri emilimi ve suyun pasif geri emilimi sağlar.^{65,120,125,129} Böylece su ve sodyum dengesi egzersizde de sağlanmış olur. Renin ve aldesteronda egzersizle oluşan artış, egzersizde su ve elektrolit dengesinin sağlanmasına yöneliktir. % 50 Max VO₂ şiddeti ile yapılan egzersizlerde renin % 260 düzeyinde artış gösterir.¹¹

Glukokortikoidler

Özellikle enerji kullanım sürecinde etkili olan glukokortikoidlerin insan adrenalinden salgılanan başlıca salgısı, kortizoldür.^{90,120,128,130} Kortizol karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmaları üzerine etkilere sahiptir.¹³¹ Protein sentezini azaltan kortizol, bu etkisiyle dolaşımdaki aminoasit seviyesinde bir artışa sebep olur.^{65,120,121} Glukokortikoidler, karaciğerde aminoasitlerin glukoza çevrilmesini sağlarlar. Glikogenezis için gerekli gliserolü elde etmek için de, yağ dokusundan yağ asitlerini ve gliserolü harekete geçirirler.^{65,90,120,129-131} Yağ dokusundan lipidlerin gliserol ve serbest yağ asitlerine yıkılmasında etkilidirler.^{65,130} Diğer dokularda ise glukoz kullanım oranını düşürür ve yağ asitlerinin oksidasyonunu yönetirler.¹³⁰

Düşük şiddette yapılan egzersizlerde kortizol hiç artmaz ya da çok azalır. Egzersiz şiddeti arttıkça bu artışa kortizol'da eşlik eder. Kortizol salınımındaki artış egzersizde stres durumunun artışına paralel bir artış gösterir. Kortizol egzersizde bir yandan glukoneojenesizi (yağ ve proteinden glukoz oluşumu) sağlarken diğer yandan egzersizde glukozun metabolik yakıt olarak kullanımını sağlar. Yağların yerine enerjinin glukoz-glikojenden sağlanması ise egzersizin daha şiddetli yapılmasına imkân verir. Maksimal bir egzersizde kortizolde 2.5 kat artış meydana gelebilir.¹¹

Androjenler (Gonadokortikoidler)

Başlıca salgı ürünü, dehidroepiandrosterondur. Oldukça az miktarda da androstenedionun salgısı oluşur.^{90,120,130} Bu hücreler az miktarda glukokortikoid salgılayabilirler.^{130,132} Androjenler çok az miktarlarda üretilirler ve normal bir insanda fizyolojik olarak büyük bir öneme sahip olmadıkları düşünülmektedir.^{90,120,132}

2.3.4.2. Adrenal Medulla Hormonları ve Egzersiz

Medulla, adrenal bezin merkezi kısmını oluşturan ve dıştan korteks ile kuşatılmış olan bölümdür.⁹⁰ Nöroektodermal kökenli olan medulla; katekolaminleri

reten kromafn hücreler ve baē dokusu boyunca yaylm olan sempatik hücreler olmak üzere iki çeşit hücreden ibarettir.^{90,120,130,133}

Katekolaminler bronlardaki düz kasların geemesini saēlayarak akciēerdeki kan akımını arttırmakta ve bu sayede kanın oksijenlenmesini uyarmaktadır. Kardiak çıkışın uyarılması ve pulmoner düz kasların geemesi sonucu akciēerlerdeki kan akımı hızlanır, kanın oksijenasyonu artar. Bütün organlarda oksidasyonları hızlandırarak oksijen harcamasını fazlalatırırlar.^{51,134}

Epinefrin

Epinefrin tipik bir hormondur ve adrenal medulladan salgılanır. Epinefrin organizmada birçok metabolik deēiikliklere de neden olur. Çeşitli hedef organlara kan akışıyla taşınan epinefrin, organlar tarafından alınır ve burada metabolizmayı düzenleme görevini üstlenir. Epinefrin başlıca karbonhidrat metabolizması üzerine etkiyerek, karaciēerdeki glikojenin glikoza yıkımını (glikojenoliz) uyarır. Bu şekilde karaciēerde glikojenden glikoz oluşumu hızlanır ve glikoz salgılanması artar. Böylece kaslara enerji saēlamak için kan glikoz düzeyi geçici olarak yükselir (hperglisemi).^{135,136} Acil durumlarda organizmayı harekete geçiren epinefrin bütün organlara giden kan akışını kalp hızını ve debisini %100 oranında artırabilir ve çok d konsantrasyonları bile etkilidir.^{51,120,134,137}

Norepinefrin

Adrenal medulladan fakat oldukça d miktarlarda salgılanır. Norepinefrin genel olarak sempatik sinirlerde bulunur. Hedef organlardaki sinir uçlarından kimyasal nörotransmitter göreviyle bir reseptör tarafından baēlanarak ortama salınır. Bu yüzden norepinefrin, lokal hormon veya doku hormonu olarak da adlandırılır.¹³⁷ Norepinefrin retimi sadece adrenal medullada deēil, bir transmitter olarak görev yaptığı periferik sinir sisteminde ve beyinde de gerçekleşir. Bununla birlikte medullada üretilen

norepinefrin, oksitosin ve vazopressin gibi nörosekresyonlardan farklı olarak, salındıktan çok kısa bir süre sonra karaciğerde enzimatik yıkıma uğratılır. Dolayısıyla çok kısa bir yarı ömre sahiptir.^{90,120} Norepinefrin kalp hızı ve debisi gibi metabolik olaylar üzerinde oldukça az etkiye sahiptir. Fakat periferel kan damarlarındaki vazokonstriksiyon sonucunda kan basıncında belirgin ölçüde artışa sebep olur.¹²⁰ Ayrıca kalp kasını kuvvetlendirirler.

Dopamin

Hareketle ilgili beyinde oluşan süreçleri düzenleyen, beyinde dopamin reseptörlerini aktive ederek nörotransmitter olarak görev yapan bir hormondur. Dopamin ayrıca, hipotalamustan da salgılanır ve kana karışarak nörohormon görevi yapar.¹³⁸ Adrenal medulladan çok az miktarda salınan dopamin bilişsel faaliyetler^{139,140} ve dikkat ve konsantrasyon gerektiren olaylarda^{141,142} önemli rol oynar.

Adrenal kortekste üretilen steroidler depolanmazken, adrenal medullada üretilen katekolaminler depo edilmektedir. Korteksle medulla arasındaki farklardan birisi budur.¹⁴³

Katekolaminlerin salınımını gerektiren durumlardan biriside egzersizdir. Egzersizde ihtiyaç duyulan oksijen ve enerji maddelerinin aktif kaslara taşınmasında oldukça etkilidir. Egzersizin çeşidi, süresi ve yoğunluğu metabolizmadaki katekolamin salgısının değişmesine neden olur.¹⁴⁴

2.3.5. Pankreas Hormonları ve Egzersiz

İki farklı işlevi bulunan pankreasın organizmada ekzokrin işlevi olarak sindirim için gerekli olan enzimler ve iyonlar salgılamaktır. Endokrin işlevinde ise metabolizmada homeostaz dengesi ve metabolik düzenlemeden sorumlu salgılanan hormonlardır.⁹¹ Pankreastan salgılanan hormonlar; özellikle karbonhidrat

metabolizmasının düzenlenmesinde görevli insülin ve glukagon ayrıca bu iki hormonun salınımını düzenlemede rol alan somatostatindir.¹⁰¹

2.3.5.1.İnsülin Hormonu

Organizmanın tek hipoglisemik etkili hormonu olan insülin anabolik durumu uyaran bir hormondur. Karbonhidrat ve lipidlerin depolanması yanı sıra protein sentezine de katkıda bulunur. En temel fonksiyonu kan glikoz düzeyini düşürmek olan bu hormon glikozun hücreye girişini kolaylaştırılmış difüzyon ile sağlamaktadır.¹⁰¹ Kandaki glikozun kas ve karaciğer hücrelerine glikojen şeklinde depo edilmesini, yani kas ve yağ hücrelerine glikoz girişini arttırmak suretiyle karaciğerde glikojen sentezini artırır. Bu şekilde kan glikoz düzeyi sabit tutulur. Kan glikoz düzeyi yükselirse insülin hormonu salgılanır. Kısa süreli egzersizde plazma insülin seviyesinde azalma görülmesi de egzersizin süresi ve şiddeti arttıkça glikoz kullanıldığından insülin düzeyi düşer.¹¹

2.3.5.2. Glukagon Hormonu

Karaciğerde glikojenolizi arttırarak kan şekerini yükseltici etkiden dolayı hiperglisemik glikojenolitik faktör olarak isimlendirilen glukagon karaciğerde glikoneogenezis ve glikojenolizi hızlandırarak kan şekeri düzeyini arttırmaktadır.¹⁰¹ Egzersiz sırasında düşen kan glikoz düzeyi glukagon yardımıyla karaciğerden glikoz salınımı arttırılarak yükseltilir.¹¹ Aerobik egzersizlerle glukagon seviyesi artarken, anaerobik egzersizlerde azalma görülmektedir.^{11,91,107,145} Genel olarak egzersizde insülin düzeyi düşerken, glukagon düzeyinin arttığı söylenebilir.^{7,10,50}

2.3.6. Cinsiyet Hormonları ve Egzersiz

Androjenler erkeklik özelliğini, östrojenler ise kadınlık özelliğini kazandıran hormonlardır. Bu hormonlar her iki cinsten de salgılanmakta olup, sadece salınım oranları farklıdır. Erkeklerde testisler androjen özellikteki testosteronu çok miktarda, östrojeni az miktarda salgılamakta, kadınlarda ovaryumlar çok miktarda östrojeni az

miktarda androjeni salgılar. Her iki cinste de gonadlarda salgılanan hormonların kontrolü gonadotropik hormonlarca (FSH ve LH) yapılmaktadır.^{50,91,102}

2.3.6.1. Testesteron

Egzersizde testosteron hormon düzeyinde bir artış görülür. Düzenli antrenman yapmayanlarda egzersizin kandaki androjen düzeyine akut etkisi az iken düzenli antrenman yapanlarda egzersize kuvvetli bir akut cevap vardır ve kandaki androjen düzeyi efor yeterince şiddetli ise artar. Testosteronda meydana gelen bu artış bayanlarda görülmez. Kuvvet antrenmanları ve ağır dayanıklılık antrenmanları yetişkin erkeklerde serum androjenleri artırır.¹⁴⁵

Testosteron yanıtı egzersiz yoğunluğu, süresi ve yapılan işle doğru orantılıdır. 30 dakikalık ağırlık çalışmasından sonra erkeklerde testosteron seviyesi artarken kadınlarda değişiklik olmadığı saptanmıştır. Kan testosteron seviyesinin hem genç hem de yaşlılarda akut egzersizde arttığı görülürken bu artışın egzersizde artan katekolamin ile ilgili olduğu bilinmektedir. Egzersizde katekolaminler merkezi sinir sistemi ve hipotalamusu etkiler ve dolaylı olarak testislerden testosteron salınımına neden olurlar. Egzersiz şiddeti arttıkça ve süresi uzadıkça testislerden salgılanan androjen seviyesinde azalma meydana gelir. Ancak adrenal salgılanan androjenlerin salınımı artar.¹¹⁰

2.3.6.2. Over Hormonları:

Overlerden en çok salgılanan hormon östrojen hormonudur. Bayanlarda meme gelişimi, yağ depolama ve ikincil cinsiyet karakterin gelişimini uyarır.^{7,145} Egzersizin over hormonlarına etkisi de testosterona olan etkisine benzer. Gerek östrojen gerek progesteron egzersiz esnasında kanda artar. Egzersiz şiddetine paralel artış görülür.^{110,145}

2.3.7. Endorfinler:

Organizmada ağrı kesici etkileri ile bilinen endorfinler yapısal olarak morfin benzeri maddelerdir. Bu maddeler vücudun değişik dokularından salgılandığı için egzersiz sırasında salgının hangi dokularda arttığı tespit edilememektedir. Egzersiz sonrası beta endorfin seviyesinde büyük artışlar olduğu belirtilmiştir. Egzersiz sırasında artan beta endorfin seviyesinin egzersiz ile oluşan ağrı ve stresin etkisini önleme ve ağrıya dayanabilme düzeyini artırmayı sağlar. Bunun yanında egzersiz sırasında kas zorlanması ve ağrı oluşumu gibi travmatik durumlarda görülen endorfinlerin salınım artışları farklı durumlarda da kan konsantrasyon seviyesinde artışlar gösterebilir.¹¹⁰

Egzersizde öncelikli etkilendiği düşünülen vücutta önemli fonksiyonlara sahip olduğu bilinen ve yukarıda açıklanan hormonlar dışında organizmada küçük etkilere sahip birçok hormonda egzersiz etkisiyle değişime uğrayabilirler.

2.4. Stres

Stres, birçok farkı alanda, değişik kullanımlarıyla oldukça karmaşık bir terimdir. Çalışıldığı alana göre de farklı anlamlarda kullanılabilir. Hatta her insanın kendine özgü bir stres kavramı vardır diyerek, kavramın ne kadar değişken olduğunu ifade edenler de olmuştur.¹⁴⁶

Stres, bireyler üzerinde etki yapan ve onların davranışlarını, başka insanlarla ilişkilerini etkileyen bir kavramdır. Stres, durup dururken ya da kendiliğinden oluşan bir durum değildir. Stresin oluşması için insanın içinde bulunduğu ya da hayatını sürdürdüğü ortam ve çevrede meydana gelen değişimlerin insanı etkilemesi gerekir. Ortamdaki değişimlerden her birey etkilenir ancak bu etkilerin düzeyi bireyden bireye farklılıklar gösterebilir. Stresi, insanın yaşadığı ortamda meydana gelen bir değişimin veya insanın ortamı değiştirmesinin onun üzerinde etkiler bırakması ile ilgilidir. Etki

altında kalan insanın kişilik özelliklerinin, bu etkilerin tesiri altında kalma derecesini belirleyebilir.

Stresin algılanması için stres şartlarından etkilenen bireyin vücudundaki özel biyo-kimyasal değişmelerin oluşması ve bireyin vücut sistemlerinin harekete geçmesi gereklidir.¹⁴⁷

Fizyolojik olarak tanımlandığında stres; organizma homeostazisinde (iç denge) bozulmalara neden olan, çevresel veya içsel uyaranlarla tetiklenerek birçok uyum mekanizmanın çalışmasına yol açan faktörlerin genel adıdır. Homeostasisdeki bozulmalar hücrede, dokuda, organda, organ sistemlerinde ve tüm organizmada gözlenebilir. Homeostatik bozulmalar hem stresin şiddetine hem de süresine bağlıdır. Organizmada stresle başa çıkabilmek için birçok farklı uyum mekanizması gelişmiştir. Bu mekanizmalar, hücresel düzeyde, geçici gen ekspresyon değişiklikleri olabildiği gibi, sürekli olumsuz etkilerle başa çıkabilmek için hücre yapısı ve fonksiyonunun değiştirilmesine varan daha kalıcı mekanizmalar olarak da gelişebilir.¹⁴⁸

Holmes ve Rahe stresörleri uyum yapma çabası gerektiren, yaşamda değişikliğe yol açan çeşitli olaylar olarak tanımlamışlardır.¹⁴⁹ Kısaca stres yapıcı olaylar, strese neden olan olaylar stresör olarak adlandırılır.

Birçok stresör ilk önce hücresel seviyede etkindir ve başlangıçta hücre homeostazisinde bozulmaya yol açar. Organ veya sistemlerde bu stressörler aynı seviyede etkili olmayabilir. Stres sırasında hücrenin hayati organlarının homeostazisini sürdürme yeteneği azalır. Bununla birlikte hücresel homeostazisteki küçük bozulmalar ve hücresel homeostazisin sürdürülmesi bütün organizmanın çeşitli stres formlarının karşısında direnme yeteneğini arttırmakta veya desteklemektedir.^{14,150}

Stres faktörleri (stressörler) geniş kapsamlıdır; soğuk, sıcak, x ışınları, azalmış oksijen kaynağı, travma, cerrahi ve medikal tedavi, enfeksiyonlar, malnütrisyon, ağrı,

obesite, yaşıllık, adrenalin, insülin, tüberküloz basili, uzamış müsküler, egzersizler, depresyon, anksiyete, kızgınlık, bağımlılıklar stres faktörlerinin ancak birkaç tanesini oluşturmaktadır.¹⁵¹

Homeostatik sınırlar içinde biyolojik denge durumundaki insan varlığı iç ya da dış çevreden gelen bir stres uyandırıcının etkisiyle karşılaştığında fizyolojik veya psikolojik nitelikte bir savunmaya geçerek tepkiler verir.¹⁵²

Nörendokrin sistem stres durumuna karşı son derece duyarlı olan fizyolojik bir sistemdir. Birçok araştırmacı stresin insan vücudundaki oluşturduğu etki ve tepkiyi değerlendirmek amacı ile nörendokrin sistemin strese olan yanıtlarını kullanılır.^{153,154}

Stresi endokrinal fizyolojik etkilerini inceleyen Hans Selye, stresin hem yararı hem de zararı olduğunu savunmuştur. Stresle karşılaşan organizmada 3 basamaklı stres cevabı oluşur. Selye, bu teoriye genel adaptasyon sendrom (GAS) teorisi adını vermiştir. Bu basamaklarda eğer stresle basa çıkabilecek direnç geliştirilemez ise tükenme kaçınılmaz olarak karsımıza çıkacaktır.¹⁴⁸

Genel adaptasyon sendromu evreleri;

1. Alarm Durumu: Organizmanın strese maruz kaldığı anda derhal verdiği cevaptır. Organizma hızlı bir şekilde enerji ve kuvvet sağlamak için sempatik aktiviteleri arttırır. Hipotalamus-hipofiz-adrenal bez eksenini uyarılır. Adrenal bezlerin ağırlığında ve katekolamin seviyelerinde artma gözlenir.

Selye, kortikosteroid üretimindeki artış ile beraber adrenal bezlerdeki askorbik asit ve kolesterolün azaldığını ifade etmiştir. Organizma katabolik haldedir.^{155,156} Bazal metabolizma hızlanır, göz bebekleri büyür, kalp atım hızı artar, nabız ve kan basıncı yükselir. Kan periferden çekilip beyin ve kaslara gider. Bütün bu fizyolojik durumlar vücudu korumak ve bu acil durumla başa çıkmak içindir.¹¹

2. Direnç Durumu: Stres faktörlerine pek çok defa maruziyet sonucu, direnç durumu olarak adlandırılan Genel Adaptasyon Sendromu'nun ikinci fazı meydana gelir. Organizma stres faktörünün niteliğine bağlı olarak belli bir adaptasyon veya alışkanlık geliştirir. Böylece stres faktörüne karşı direnç oluşur. Selye, alarm durumu sırasında sıçanlarda organ bozukluğunun zamanla normale döndüğünü rapor etmektedir. Alarm durumunun katabolik evresi zamanla yerini anabolik fonksiyonlara bırakmaktadır. Stres faktörüne karşı görülen özel direnç yerini artan nonspesifik dirence bırakmaktadır.^{155,156}

3. Tükenme Durumu: Bu evrede her bir organizmanın gerilimle başa çıkmak için biriktirmiş olduğu enerji zayıflar. Bu durumda vücut bitkin durumdadır, çok yıpranmıştır. Ölüm bile olabilir.¹¹

2.4.1. Strese Endokrin Sistem Yanıtı

Sinir sistemi ve endokrin sistem vücudu fizyolojik olarak çeşitli çevresel, davranışsal ve fizyolojik stresörlere karşı hareketini düzenleyen sistemlerdir. Strese endokrin yanıt veya reaksiyon çeşitli zararlı uyaranlar tarafından başlatılan ve vücudun homeostazisini sağlamayı dolayısıyla yaşamını sürdürmeyi hedefleyen bir seri otonom, nöroendokrin ve metabolik yanıttır. Zararlı uyaranlar korku, ağrı, travma, enfeksiyon, yanık, açlık, gibi durumlardır.¹⁵⁷⁻¹⁵⁹

Birçok stres araştırmacısı nöroendokrin sistemin cevabı konusunda sempatik sinir sistemi ve hipotalamus-hipofiz, adrenal kortizol ve adrenal medulla sistemlerinin anahtar rol oynadıkları hususunda odaklanmışlardır. Bununla beraber bilim adamları kilit hormonlar olarak da katekolaminler, ACTH ve kortizol hormonlarını işaret etmişlerdir.⁹⁶⁻¹⁰⁰

Stres durumunda birçok hormon konsantrasyonu değişir. Özellikle bunlar; adrenokortikotropik hormon, atriyal natriüretik peptid, arginin vazopressin, endorfin, beyin natriüretik peptid, kortikotropin salgılatıcı hormon, kortizol, sitokinler,

dinorfinler, enkafalinler, epinefrin, büyüme hormonu, norepinefrin, prolaktin, renin-anjiyotensin-aldosteron, testosteron hormonlarıdır.¹⁰⁰

Tiroid hormonu stres döneminde baskılanmıştır. Ayrıca büyüme hormonu ve prolaktin salgısı da başlar. Prolaktin de gonadotropinleri baskılar. Tüm bu olaylar, stres süresince enerjinin korunmasına yardımcı olmak içindir.¹⁶⁰⁻¹⁶⁴

Katekolaminler akut ve kronik strese karşı vücudun adaptasyonunu sağlamada önemli rol oynayan stres hormonlarıdır. Normal şartlar altında stres durumu katekolaminin vücutta salgısını başlatan bir durum olarak düşünülmektedir.^{165,166}

2.4.2. Stres Hormonları

Stres durumunda organizmada birçok hormon salgılır veya baskılanır. Hipotalamusun stres durumundan etkilenmesiyle ACTH salgınımı oluşur. ACTH da böbreküstü bezlerini uyarır. Böylece stres hormonları olarak da bilinen kortizol ve katekolaminlerin salgılanması başlar. Stres süresince adrenal bezin medullasından katekolaminler (epinefrin, norepinefrin ve dopamin),¹⁶⁷ hipofiz bezinin arka kısmından da antidiüretik hormon kan akımına verilir.

Adrenal korteks ve medulla ile ilgili genel bilgiler üst kısımda yer almaktadır. Çalışmamızın konusu olan katekolaminler ve metabolik etkilerinin ayrıca detaylı olarak anlatılması faydalı olabilir.

2.4.2.1. Katekolaminler

Katekolaminler vücuttaki çeşitli fizyolojik faaliyetlerin düzenlenmesinde önemli rol oynayan hormonlardır. Katekolaminler olarak adlandırılan dopamin (DA), epinefrin (E) ve norepinefrin'in (NE) beyin, adrenal medulla ve sinir hücrelerinde üretilirler.¹⁶⁸

Katekolaminler adrenal medullanın kromaffin hücreleri başta olmak üzere kalp, karaciğer, böbrek, gonad, postganglionik sempatik sinir sisteminin adrenerjik nöronları

ve merkezi sinir sistemi gibi birçok yerde sentezlenir.¹⁶⁹ Adrenal medullada sentezlenen katekolaminlerin %80'ini epinefrin, %16'sını norepinefrin ve %4'ünü dopamin oluşturmaktadır.^{101,169,170} Epinefrin sadece adrenal medullada sentezlenirken; norepinefrinin çoğu (%80'i) post ganglionik sinir uçlarında sentezlenir.¹⁶⁹

Katekolaminlerin Etki Mekanizması

Katekolaminler biyolojik etkilerini hücrelerin yüzeylerindeki zarsal reseptörlere bağlanarak gösterirler. Katekolaminlerin etkileri birleştikleri reseptörlerin tipine bağlı olarak farklılıklar göstermektedir.

Katekolaminlerin Biyolojik Etkileri

Katekolaminler (dopamin, norepinefrin, epinefrin) tirozin aminoasidinden türevlenen bileşiklerdir ve organizmanın anormal durumlara karşı uyum sağlamasında etkilidirler.^{101,169,171} Stres durumlarında sempatik sinir sistemi ve adrenal medulladan oluşan sempatoadrenal sistem adı verilen bir sistem devreye girmektedir. Fiziksel aktivite, aşırı soğuk, hipoglisemi, korku ve heyecan gibi duygusal uyarılar bu sistemi uyaran etkenler arasında sayılabilir. Vücudun bu gibi stres koşullarına uyum sağlamasında, salınımı uyarılarak etkileri çok hızlı başlayan ancak birkaç dakika gibi, çok kısa bir süre devam eden katekolaminler önemli rol oynamaktadır.¹⁰¹

Katekolaminlerin Metabolik Etkileri

Katekolaminlerin metabolik etkileri üç grup altında ele alınmıştır.

1.Genel Metabolik Etkileri: Metabolik olarak hayati etkiye sahip olan katekolaminler glikojen ve triglesiridlerin yıkımını uyarak enerji sağlayacak olan glukoz ve serbest yağ asitlerinin kana geçişini arttırırlar.¹³⁴ Barsak hareketlerini yavaşlatıp, safra kesesi ve dalağı büzerek dolaşıma fazla kan akışını sağlarlar. Derideki ve kıl diplerindeki erektör kasları uyarırlar. Merkezi sinir sisteminin reaksiyon özelliğini arttırır, göz pupillalarını genişleterek açarlar. Eritrosit sayısını ve kanın hemotokrit

derecesini arttırmaları. Hipofiz bezini stimule ederek tireotrop ACTH ve gonodotrop hormonlarının salınmasını sağlarlar.⁵¹

2. Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri: Kalp ve kan damarları üzerine olan etkileri sonucu katekolaminler kan basıncının yükselmesine ve periferik direncin artmasına yol açmaktadırlar. Epinefrin kalp kasının kasılmasını ve kalp debisinin artmasını sağlar. Ayrıca kalp kasını kuvvetlendirirler.

3. Kardiyorespiratuvar Sistem Üzerine Etkileri: Katekolaminler akciğerdeki düz kasların gevşemesini sağlayarak kan akımını arttırmakta ve bu sayede kanın oksijenlenmesini uyarmaktadır. Kardiak çıkışın uyarılması ve pulmoner düz kasların gevşemesi sonucu akciğerlerdeki kan akımı hızlanır, kanın oksijenasyonu artar. Bütün organlarda oksidasyonları hızlandırarak oksijen harcamasını fazlaştırırlar.^{51,134}

2.4.3. Stres Proteinleri

Organizmanın düzenli çalışması ve bu çalışmanın devamlılığının sağlanması vücutta var olan küçük sistemlerin korumacılığı ve düzenleyiciliği ile mümkündür. Bu koruyuculuğu ve düzenleyiciliği sağlayanlardan birisi de vücutta hayati fonksiyonların sürdürülmesi için oldukça önemli görevlere sahip olan stres proteinleridir. Stres proteinlerinin çıkış kaynaklarından başlıcası isminden de tahmin edilebildiği gibi stres durumudur. Stres proteinleri çevresel stres faktörlerine karşı tüm organizmanın genel homeostasis dengesini sağlamada etkin bir sistemdir.¹⁷²

Metabolizmada oluşan farklı stres durumları; proteinlerin katlanmasında düzensizliğe yol açarak hücrenin hasar görmesine ya da protein sentezinde azalma ile hücresel homeostasizde dengesizliğe, daha da ileri durumlarda hücre kaybına yol açabilir.¹⁷³⁻¹⁷⁵ Hücresel düzeyde bu durumlara karşı HSP'ler aktive olurlar. Moleküler şaperonlar olarak da bilinen stres proteinleri, stres durumu olmasa da düzenli bir şekilde sinyal iletimini ve proteinlerin hedef bölgelere ulaştırılmalarını temin ederler. Özellikle

hücre stres durumunda koruyucu işlevlerine duyulan gereksinim artar. Hücrede farklı biçimlerde bulunmalarına ve farklı mekanizmalar ile etki göstermelerine karşın, bütün HSP'ler hücreyi temel olarak bozuk durumda olan proteinlerin düzenli bir şekilde katlanmalarını sağlamak, makromolekülleri stabilize etmek, yeni sentezlenen proteinlerin hücre içerisindeki hedef bölgelere doğru ve sağlam bir şekilde taşınmasına eşlik etmek, düzeltilemeyecek kadar bozuk katlanmış proteinleri ortamdan uzaklaştırmakla yükümlüdür.²⁴

HSP'lerin özellikle sıcaklık artışı,¹⁷² Ph dengesindeki değişimler, aminoasit analogları, ağır metallerin etkileri,¹⁷⁶ enerji metabolizması inhibitörleri, hücre içi kalsiyumun artışı, hipertrofi, oksidatif stres, gibi bir çok çevresel stres oluşturan koşullarda olduğu gibi egzersiz önce, sıra ve sonrasında da harekete geçtiği stres durumunda vücudun en az hasarla ayrılması için çalıştığı söylenebilir.¹⁷⁷⁻¹⁸¹ HSP'lerde görülen bu hareketlenme stresin çeşit ve yoğunluğuna göre değişiklik gösterebilir.^{182,183}

Strese karşı hücrenin direncini güçlendiren HSP'lerin molekül ağırlıkları 15kDa ile 110kDa arasında değişir ve bu ağırlıklara göre sınıflandırılırlar.¹⁸²⁻¹⁸⁴ Isı Şok Proteinleri moleküler ağırlıklarına göre; küçük stres proteinleri, 50-60 HSP grubu, 70 HSP grubu, 90 HSP grubu ve 100 ve üzeri HSP grubu olmak üzere beş farklı grupta toplanırlar.¹⁸⁰ Bazı HSP grupları hücre mitokondrisinde yer alırken birçoğu fizyolojik koşullarda hücre çekirdeği veya stoplazmada yerleşiklerdir.¹⁸⁵

Bu araştırmada egzersiz koşullarında HSP 70 indüksiyonunun düzeyi incelendiğinden HSP 70 grubu proteinler hakkında daha detaylı bilgi verilmiştir.

2.4.3.1.Küçük Stres Proteinleri

Moleküler ağırlıkları 8'den 32 kDa'ya kadar olan bu HSP grubu birçok dokuda indüklenmektedir.¹⁸⁶ Proteinleri korumada ATP'den bağımsız çalışan küçük stres

proteinleri yapısal olarak bozulmuş proteinlere etki ederler. Koruyucu olarak hücre iskeleti üzerine etki edildiği bilinmektedir.¹⁸⁷

2.4.3.2.HSP 50-60 Grubu

Mitokondri ve stoplazmada bulunan HSP60 vücut ısısının aşırı derecede artmasına karşı hücrede tolerans oluşturmakta ayrıca iskemi durumunda oluşan hasarlara karşı koruma sağladığı düşünülmektedir.¹⁸⁸ HSP 60 diğer grup HSP' lerle özellikle HSP 70 ile koordineli bir şekilde çalışarak bozuk protein katlanmalarını önlerler ve proteinlerin uygun bir şekilde taşınmasını sağlarlar.¹⁸⁹

2.4.3.3.HSP 90 Grubu

Stoplazma ve endoplazmik redikulum da bulunan HSP90 hücreler hem stres altında iken hem de normal koşullarda sitozolde lokalize çözünebilen proteinlerin en önemlilerinden birisidir.¹⁹⁰ Fizyolojik stres koşullarında düzenleyici rol oynar. Bu grupta HSP90 α , HSP90 β ve Grp 94 olmak üzere üç önemli üyesi vardır.¹⁹¹

2.4.3.4. HSP 100 Grubu

HSP 100 grubu diğer HSP gruplarının da yaptığı gibi stres hücrede genellikle düşük seviyede ekspresyona sahip olan bu grup proteinler sıcak strese karşı yanıtta denatüre olmuş proteinlerin yeniden eski formlarına dönmelerinde görev alır.¹⁹² Özellikle HSP100 ailesi içinde yer alan HSP 104 yeni toplanan proteinleri kurtarma yeteneğine sahiptir. Yanlış katlanmış proteinleri ayırmak için onları eritir. Diğer yandan bu grubun bazı üyeleri geri dönemeyecek şekilde bozulmuş proteinlerin yıkımında da görev alırlar.¹⁹³

2.4.3.5. HSP 70 Grubu

HSP 70 grubu hücrede stoplazma, çekirdek, endoplazmik redikulum ve mitokondri de yer alır. Stres koşullarında hücrede ATP seviyesi hızla düşer ve proteinlerin korunmasında ilk olarak ATP'den bağımsız olarak çalışan HSP 27 gibi

küçük moleküler ağırlığa sahip şaperonlar proteinlerin korunmasında görev alır, daha sonra hücre enerji bakımından toparlandığında ATP bağımlı HSP 70 gibi büyük moleküler ağırlığa sahip stres proteinleri devreye girer.

HSP 70 ailesi tüm organizmada yer almakla birlikte, hücrede farklı etkilere yol açmaktadırlar. Hipoksi,¹⁹⁴ egzersiz,^{24,195,196} vücut sıcaklığındaki artış¹⁹⁷, vb. gibi stres koşullarında indüklendikleri bilinen stres proteinlerinin ortalama 70 kDa moleküler ağırlığa sahip HSP 70 ailesi birçok fonksiyonu ile hücresel homeostazın korunmasında son derece önemli bir yere sahiptir.¹⁹⁸ HSP 70 ailesinin indüklenebilen elemanları, sitoplazma ve çekirdekte lokalize olan HSP 72 ve HSP 73'tür.¹⁸⁰ Ayrıca, mitokondriyal HSP 75 ve endoplazmik retikulumda lokalize GRP 78 gibi proteinler de bu ailenin üyeleridir. HSP 70 ailesi hücre herhangi bir stres altında değil iken ATP bağımlı moleküler şaperon olarak yeni sentezlenen proteinlerin doğru katlanmalarında ve hedef bölgelere taşınımında görev alır. Diğer yandan, HSP 70 ailesi hücre içerisinde yapısal ve fonksiyonel olarak bozulmuş proteinlerin yıkımında da görev alır. HSP 70 zarar görmüş proteinlerin enzimler tarafından tanınmasını kolaylaştırarak bu proteinlerin yıkımına yardımcı olmaktadır.¹⁹⁹

HSP 70 ailesi bir çok kas grubunda hücresel koruma sağlayabilir. Özellikle kalp kasında²⁰⁰⁻²⁰² karaciğerde²⁰³ ve iskelet kasında²⁰⁴ ve çok önemli birçok organda yanlış katlanmaları, hücre hasar ve kayıplarını engellediği görülmektedir.

2.4.4. Egzersiz ve Stres

Fiziksel egzersiz nörendokrin sistem içinde stres cevabı oluşturan ve bu cevabı büyüten bir aktivite olarak bilinir. Ayrıca sürekli ve düzenli egzersiz çalışmaları belirli formda stres durumlarına nörendokrin sistemde cevapların azalmasını da sağlamaktadır. Egzersiz, nörendokrin sistem içinde bir stresör olarak değerlendirilirken aynı zamanda bir stres cevabı düzenleyicisi olarak akut ve kronik egzersizlerde incelenmiştir.¹⁰⁰

Tüm yararlı etkilerine rağmen, egzersiz bir stres durumudur. Bu nedenle aşırı fiziksel aktivite temel organ ve sistemlerde hasar oluşturabilir.²⁰⁵ Düzenli yapılan orta dereceli egzersizin; akut egzersizde oluşan iskelet kas sistemi ve diğer dokulardaki hasara karşın, birçok faydalı etkisi vardır. Aerobik egzersiz sırasında O₂ tüketimi toplam vücutta 10-20 kat artarken, iskelet kasında 100-200 kat artmaktadır.²⁰⁶

Vücudun karşılaştığı normal streslerden hiçbiri ağır egzersiz stresi kadar veya ona yakın olamaz. Ağır egzersiz uzun süreli devam ederse öldürücü bile olabilir. Spor fizyolojisinde başlıca sorun vücuda hangi sınırlara kadar stresin uygulanabileceğidir. Örneğin; bir kişide, en yüksek ateşte, ölüme yakın dönemde vücut metabolizması yaklaşık iki kat artar. Buna karşı bir sporcuda maraton yarışında vücut metabolizması normalin yirmi katına kadar yükselebilir.⁵⁰

Bilindiği gibi; egzersiz, yoğun antrenman ve stres durumları hormonal salınımı etkileyerek bazı hormonların istirahat düzeylerinin artmasına ya da azalmasına neden olmaktadır. Adrenal medulla, istirahat halinde düşük düzeylerde aktivite gösterip, yalnızca düşük miktarlarda epinefrin ve norepinefrin salgılamak, fiziksel ya da ruhsal stres durumlarında çok daha fazla epinefrin ve norepinefrin salgılar. Doğrudan adrenal medulladan yüksek konsantrasyonda gelen kortizol ise N-metil transferaz enzimini uyararak epinefrin ve norepinefrin oranını artırır ve böylece alarm reaksiyonu başlar.¹¹

Yukarıda da belirtildiği üzere sportif aktivitelerde doğal olarak katekolamin artışına bağlı şekilde stres duyumsanır. Stres bir dereceye kadar olumlu etki gösterip motivasyonu artırır.

Hücrelerin farklı stres durumlarına maruz kalması stres proteinleri olarak da bilinen ısı şok proteinlerini de harekete geçirir. Isı şok proteinleri çeşitli stres uyarılarına karşı hücresel yapıda tolerans sağlar, proteinlerin zarar görmesini engeller, doğal yapılarını korur.

Yarışmalarda bazı sporcuların yüksek stres düzeyleri ile daha başarılı oldukları ortaya konmuştur; streslerini azaltmaya yönelik girişimler performanslarını azaltmaktadır. Bu farklılık sporcunun stresi algılayış biçimi ile ilişkilendirilmektedir.²⁰⁷

2.5. Kayakla Atlama

Kayakla atlama, dik bir rampadan aşağı kaymayı, havalanmayı, mümkün olduğunca yükseğe atlamayı ve ardından düşmeden yumuşak bir biçimde inmeyi içeren gösterişli bir spordur. Bu sporda en iyi olanlar, havada süzülürken yatay duruşlarına ve sinirlerine, kayakları yere değene kadar hâkim olabilenlerdir. Bu popüler ve genellikle erkek egemenliğindeki sporda yarışçılar sadece uzun atlayışlar için değil, kalkış, uçuş ve inişler için de rekabet eder.²⁰⁸

Kayakla atlama sporu uygulama alanının diğer spor branşlarından farklılıkları, yapılan egzersizin ciddi bir riske sahip olması, başarının yakalanmasının çok zor olması dolayısı ile vücuttaki zihinsel, psikolojik ve fizyolojik sistemlerin mükemmel bir şekilde çalışmasının gerekliliğidir. Kayakla atlama sporcularının çok iyi bir sinir- kas koordinasyonuna sahip olmaları gerekmektedir. Ayrıca kuvvet, sürat, dayanıklılık gibi kondisyonel özelliklerin mükemmel olması gerektirir.

Kayakla atlayış sporcularının çelik gibi sinirlere ve yükseklik tutkusuna ihtiyaçları vardır. En başarılı atletler, atlayışlara ortalama beş yaşında başlar; zamanla daha da yüksekten atlayarak güven kazanırlar. Temel beceri kazandıktan sonra, sporcular küçük tepeler üzerinde antrenman yaparak atlayışın her kısmını mükemmelleştirir. Dayanıklılık şarttır ve üst seviyedeki birçok sporcu kardiyovasküler fitness da çalışır.²⁰⁸

Kayakla atlamada ağırlıklı olarak erkek sporcular olmakla beraber bayanların da bu branşa olan ilgileri giderek artmaktadır. Nitekim Uluslararası Olimpiyat Komitesi

2014 Sochi Kış Olimpiyat Oyunlarından itibaren bayanların da yarışmaya dâhil edilmesine karar vermiştir.²⁰⁹

Kayakla atlamalarda atlayış; iki farklı atlayış tepesinden oluşan bir rampada başlar. Kayakla Atlama rampaları “K” noktasına (K-point) göre adlandırılır. Olimpik müsabakalarda; Normal Tepe (Normal Hill) yarışları K-noktası 75–99 metre arasında olan, Büyük Tepe (Large Hill) yarışları ise K-noktası 100 metreden daha büyük olan iki farklı rampada yapılmaktadır. Bu rampaların yanı sıra; antrenman amaçlı ve diğer küçük yarışmalarda kullanılan K–5 metreden başlayan farklı büyüklüklerde rampalar da mevcuttur.²¹⁰

Uzağa, daha uzağa farklı teknikler denemek atlayıcılara daha uzun uçuşları tatma imkânı verdi. Başlangıçta atlayışlar neredeyse sadece 45 metre mesafeye yapılırken, 1920’lerde atlayıcılar Kongsberger tekniğiyle 100m boyunca uçmaya başladılar. Teknik olarak; öne eğik vaziyette vücutlarını kalça kısmından eğip, kollarını açıp, kayaklarını koşut tutarlardı. 1950’lerdeyse İsviçreli kayakçı Andreas Daescher kollarını vücudunun önünde tutarak fazladan birkaç fit yapabildi. 1985’te İsviçreli Jan Boklöv uçan V tekniğine öncülük etti. V tekniğinde kayakçı kayakların uç kısmını V şeklinde açarak bu sayede fazladan yükseklik ve denge kazanmayı sağlamaktadır.²⁰⁸

Kayakla atlama yarışmalarında puanlama yapılırken jüriler sporcuları iki kategoride değerlendirirler. Bunlar kat edilen mesafe ve stillere puanlarıdır. K noktasına ulaşan yarışmacı 60 puan kazanır. K90 tepesinde 2, K120 tepesinde ise metre başına 1,8 puan eklenir ya da çıkartılır. Stil puanlarının değerlendirilmesinde ise sporcular kalkıştaki vücut duruşunun düzgünlüğü, uçuş, uçuş sırasındaki denge ve iniş sırasında oluşan dengeye göre 20 puan üzerinden değerlendirilirler. Mesafe puanı ve stil puanlarının birleşimi sporcunun toplam puanını ortaya çıkarır.²¹⁰

2.6. Gevşeme ve Gevşeme Egzersizleri

Merkezi sinir sisteminde bulunan sempatik sistem, heyecan içeren faaliyetlerin oluştuğu, vücudun enerji ihtiyaçlarının karşılanması için gerekli biyokimyasal ve hormonal salınımların oluştuğu kısımdır. Stres anında aşırı etkinleşir. Parasempatik sistem ise sempatik sistemin oluşturduğu heyecansal reaksiyonların tersini gerçekleştirmekle yükümlüdür. Parasempatik sistem sayesinde vücudun rahatlaması ve gevşeme dönemine girmesi için gerekli olan bio-kimyasallar oluşur.

Gevşeme sempatik gerilimi azaltıp, kalp atımını düşürür; kas gerginliğini azaltarak hareket özgürlüğü ve daha az kasılmaya olanak sağlar ve oksijen tüketimini düşürür. Bu da hücresel metabolizmadaki etkinlik düzenlemesini ve daha iyi duygusal denetimi sağlar.^{211,212} Gevşeme metabolizmanın çalışmasını düzenler, hormonal dengenin oluşmasında oldukça etkilidir.²¹³

Rahatlamak için uygulanan gevşeme egzersizleri tedavi yöntemi olarak kullanıldığında depresyon ve anksiyeteyi azalttığı,²¹⁴⁻²¹⁷ bilişsel farkındalığa katkı sağladığı,^{214,216} kan dolaşımını düzenleyerek koroner kalp rahatsızlıklarına pozitif yönde etki ettiği, kalp krizi riskini ve hipertansiyonu düşürdüğü bilinmektedir.^{218,219}

“Derin gevşeme” duygusu, gevşekliğin bedensel durum ve özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkabilir. Gevşemenin oluşumunu sağlamak için çeşitli teknikler uygulanmaktadır. Bu teknikler uygulanırken bazen yalnız birisi, bazen de bir kaç beraber uygulanır.

2.6.1. Temel Nefes Egzersizi

Doğru ve derin nefes almayı öğrenmek, gevşemeyi öğrenmek için oldukça önemli bir safhadır. Nefes alma bir gevşeme yolu olduğu gibi, bütün gevşeme egzersizleri içinde de egzersizin bir parçası olarak kullanılmaktadır. Nefes alma egzersizlerinin bir artısı da günlük yaşam faaliyetleri içinde uygulanması oldukça

kolaydır. Doğru ve derin nefes alma doğrudan damarları genişletme ve kanın bedenin en uç ve en derin noktalarına kadar ulaşmasını sağlayabilir.²¹³ Bu sayede O₂ tüm vücut hücrelerine ulaşır. Nefes egzersizleri esnasında normal soluk alıp vermeden farklı olarak akciğerlerin mümkün olan en yüksek miktarda hava ile doldurulması sağlanmalıdır.

2.6.2. Biofeedback (Biyolojik Geri Bildirim)

Biofeedback, insanın istemli ve istem dışı olan ve kendisinin fark edemediği fizyolojik tepkilerinin bir araç yardımı ile farkında olmasını sağlayan bir yöntemdir. Biofeedback, insanın fizyolojik faaliyetlerini gözleyebileceği bir pencere olarak görülebilir. Kalp hızı ve ritmi, kan basıncı, deride terleme, ısı değişimleri ve beyin dalga şekilleri, bacaklarda hareketsizlik gibi birçok istem dışı olay “biofeedback” yardımıyla kontrol edilebilir.²²⁰ Gevşeme yanıtının öğrenilmesini son derece kolaylaştıran metotlardan biridir.²⁵

2.6.3. Otojenik Gevşeme (Kendi Kendine Gevşeme)

Hayal kurma temelli ve kendi kendine gevşeme için belli değişiklikleri içeren bu teknik Alman Psikiyatrist Schulz tarafından geliştirilmiştir. Bu teknik sempatik ve Parasempatik sinir sistemleri arasındaki dengeyi sağlar.²²¹ Günümüzde otojenik gevşeme egzersizleri ABD’deki ağır kontrol kliniklerinde ve gevşeme cevabının öğrenilmesini amaçlayan birçok durumda yaygın olarak uygulanmaktadır.^{25,213}

2.6.4. Progressif (İlerleyen) Gevşeme

Edmund Jacobson tarafından 1920’lerde geliştirilen bu teknik birçok alanda inceleme konusu olmuştur. Progresif gevşeme tekniği insan vücudundaki büyük kas gruplarının bireyin kendi isteğiyle gerilip sonra gevşetilmesini içerir.

Progresif gevşeme tekniğin uygulanması ile kaslarımız üzerindeki hassasiyet artarak kaslarımızın nerede oldukları ve kasılma esnasında ne duruma geldikleri öğrenilir. Bu sayede kasların kasılmış durumları ve gevşek durumları arasındaki farklar

öğrenilir. Bir kas gergin durumda olduğunda, bu gerginlik ne ölçüde yoğunsa, gevşetildiğinde de yaşanacak gevşeme aynı oranda derin olacaktır.^{25,213,222-224}

Uzun yıllardır yapılan uygulamalar; progresif gevşeme egzersizlerinin kas gerginliğinin kontrolünde etkili bir teknik olduğunu ortaya çıkarmıştır. Araştırmalar bu tekniğin mükemmel bir derin gevşeme duygusu verdiğini, kişiye derin bir dinlenme, büyük bir tazelenme hissi sağladığını bildirmektedir.²¹³

Progressif gevşeme tekniğinden yararlanmak için sistematik egzersiz ve düzenli uygulama yapmak gereklidir.^{213,225} Progresif gevşeme egzersizleri, vücudumuzdaki gerginlik ve gevşeklik arasındaki farkı hissedip, günlük yaşantıda kendi kendimize gevşeyebilmeyi öğrenmekte etkili bir yöntem olabilir.²²⁶

2.6.4.1.Progressif Gevşeme Egzersizlerinin Etkileri

Progressif Gevşeme Egzersizleri vücutta birçok etkiye sahiptir. Egzersizin düzenli uygulaması kas gerginliğini azaltır, stresin etkilerini ve kaygıyı azaltır, kan basıncını azaltır, kalp hızını azaltır, bağışıklığı artırır, laktik asit yapımını azaltır, ağrıya duyarlılığı azaltır, yorgunluğu azaltır, büyük kaslara kan akımını hızlandırır, fiziksel ve mental durumu iyileştirir, uykuyu kolaylaştırır ayrıca daha fazla enerji oluşumunu sağlayarak bireyin günlük aktivitelere daha hazır olmasını sağlar.^{213,222,224,225,227}

Bir Progresif Gevşeme Egzersizinin Başarılı Olabilmesi İçin:

- Dış çevreden gelecek uyarıların minimum düzeye indirilmesi gerekir.
- Egzersizin uygulanması için uygun ortam oluşturulmalıdır.
- Egzersiz bir koltuğa oturarak veya sırtüstü yatarak uygulanabilir. Yatarken başın altına küçük bir yastık yerleştirmelidir.
- Bacak kaslarını gevşetilirken ayaklar desteklenmelidir.
- Egzersiz sırasında kıyafetler rahat olmalıdır.^{213,222,223,225,226}

Biyomekanik açıdan daha çok gevşemiş sporcular hareketlerini daha iyi denetlemekte ve böylece en uygun teknik düzeyi koruyabilmektedirler. Sporcular üzerinde yararlı olduğu düşünülen gevşeme teknikleri çok sayıda yöntem içerebilirler. Yukarıda anlatılan teknikler dışında, stres aşılama antrenmanı, transendental meditasyon, yoga, otohipnoz, görsel imge, soluk denetimi, trager yöntemleri ve zamanın ayarlanması çeşitli uygulanabilen gevşeme tekniklerdir.²²⁸⁻²³⁰

Gevşeme teknikleri sporda öncelikli olarak antrenman ve yarışmaların kalitesini yükseltmek, performansını geliştirmek, kaygı düzeylerini uygun bir şekilde yönetmek için kullanılır.²³¹ Gevşeme tekniklerinin ayrıca konsantrasyonu artırdığını motor becerilerinin büyüdüğünü, stresi ve uyarılma durumunu idare ettiği görülmektedir.²³²

Gevşeme tekniklerinin sporda amaçlı kullanımı ile ilgili literatürde çok fazla araştırma bulunmamaktadır. Gevşeme tekniklerini egzersizde değerlendiren çalışmaların büyük bir kısmında; bu tür egzersizlerin mental antrenman performansını önemli oranda geliştirdiği görülmektedir.²³¹⁻²³³

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu tarafından onaylandıktan sonra Atatürk Üniversitesi tarafından bilimsel araştırma projesi olarak desteklenmiştir (Proje No: 2011-68). Çalışma uygulamaları Erzurum Kayakla Atlama Kuleleri, Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu tesis ve laboratuvarlarında yapılmış, biyokimyasal ölçümleri Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.1. Araştırmaya Katılım Ön Şartları

Katılımcılara sağlık ve fiziksel aktivite anketleri uygulanarak sadece aşağıdaki kriterlere sahip olanlar araştırmaya dâhil edilmiştir.

- Yakın geçmişte herhangi ilaç tedavisi almamış olması
- Bilinen bir endokrin hastalığının olmaması
- Sigara içmiyor olması
- Araştırma döneminde herhangi bir ağırlık arttırıcı veya azaltıcı diyetle olmaması
- Bilinen bir kardiyovasküler hastalığının olmaması
- Haftada en az 3 gün egzersiz yapması ve en az 3 yıllık bir egzersiz geçmişinin olması (sporcular için)
- Son 6 ay içerisinde düzenli spor yapmaması (sedanterler için).

Yukarıdaki ön şartları taşıyan ve araştırma için gönüllü olan kişiler arasından rastgele yöntemle araştırma için seçilmiş katılımcılara uygulamayla ilgili bilgi ve riskler anlatıldıktan sonra gönüllü katılım belgesi imzalatılmıştır. Ayrıca katılımcılara araştırmanın herhangi bir yerinde kendilerini iyi hissetmediklerini ve araştırmaya devam

edemeyeceklerini bildirdiklerinde veya araştırmacılar tarafından bu durumlar gözlemlendiğinde araştırmadan çıkartılabilecekleri söylenmiştir.

3.2. Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Araştırmaya Kayak Federasyonu bünyesinde sporcu olan, kayakla atlama genç milli takımında yer alan toplam 12 erkek sporcu ile onlarla benzer antropometrik ölçülere sahip 14 sedanter erkek öğrenci katılmıştır. Tüm katılımcılar sağlıklı, normal iskelet kas fonksiyonuna sahip bireyler arasından seçilmiştir. Sporcu grubu ulusal ve uluslararası yarışmalarda yer alan kayakla atlamacılardan seçilirken, sedanter gruplarda yer alan bireyler ise yüz yüze görüşmeler sonucunda çalışmaya katılmaları için davet edilmişlerdir. Katılımcılardan çalışmaya dâhil edilmeden önce, araştırmaya katılım için gerekli ön koşulları taşıyıp taşımadıklarına dair bir bilgilendirme formu doldurmaları istenmiş ve gerekli koşulları taşıyanlar arasından rastgele yöntemle seçilmişlerdir.

Çalışma grupları aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

KA+GE: Kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporcular

KA: Kayakla atlama egzersizi yapan sporcular

GE: Gevşeme egzersizi yapan sedanter bireyler

S: Sedanter bireyler

3.3. Çalışma Gruplarının Antropometrik Özellikleri

Rastgele örnekleme yöntemiyle belirlenen gruplardaki deneklerin deneme öncesi yaşları (yıl), vücut ağırlıkları (kg), boyları (cm) ve vücut kitle indeksleri (kg / boy^2) arasında farklılıkların olabileceği düşünülmüş, yapılan ölçüm ve hesaplamalar sonucu grupların değerleri arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca sedanter egzersiz çalışma grubunun (GE) antropometrik ve biyokimyasal homojenliğini belirlemek için 4 gruptan alınan veriler karşılaştırılmış; sedanter

gruplararası değerler arasında fark bulunamamıştır. Gevşeme egzersizi yapan sedanter grubun ilk değerleri sedanter grubu temsil edebileceği belirlenmiştir.

3.4. Egzersiz Protokolü

Sporcuların gevşeme egzersizleri ve antrenman atlayışları Erzurum Kayakla Atlama Tesislerinde yaptırılmıştır. Sedanterlere uygulanan gevşeme egzersizleri ise Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spor Tesisleri ile fiziksel ve fizyolojik ölçüm testleri laboratuvarında yapılmıştır.

3.4.1. Gevşeme Egzersizleri Protokolü

Gevşeme Egzersizleri çeşitli kas gruplarını germeye ve gevşetmeye yönelik Jacobson (1938) tarafından oluşturulan ve 1990 yılında Carlson and Collins tarafından geliştirilen, kas gruplarının rahatlatılmasına yönelik bir esnetme gevşeme modelidir. Progresif gevşeme egzersizleri öncesinde Derin Nefes Egzersizleri uygulanmıştır.

KA+GE ve GE grupları gevşeme egzersizleri protokolünü 6 hafta boyunca uygulamışlardır. İlk uygulamadan hemen önce, (İlk Egzersiz Öncesi) İlk uygulamadan hemen sonra (İlk Egzersiz Sonrası) ve 6 haftalık uygulamadan sonra egzersiz öncesinde (Son Egzersiz Öncesi) ve sonrasında (Son Egzersiz Sonrası) kan örnekleri alınmıştır. KA+GE grubu gevşeme egzersiz protokolünü normal antrenman süreçleri içerisinde ve atlayışlardan hemen önce uygulamış, 6 hafta süresinde sporcuların gevşeme egzersiz protokolü ile birlikte normal antrenman programlarına devam etmeleri istenmiştir.

3.4.1.1. Nefes Egzersizi Uygulaması

1-Nefes alma egzersizine başlamadan önce sağ el avuç içi göbeğin hemen altına, sol el avuç içi de göğüs kafesi üzerine konur ve gözler kapatılır.

2-Nefes almadan önce Akciğer olabildiğince boşaltılır (Nefes verirken akciğer zorlanmamalı ve nefes itilmeden kendiliğinden çıkarılmalıdır).

3-Akciğer hayali olarak ikiye bölünür, biir ve ikii şeklinde içten sayılarak akciğerler doldurulur. Kısa bir süre (yaklaşık 5 saniye) beklendikten sonra nefes alış süremizin iki katı sürede boşaltılır.

4-Nefes egzersizi arası 4-5 normal soluk alma verme işlemi yapıldıktan sonra 2 ve 3. Maddedeki hareketler tekrarlanır.

3.4.1.2. Progresif Gevşeme Egzersiz Uygulaması

1-Üç derin abdominal nefes (karın nefesi) al, her defasında yavaşça nefesini boşalt. Nefes verirken vücudundaki gerginliğin tamamen uzaklaştığını hisset.

2-Ellerini yumruk yaparak sık, biraz daha sık, bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

3-Biceps (ön kol) kasını sık. Parmakları sıkarak koldaki gerilimin artırılmasını sağla, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

4-Triseps (Arka kol) kasını sık. Parmakları sıkarak koldaki gerilimin artırılmasını sağla, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

5-Yüzünün alın kısmını gerebildiğin kadar ger, kaşlarını çatarak gerilimi artır, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

6-Göz kapaklarını kapalı şekilde ger, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

7-Ağzını aç ve çenenin üst köşelerindeki kasları ger, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

8-Başını geriye doğru ger, başını sırtına değecek şekilde geriye doğru sık, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

9- Başını geriye doğru ger, başını göğsüne değecek şekilde geriye doğru sık, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

10- Abdominal nefes (karın nefesi) al, her defasında yavaşça nefesini boşalt. Nefes verirken vücudundaki gerginliğin tamamen uzaklaştığını hisset.

11-Omuzlarını yukarı, kulağına değecekmiş gibi çek ve ger, aynı konumda bekle (7-10 saniye)ve gevşet.

12-Omuzlarının arkasını ger, biraz daha ger, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

13-Göğsünü ger, nefesle şişirerek gerginliği artır, nefes çıkarken bütün gerginliğin uzaklaştığını hisset.

14-Karın kaslarını birisi yumruk atıyormuş gibi sık, gerilimi artır, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

15-Kalça kaslarını sık, biraz daha sık, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

16-Üst bacak kaslarını sık, gerginliği artırmak için biraz yukarı kaldır, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

17-Alt bacak kaslarını sık, biraz daha sık, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

18-Ayak parmaklarını ve tabanını sık, gerilimi artır, aynı konumda bekle (7-10 saniye) ve gevşet.

19-Tüm vücudunu tara, gerginlik hissettiğin bölgeye tekrar egzersizi uygula.

20-Artık vücuttaki bütün gerginliğin uzaklaştığını hisset.

21-Egzersiz sonrası bütün kasların enerji dolduğunu hisset, (tekrar) egzersiz sonrası bütün kasların enerji dolduğunu hisset.

3.4.2 Antrenman Atlayışları

Sadece KA+GE grubu gevşeme egzersizlerinden hemen sonra antrenman atlayışlarını yaparken, KA grubu normal antrenman programlarını ve atlayışlarını yapmıştır. Sporculardan kan örnekleri alınacağı gün müsabaka atlayışlarındaki gibi 3'er kez atlayış yapmaları istenmiştir.

3.5 Deneklerden Kan Örneklerinin Alınması

Kan örnekleri biyokimya laboratuvarında görevli bir hemşire tarafından alınarak, her kan örneği alımından sonra bekletilmeden Atatürk Üniversitesi Biyokimya Laboratuvarına analizler için gönderilmiştir. İlk kan örnekleri tüm kayakla atlama grupları ve sedanter gruplardan hiçbir egzersiz protokolü uygulanmadan önce alınmıştır. İkinci kan örnekleri ise KA+GE grubundan gevşeme egzersizleri ve antrenman atlayışları sonrasında, KA'den antrenman atlayışları sonrasında, GE grubundan gevşeme egzersizlerinden hemen sonra alınmıştır. Sedanter grubun homojenliğini değerlendirmek üzere çalışmamıza alınan S grubundan ise sadece 1 kez kan örneği alınmıştır. Aynı uygulama 6 haftalık gevşeme egzersizleri ve antrenmanlarının sonunda tekrarlanmıştır.

3.6. Biyokimyasal Analizler

Tüm biyokimyasal analizler, stres hormonları (epinefrin, norepinefrin, dopamin), stres proteini (HSP 70) Atatürk Üniversitesi Biyokimya Laboratuvarında yapılmıştır.

Çalışma gruplarından kan örnekleri alındı. Hemen 3500 devir ile 10 dakika santrifüj edilmek üzere buzun içine konularak laboratuvara götürüldü. Santrifüj edilen örnek -70 °C de dondurularak saklandı.

3.6.1. Katekolaminlerin Analizi

Analizin Yapıldığı Sistem: Agilent 1100 modüler Alman yapımı bir sistemdir.

Sistemin İçeriği: İsoomp Grup1310A, autosampler Grup1313A, Chromsystemes Electirochemical Dedector CLC100 interface modül.

Prensip: Sıvı-kromatografisi prensibine dayalıdır. Bir mobil faz aracılığı ile örnekler kolon içinde taşındı ve ölçümünü yapacağımız maddenin özelliğine göre,

maddeler kolon içinde farklı dağılımlar gösterdi. Kolonda ayrılan maddelerin elektrokimyasal dedektörde (ECD) konsantrasyonları tespit edildi.

Analiz: Chromsystems markalı kitlerle yapılmıştır. Kitin içeriğinde kolon, mobil faz ve numunelere uygulanan ön işlemler için gerekli çözeltiler mevcuttu.

Analiz için numune olarak plazma kullanıldı. Hasta numune vermeden önce dinlendirildi. Sırt üstü ve yatarak alınan numuneler de sonuçlar farklı referans aralıklarıyla değerlendirildi.

- 0.5 mL ekstraksiyon tamponu sample clean up kolona konularak karıştırıldı.

- 1 mL plazma 0.5 mL internal standart kolona konularak 10 dk. karıştırıldı.

-Santrifüj edilerek kolondaki sıvının tüpe aktırması sağlandı ve atıldı.

-Kolona 1 mL yıkama tamponu eklendi ve santrifüj edilerek atıldı.

-120 µL elisyon tamponu konuldu. Santrifüj edilerek temiz bir tüpte toplandı.

Kromatografik Koşullar: Akış hızı 1 mL/dk, ECD 500-600 mV, enjeksiyon hacmi 40 µL ve analiz süresi: 20 dk'dır.

Yukarıdaki parametrelerin analizlerinin hepsi HPLC-ECD sisteminde yapıldı. Bu sistemde cihaz 1 haftadan fazla kapalı kalmayacaksa sistemden geçen mobil fazla geçirilir ve ilk önce bilgisayar kapatılır, kapatılırken yapılan analizlerin verileri sisteme kayıt edilir. Daha sonra cihaz power düğmelerine basılarak kapatılır. Bir haftadan fazla kapalı kalacaksa sistemden önce %20 lik metil alkol sonra saf su geçirilerek kapama işlemi gerçekleştirilir.

3.6.2. HSP 70 Analizi

HSP 70 enzyme linked immuno assay yöntemiyle çalışan USCN life science (from China; E9108HU) markalı kitle çalışıldı. Çalışma kitin ölçüm prosedürüne göre aşağıdaki şekilde yapıldı.

- 100µL standart playt te A1-A8 e kadar olan kuyucuklara konuldu. Geriye kalan kuyucuklara yine 100 µL numune sırası ile konarak 2 saat 37 C⁰'de inkübe edildi.
- Kuyucuklara 100 µL dedection reagent A konularak 1 saat 37 C⁰'de inkübe edildi.
- Kuyucuklar boşaltılarak 350 µL yıkama solisyonu kondu ve tekrar boşaltıldı. Bu işlem 3 kez tekrarlandı.
- 100 µL Dedection reagent B kondu 30 dk 37 C⁰'de inkübe edildi
- Kuyucuklar boşaltıldı ve yıkama işlemi 5 kez tekrarlandı.
- 90 µL substrat solisyonu konuldu ve 25 dk inkübe edildi.
- Son olarak 50 µL stop solisyonu kondu ve 450 nm dalga boyunda mikto playt ELİSA reader (Bio-Tek Power wave XS markalı) da absorbansları okunarak konsantrasyonları tespit edildi. Detection range 1.56-100ng/mL.

3.7. İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilere SPSS 19.00 for windows istatistik paket programında normallik analizi uygulandıktan sonra dağılımın normal olmadığı görülmüş ve grup içi karşılaştırmalarında non-parametrik testlerden Kruskal-Wallis H testi ile tek yönlü varyans analizi yapıldıktan sonra anlamlı farklılıklar ikili gruplar halinde Wilcoxon opsiyonu ile belirlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar ise non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi ile belirlenerek, elde edile sonuçlar $p<0.01$ ile $p<0.05$ anlamlılık düzeylerine göre değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Tablo 4.1: Çalışma Gruplarının Demografik Özellikleri

Gruplar	N	YAŞ (yıl) X±SS	SPOR YAŞI (yıl) X±SS	BOY (cm) X±SS	VÜCUT AĞIRLIĞI (kg) X±SS	VKİ (kg/m ²) X±SS
KA+GE	6	14.67±2.73	7±4.83	162.67±16.94	49.33±13.52	18.26±1.6
KA	6	13.5±2.74	2.83±1.17	148.83±13.95	37.17±11.05	16.32±1.56
GE	7	16.14±1.07	---	170.71±5.56	56.43±4.89	19.34±1.01
S	7	15.85±0.9	---	171.71±5.02	63.29±8.38	21.45±2.59

Tablo 4.1’de araştırmaya katılan kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporcuların yaş ortalama değerlerinin 14.67±2.73 yıl, spor yaşı ortalama değerlerinin 7±4.83 yıl, boy ortalama değerlerinin 162.67±16.94 cm, vücut ağırlığı ortalama değerlerinin 49.33±13.52 kg ve vücut kitle indeksi ortalama değerlerinin 18.26±1.6 kg/m², kayakla atlama egzersizi yapan sporcuların yaş ortalama değerlerinin 13.5±2.74 yıl, spor yaşı ortalama değerlerinin 2.83±1.17 yıl, boy ortalama değerlerinin 148.83±13.95 cm, vücut ağırlığı ortalama değerlerinin 37.17±11.05 kg ve vücut kitle indeksi ortalama değerlerinin 16.32±1.56 kg/m², gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylerin yaş ortalama değerlerinin 13.5±2.74 yıl, boy ortalama değerlerinin 170.71±5.56 cm, vücut ağırlığı ortalama değerlerinin 56.43±4.89 kg ve vücut kitle indeksi ortalama değerlerinin 19.34±1.01 kg/m², sedanter bireylerin yaş ortalama değerlerinin 15.85±0.9 yıl, boy ortalama değerlerinin 171.71±5.02 cm, vücut ağırlığı ortalama değerlerinin 63.29±8.38 kg ve vücut kitle indeksi ortalama değerlerinin 21.45±2.59 kg/m² olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporculara Ait İlk ve Son Epinefrin Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	6	92.13±39.35	13.567	.004**	1-2* 1-3*
İlk Egzersiz Sonrası	6	536.24±259.77			
Son Egzersiz Öncesi	6	522.27±135.31			
Son Egzersiz Sonrası	6	612.21±136.56			

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.2’de kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporculara ait epinefrin değerleri ilk egzersiz öncesi ile ilk egzersiz sonrası ve ilk egzersiz öncesi ile son egzersiz öncesi karşılaştırıldığında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir. İlk egzersiz sonrası ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında artışlar görülmekle beraber istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.3: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporculara Ait İlk ve Son Norepinefrin Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	6	442.37±242.55	8.653	.034*	3-4*
İlk Egzersiz Sonrası	6	824.62±371.89			
Son Egzersiz Öncesi	6	580.79±156.97			
Son Egzersiz Sonrası	6	896.39±296.82			

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.3’te kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporculara ait norepinefrin değerleri son egzersiz öncesi ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir. İlk egzersiz öncesi ile ilk egzersiz sonrası, ilk egzersiz öncesi ile son egzersiz öncesi ve ilk egzersiz sonrası ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında anlamlı farklar bulunamamıştır.

Tablo 4.4: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporculara Ait İlk ve Son Dopamin Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	6	98.68±44.88	3.707	.295	-
İlk Egzersiz Sonrası	6	56.41±11.67			
Son Egzersiz Öncesi	6	60.79±7.52			
Son Egzersiz Sonrası	6	66.05±14.1			

Tablo 4.4'te kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporculara ait dopamin değerleri karşılaştırıldığında hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir.

Tablo 4.5: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporculara Ait İlk ve Son HSP 70 Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	6	7.2±3.74	15.827	.001**	1-2*
İlk Egzersiz Sonrası	6	27.25±8.36			1-3*
Son Egzersiz Öncesi	6	46.7±19.12			2-4*
Son Egzersiz Sonrası	6	49.65±13.64			

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.5'te kayakla atlama ile birlikte gevşeme egzersizi yapan sporculara ait HSP 70 değerleri ilk egzersiz öncesi ile ilk egzersiz sonrası, ilk egzersiz öncesi ile son egzersiz öncesi ve ilk egzersiz sonrası ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında p<0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir.

Tablo 4.6: Kayakla Atlama Egzersizi Yapan Sporculara Ait İlk ve Son Epinefrin Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	6	212.95±105.32	10.847	.013**	1-2* 1-3*
İlk Egzersiz Sonrası	6	422.27±184.75			
Son Egzersiz Öncesi	6	583.27±134.22			
Son Egzersiz Sonrası	6	466.63±159.59			

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.6’da kayakla atlama egzersizi yapan sporculara ait epinefrin değerleri ilk egzersiz öncesi ile ilk egzersiz sonrası, ilk egzersiz öncesi ile son egzersiz öncesi karşılaştırıldığında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir. İlk egzersiz sonrası ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunamamıştır.

Tablo 4.7: Kayakla Atlama Egzersizi Yapan Sporculara Ait İlk ve Son Norepinefrin Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	6	399.84±210.67	10.133	.017*	1-2* 1-3* 3-4*
İlk Egzersiz Sonrası	6	869.17±445.81			
Son Egzersiz Öncesi	6	651.11±178.64			
Son Egzersiz Sonrası	6	846.96±101.76			

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.7’de kayakla atlama egzersizi yapan sporculara ait norepinefrin değerleri ilk egzersiz öncesi ile ilk egzersiz sonrası, ilk egzersiz öncesi ile son egzersiz öncesi, son egzersiz öncesi ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir. İlk egzersiz sonrası ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında anlamlı farklar bulunamamıştır.

Tablo 4.8: Kayakla Atlama Egzersizi Yapan Sporculara Ait İlk ve Son Dopamin Değerleri Grup İçi Arşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	6	58.9±12.71	1.127	.771	-
İlk Egzersiz Sonrası	6	66.57±20.36			
Son Egzersiz Öncesi	6	60.13±9.28			
Son Egzersiz Sonrası	6	57.65±15.76			

Tablo 4.8’de kayakla atlama egzersizi yapan sporculara ait dopamin değerleri karşılaştırıldığında ilk ve son değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir.

Tablo 4.9: Kayakla Atlama Egzersizi Yapan Sporculara Ait İlk Ve Son HSP 70 Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	6	11.34±10.8	14.580	.002**	1-2* 1-3* 2-4*
İlk Egzersiz Sonrası	6	26.56±18.41			
Son Egzersiz Öncesi	6	51.23±15.79			
Son Egzersiz Sonrası	6	56.32±8.62			

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.9’da kayakla atlama egzersizi yapan sporculara ait HSP 70 değerleri ilk egzersiz öncesi ile ilk egzersiz sonrası, ilk egzersiz öncesi ile son egzersiz öncesi ve ilk egzersiz sonrası ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında p<0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir.

Tablo 4.10: Gevşeme Egzersizi Yapan Sedanter Bireylere Ait İlk ve Son Epinefrin Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	7	487.06±120.6	10.626	.014**	1-3* 3-4*
İlk Egzersiz Sonrası	7	556.45±142.48			
Son Egzersiz Öncesi	7	321.1±79.71			
Son Egzersiz Sonrası	7	445.45±91.45			

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.10’da gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylere ait epinefrin değerleri ilk egzersiz öncesi ile son egzersiz öncesi ve son egzersiz öncesi ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmektedir. İlk egzersiz öncesi ile ilk egzersiz sonrası, ilk egzersiz sonrası ile son egzersiz sonrası farklılıklar olmasına rağmen bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.11: Gevşeme Egzersizi Yapan Sedanter Bireylere Ait İlk ve Son Norepinefrin Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	7	489.27±296.99	11.170	.011**	3-4*
İlk Egzersiz Sonrası	7	663.1±456.53			
Son Egzersiz Öncesi	7	634.92±146.95			
Son Egzersiz Sonrası	7	974.32±183.61			

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.11’de gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylere ait norepinefrin değerleri son egzersiz öncesi ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir. İlk egzersiz öncesi ile ilk egzersiz sonrası, ilk egzersiz öncesi ile son egzersiz öncesi ilk egzersiz sonrası ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında artışlar bulunmasına rağmen bu artışlar anlamlı farklar göstermemektedir.

Tablo 4.12: Gevşeme Egzersizi Yapan Sedanter Bireylere Ait İlk ve Son Dopamin Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	7	91.33±47.38	7.272	.064	-
İlk Egzersiz Sonrası	7	74.72±14.71			
Son Egzersiz Öncesi	7	55.1±12.83			
Son Egzersiz Sonrası	7	82.89±20.6			

Tablo 4.12’de Gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylere ait dopamin değerleri tüm parametreler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklar görülmemektedir.

Tablo 4.13: Gevşeme Egzersizi Yapan Sedanter Bireylere Ait İlk ve Son HSP 70 Değerleri Grup İçi Karşılaştırması

ÖLÇÜM	N	X±SS	X ²	P	Fark Olan Ölçümler
İlk Egzersiz Öncesi	7	7.79±3.08	11.565	.009**	1-2*
İlk Egzersiz Sonrası	7	28.97±13.79			
Son Egzersiz Öncesi	7	21.21±14.96			
Son Egzersiz Sonrası	7	25.47±6.92			

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.13’te gevşeme egzersizi yapan sedanter bireylere ait HSP 70 değerleri ilk egzersiz öncesi ile ilk egzersiz sonrası ve ilk egzersiz sonrası ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir. İlk egzersiz öncesi ile son egzersiz öncesi ve ilk egzersiz sonrası ile son egzersiz sonrası karşılaştırıldığında anlamlı farklar bulunamamıştır.

Tablo 4.14: Sedanler Bireylere Ait Epinefrin, Norepinefrin, Dopamin ve HSP 70 Değerleri

Değişken	N	X±SS
Epinefrin	7	495.05±134.82
Norepinefrin	7	779.44±341.36
Dopamin	7	88.13±26.25
HSP 70	7	25.74±12.7

Tablo 4.14’te sedanler bireylerin epinefrin değerlerinin 495.05±134.82, norepinefrin değerlerinin 779.44±341.36, dopamin değerlerinin 88.13±26.25 ve HSP 70 değerlerinin 25.74±12.7 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.15: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporcular ile Kayakla Atlama Egzersizi Yapan Sporcuların Epinefrin Değerleri Karşılaştırması

ÖLÇÜM	GRUP	N	X±SS	Z	P
İlk Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	92.13±39.35	-2.082	.037*
	KA	6	212.95±105.32		
İlk Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	536.24±259.77	-.801	.423
	KA	6	422.27±184.75		
Son Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	522.27±135.31	-.801	.423
	KA	6	583.27±134.22		
Son Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	612.21±136.56	-1.281	.200
	KA	6	466.63±159.59		

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.15’te KA+GE ile KA gruplarındaki sporcuların epinefrin değerleri göz önünde bulundurulduğunda ilk egzersiz öncesi KA grubunun değerlerin KA+GE grubunun değerlerinden anlamlı olarak yüksek bulundu (P<0.05).

Tablo 4.16: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporcular ile Kayakla Atlama Egzersizi Yapan Sporcuların Norepinefrin Değerleri Gruplar Arası Karşılaştırması

ÖLÇÜM	GRUP	N	X±SS	Z	P
İlk Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	442.37±242.55	-.641	.522
	KA	6	399.84±210.67		
İlk Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	824.62±371.89	-.480	.631
	KA	6	869.17±445.81		
Son Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	580.79±156.97	-.641	.522
	KA	6	651.11±178.64		
Son Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	896.39±296.82	-.641	.522
	KA	6	846.96±101.76		

Tablo 4.16’da KA+GE ile KA gruplarındaki sporcuların norepinefrin değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir.

Tablo 4.17: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporcular ile Kayakla Atlama Egzersizi Yapan Sporcuların Dopamin Değerleri Gruplar Arası Karşılaştırması

ÖLÇÜM	GRUP	N	X±SS	Z	P
İlk Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	98.68±44.88	-1.281	.200
	KA	6	58.9±12.71		
İlk Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	56.41±11.67	-.961	.337
	KA	6	66.57±20.36		
Son Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	60.79±7.52	-.320	.749
	KA	6	60.13±9.28		
Son Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	66.05±14.1	-.961	.337
	KA	6	57.65±15.76		

Tablo 4.17’de k KA+GE ile KA gruplarındaki sporcuların dopamin değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir.

Tablo 4.18: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporcular ile Kayakla Atlama Egzersizi Yapan Sporcuların HSP 70 Değerleri Gruplar Arası Karşılaştırması

ÖLÇÜM	GRUP	N	X±SS	Z	P
İlk Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	7.2±3.74	-.642	.521
	KA	6	11.34±10.8		
İlk Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	27.25±8.36	-.961	.337
	KA	6	26.56±18.41		
Son Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	46.7±19.12	-.801	.423
	KA	6	51.23±15.79		
Son Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	49.65±13.64	-.641	.522
	KA	6	56.32±8.62		

Tablo 4.18’de KA+GE ile KA gruplarındaki sporcuların HSP 70 değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir.

Tablo 4.19: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporcular ile Gevşeme Egzersizi Yapan Sedanter Bireylerin Epinefrin Değerleri Gruplar Arası Karşılaştırması

ÖLÇÜM	GRUP	N	X±SS	Z	P
İlk Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	92.13±39.35	-3.000	.003**
	GE	7	487.06±120.6		
İlk Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	536.24±259.77	-.143	.886
	GE	7	556.45±142.48		
Son Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	522.27±135.31	-2.571	.010**
	GE	7	321.1±79.71		
Son Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	612.21±136.56	-2.143	.032*
	GE	7	445.45±91.45		

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.19’da KA+GE grubundaki sporcular ile GE grubundaki sedanterlerin epinefrin değerleri karşılaştırıldığında ilk egzersiz öncesi sonuçlarına göre GE grubunun değerleri KA+GE grubunun değerlerinden (P<0.01), son egzersiz öncesinde KA+GE grubunun değerleri GE grubunun değerlerinden (P<0.05) , son egzersiz sonrasında ise KA+GE grubunun değerleri GE grubunun değerlerinden (P<0.05) anlamlı olarak yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.20: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporcular ile Gevşeme Egzersizi Yapan Sedanter Bireylerin Norepinefrin Değerleri Gruplar Arası Karşılaştırması

ÖLÇÜM	GRUP	N	X±SS	Z	P
İlk Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	442.37±242.55	-.286	.775
	GE	7	489.27±296.99		
İlk Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	824.62±371.89	-1.571	.116
	GE	7	663.1±456.53		
Son Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	580.79±156.97	-.571	.568
	GE	7	634.92±146.95		
Son Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	896.39±296.82	.000	1.000
	GE	7	974.32±183.61		

Tablo 4.20’de KA+GE grubundaki sporcular ile GE grubundaki sedanter bireylerin norepinefrin değerleri karşılaştırıldığında KA+GE ve GE grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir.

Tablo 4.21: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporcular ile Gevşeme Egzersizi Yapan Sedanter Bireylerin Dopamin Değerleri Gruplar Arası Karşılaştırması

ÖLÇÜM	GRUP	N	X±SS	Z	P
İlk Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	98.68±44.88	.000	1.00
	GE	7	91.33±47.38		
İlk Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	56.41±11.67	-2.003	.045*
	GE	7	74.72±14.71		
Son Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	60.79±7.52	-.857	.391
	GE	7	55.1±12.83		
Son Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	66.05±14.1	-1.714	.086
	GE	7	82.89±20.6		

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.21’de KA+GE grubundaki sporcular ile GE grubundaki sedanter bireylerin dopamin değerleri karşılaştırıldığında ilk egzersiz sonrası GE grubunun değerleri KA+GE grubunun değerlerine oranla daha yüksek bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 4.22: Kayakla Atlama ile Birlikte Gevşeme Egzersizi Yapan Sporcular ile Gevşeme Egzersizi Yapan Sedanter Bireylerin HSP 70 Değerleri Gruplar Arası Karşılaştırması

ÖLÇÜM	GRUP	N	X±SS	Z	P
İlk Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	7.2±3.74	-.215	.830
	GE	7	7.79±3.08		
İlk Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	27.25±8.36	-1.000	.317
	GE	7	28.97±13.79		
Son Egzersiz Öncesi	KA+GE	6	46.7±19.12	-2.146	.032*
	GE	7	21.21±14.96		
Son Egzersiz Sonrası	KA+GE	6	49.65±13.64	-2.718	.007**
	GE	7	25.47±6.92		

*P<0.05 **P<0.01

Tablo 4.22’de KA+GE grubundaki sporcular ile GE grubundaki sedanter bireylerin HSP 70 sonuçları karşılaştırıldığında son egzersiz öncesi ve son egzersiz sonrası değerleri açısından KA+GE grubunun değerleri anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (Sırasıyla; P<0.05 ve P<0.01).

5. TARTIŞMA

İnsan organizması çeşitli durumlarda homeostasis dengesinin bozulmasına neden olan etkenlerle karşılaşır. Bu durumlara da genel olarak stres durumu denir.¹⁴⁸ Stres durumunu oluşturan etkenlerden birisi de egzersizdir. Egzersiz bir stres durumudur ve hemen hemen hiçbir stres durumu canlıyı egzersiz ile oluşacak stres düzeyine ulaştırmaz.⁵⁰ Bu durum egzersiz stresörünün de tıpkı diğer stresör durumları gibi (Hipoksi, hipoglisemi, ısıya maruz kalma, diğer fizyolojik, psikolojik, çevresel faktörler) organizmada ne tür değişimlere yol açtığını belirlemeyi gerekli kılmıştır.

Fiziksel egzersiz bir stresör olarak değerlendirildiğinde; dinlenme seviyesine oranla kanda bulunan birçok hormon ve protein konsantrasyonunda nörendokrin sistem yanıtı olarak değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimlerin gerekçeleri artan metabolizma ihtiyaçlarını karşılamak, vücudu egzersiz düzeyinde çalışırken organizmada oluşabilecek hasarları engellemek veya en az düzeye indirmek olabilir.^{51,134,177-181}

Katekolaminler egzersizde enerji ihtiyacını karşılamak ve homeostasis dengeyi sağlamak için oldukça önemli görevler üstlenirler.^{51,134} Egzersiz süresince organizmada oluşan değişikliklere adaptasyonda hormonlar dışında çeşitli proteinlerde aktive olurlar. Egzersize uyum esnasında metabolizmada hücresel düzeyde hasarlara da rastlanabilir. Bu hasarları önlemede ısı şok proteinlerinin rol aldığı düşünülmektedir. Egzersizde vücutta oluşan fizyolojik değişimleri belirlemek için katekolaminler ve ısı şok proteinlerinin biyokimyasal düzeyleri oldukça önemli bilgiler sağlayabilir.¹⁷⁷⁻¹⁸¹

Araştırmamız gevşeme egzersizlerinin genç kayakla atlamacılar da bazı stres hormonları ve proteinlerinin salgılarını ne oranda etkilediğini, yalnız kayakla atlama antrenmanının ve yalnız gevşeme egzersizlerinin organizmada ne gibi fizyolojik ve

biyokimyasal değişikliklere yol açtığını belirlemek amacı ile yapılmıştır.

Katekolaminler akut ve kronik strese karşı vücudun adaptasyonunu sağlamada önemli rol oynayan stres hormonlarıdır. Normal şartlar altında stres durumu katekolaminin vücutta salgısını başlatan bir durum olarak düşünölmektedir.¹⁶⁵

Egzersiz öncesi, sırası ve sonrasında oluşan katekolamin düzeyindeki farklılıklar çeşitli çalışmalarla değerlendirilmiştir. Katekolamin ve egzersiz ile ilgili bir çok çalışma aerobik ve aneorobik egzersiz yöntemleri üzerine yapılsa da basketbol, futbol, hentbol, rugby gibi kendi özellikleri olan ve hem aerobik hem de aneorobik figürler içeren spor dallarında çalışmalar ile katekolaminlerin aktivasyonu belirlenmiştir.^{144,234,235}

Yaptığımız çalışmada egzersizin akut etkisi incelendiğinde; KA+GE ve KA gruplarının ilk ölçümlerinde epinefrin değerleri akut etkiye göre anlamlı olarak artmıştır (Tablo 4.2, Tablo 4.6). GE grubunun ölçümlerinde ise, ilk egzersiz öncesi ve sonrası epinefrin değerinde artış olmasına rağmen, bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (Tablo 4.10). KA+GE, KA ve GE gruplarında akut etkiye göre, egzersiz öncesi ve sonrası norepinefrin değerleri açısından yüksek olmasına rağmen, sadece KA grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.3, Tablo 4.7, Tablo 4.11). Akut etkiye göre, KA+GE, KA ve GE gruplarının dopamin değerleri egzersiz öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı değildirler (Tablo 4.4, Tablo 4.8, Tablo 4.12). Bu bulgular doğrultusunda akut egzersizin etkisine göre kayakla atlama egzersiz gruplarında egzersiz öncesi ve sonrası epinefrin ve norepinefrin değerleri artarken, dopamin değerlerinde herhangi bir değişiklik olmamıştır. Sedanter gevşeme egzersiz grubunda ise katekolamin değerleri açısından önemli değişiklikler görülmemiştir.

Yapılan birçok araştırma²³⁶⁻²⁴⁶ akut egzersizin plazma katekolamin seviyelerini artırdığı yönündedir. Yetişkin bir insanda yoğun egzersize yanıt olarak plazma adrenalin ve noradrenalin konsantrasyon seviyesinde önemli oranda artışlar görölmüştür.^{16,236}

Plazma katekolamin konsantrasyonunda statik egzersizlerin yanı sıra^{237, 238} koşu,^{234,239-241} bisiklet^{16,236,242-246} ve yüzme gibi²⁴⁷ kendine has özelliklere sahip çeşitli dinamik sporlar esnasında da önemli oranda artışlar bildiren diğer çalışmalarda mevcuttur.

Uygun yoğunlukta ve sürede yapılan egzersizler plazma epinefrin ve norepinefrin seviyesini 5-10 kat artırabilir. Beden eğitimi öğrencileri üzerinde yapılan çalışmalarda,²⁴⁸ maksimal yüklenme ile sedanterlerde,²⁴⁹ yine sprint çalışması uygulanan atletlerde E ve NE'de büyük artışlara rastlanmıştır. Egzersiz sonrası bazal metabolizma düzeyinden 20 kat yüksek değerler bulan çalışmalar bile mevcuttur.²⁴¹

Bu çalışmaların aksine, yapılan bazı çalışmalarda ise egzersiz öncesi ve sonrası katekolamin yoğunluğunda herhangi bir artışa rastlanmamıştır.^{235,250,251} Brooks ve ark.²⁵² %15 lik VO₂ max düzeyde uygulanan 30 saniyelik sprintlerden sonra aldığı ölçümlerde E ve NE de herhangi bir farklılık bulamamışlardır. Batcazou ve ark.²⁵³ genç erkeklerde aynı egzersizi uygulamış, katekolamin seviyelerinde anlamlı artışlar bulamamıştır.

Çalışmamızda egzersizin akut etkisi değerlendirildiğinde; kayakla atlama egzersizinin yoğun bir stres aracı olarak katekolamin seviyesini arttırdığını söyleyebiliriz. Elde ettiğimiz sonuçlar literatürle uyum sağlamaktadır.

Çalışmamızda ilk ve 6 hafta sonunda alınan son ölçümlere göre kronik etki incelendiğinde; KA+GE ve KA gruplarının ilk egzersiz öncesi ve son egzersiz öncesi ve ilk egzersiz sonrası ve son egzersiz sonrası epinefrin değerleri anlamlı olarak artmıştır (Tablo 4.2, Tablo 4.6). GE grubunun ilk egzersiz öncesi ve son egzersiz öncesi değerleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Son egzersiz öncesi değeri anlamlı olarak düşüktür (Tablo 4.10) . Kronik etkiye göre norepinefrin değerleri açısından sadece KA grubunda anlamlı artış tespit edilmiştir (Tablo 4.3, Tablo 4.7, Tablo 4.11). Dopamin değerleri kronik etkiye göre hiçbir grupta anlamlı değişiklik göstermemiştir (Tablo 4.4,

Tablo 4.8, Tablo 4.12). Bu sonuçlara göre epinefrin kronik etkiye göre anlamlı artış sergilerken, norepinefrin değerleri gevşeme egzersizi yapan sedanter grupta anlamlı olarak azalmıştır.

Nevill ve ark.²⁵⁴ 8 hafta boyunca uyguladıkları 6 saniyelik sprintlerle tekrarlamalı egzersizler uygulamışlar ve bu sporcuların E ve NE seviyelerinde anlamlı artışlar bulamamışlardır. Jacob ve ark.²⁵⁵ 6 ulusal kısa mesafe koşucusu ve 6 sedanter üzerine uyguladığı Wingate Testinde gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulamamışlardır. Ayrıca yapılan diğer bir çalışmada 6 ay boyunca haftada en az 3 gün süreyle uygulanan aneorobik egzersizler sonucunda anlamlı farklılıklar bulamamışlardır.²⁵³ Batcazou ve ark.²⁵⁶ genç bayanlarda 20-80 metrelik tekrarlamalı sürat çalışmalarında E düzeyinin anlamlı arttığını fakat NE'nin anlamlı olarak artmadığını bulmuşlardır.

Kjaer ve ark.²⁵⁷ %60 Max VO₂ ile 7 dakikalık egzersizde E değerinde sporcu grubu lehine yüksek değerler bulurken NE için anlamlı değişiklikler tespit etmemişlerdir. Ohkuwa ve ark.²⁴¹ 8 sürat koşucusu ve 7 sedanter üzerine uyguladıkları aneorobik egzersiz sonrası sporcularda epinefrin değerinin sedanterlere oranla daha yüksek bir artışa neden olduğunu, norepinefrin konsantrasyonunda gruplar arası anlamlı farklılıklar tespit etmemişlerdir.

Çalışmamızda kayakla atlama egzersiz gruplarında elde edilen epinefrin değerlerinin kronik etkiyle artması ve norepinefrin değerlerinde değişiklik bulunmaması literatürle benzerlik göstermiştir.²⁵³⁻²⁵⁷ Egzersiz yapan gruplarda görülen bu artış katekolaminlerin egzersiz esnasında metabolizmayı hızlandırıcı etkisinden kaynaklandığı düşünülebilir.^{51,134} Gevşeme egzersizi yapan sedanter grupta katekolamin değerlerinin anlamlı olarak düşmesi gevşeme egzersizlerinin organizmada yarattığı yavaşlatıcı etkiden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim, yapılan araştırmalarda

görüldüğü gibi gevşeme sempatik gerilimi artırır, kalp atımını düşürür; kas gerginliğini azaltarak hareket özgürlüğü ve daha az kasılmaya olanak sağlar, oksijen tüketimini azaltır. Bu da hücrel metabolizmadaki etkinlik düzenlemesini ve daha iyi duygusal denetimi sağlar.^{211,212} Gevşeme metabolizmanın çalışmasını düzenler, hormonal dengeyi sağlar.²¹³

Gruplar arası farklılığa bakıldığında sadece KA grubunun ilk egzersiz öncesi Epinefrin değerleri KA+GE grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. İlk egzersiz öncesi ve ilk egzersiz sonrası değerler karşılaştırıldığında KA+GE grubundaki artış KA grubuna göre daha fazla olmasına rağmen fark anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.15). KA+GE ve GE grupları karşılaştırıldığında ilk egzersiz öncesi değerler açısından GE grubunun değerleri yüksek bulunurken (Tablo 4.19), son egzersiz öncesi ve son egzersiz sonrası değerleri açısından KA+GE grubunun değerleri anlamlı olarak artmıştır. KA+GE grubundaki deneklerin sporcu olmaları ve kayakla atlama egzersizi yapmaları bunun sebebi olarak düşünülebilir. Kayakla atlama koordinatif ve yüksek seviyede teknik gerektiren kompleks bir spordur. Sporcuların üst düzey başarılarını yakalamak için mükemmel bir tekniğe bunu elde etmek için ise iyi düzenlenmiş çalışma programlarına ihtiyaçları vardır²⁵⁸. Kayakla atlamada performansın gelişiminde uçuş, özel antrenman ve kondisyon, aerodinamikler ve emniyet gibi faktörler sınırlayıcı faktörlerdir.²⁵⁹ Bu açıdan diğer spor branşlarından farklılıkları, yapılan egzersizin ciddi bir riske sahip olması, başarının yakalanmasının çok zor olması dolayısı ile vücuttaki zihinsel, psikolojik ve fizyolojik sistemlerin mükemmel bir şekilde çalışmasının gerektirebilir.

KA+GE ve GE gruplarının epinefrin değerleri karşılaştırıldığında egzersiz öncesi ve sonrası gruplar arasında anlamlı fark var iken kayakla atlama sporcularında bu değerdeki anlamlı artışın daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.19). Gevşeme

egzersizlerinin sporcuların kronik dönem epinefrin değerlerinde artışa neden olduğu, sedanterlerde ise azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

KA+GE ile KA grupları ve KA+GE ile GE grupları norepinefrin değerleri açısından karşılaştırıldığında egzersiz öncesi ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir (Tablo 4.16, Tablo 4.20). Yapılan birçok çalışmada araştırmamıza paralel sonuçlar elde edilmişken,²⁵³⁻²⁵⁵ kronik egzersizde NE değerlerinde artış tespit edilen çalışma da mevcuttur.²⁵⁶

İlk egzersiz öncesi ve ilk egzersiz sonrası KA+GE ile KA grupları arasında dopamin değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemektedir (Tablo 4.17). KA+GE ile GE gruplarının değerlerinde ise egzersiz öncesi anlamlı bir fark yok iken egzersiz sonrasında KA+GE grubu lehine anlamlı bir azalma tespit edilmiştir (Tablo 4.21). Buradan anlaşılabileceği gibi gevşeme egzersizi ile kayakla atlama egzersizi yapan grubun dopamin değerleri düşerken, diğer gruplarda farklılıklar göstermemiştir. KA+GE ve GE gruplarının değerlerine göre gevşeme egzersizinin dopamini düşürücü etkisi olduğu söylenebilir.

Dopamin, harekete bağlı olarak beyinde oluşan süreçleri düzenleyen önemli bir norotransmitterdir.²⁶⁰ Bunun yanında kognitif fonksiyonları^{139,140} ve dikkat içeren hareketleri düzenlemede de önemli görevler üstlenirler. Dopaminin değerlerinin egzersizde artıp artmadığını bildiren literatür bilgi sınırlıdır. Ratlar üzerinde yapılan çalışmalarda dopamin konsantrasyonunun arttığı bulunsada insan denekleri üzerinde halen kanıtlanamamıştır.^{261,262}

Çalışma gruplarında aldığımız numunelerde referans aralıklarının üzerinde tespit edilen dopaminin değerleri, çalışma grubumuzu oluşturan gençlerin halen büyüme sürecinde olmasından kaynaklanabilir.

Dopamin plazma konsantrasyon seviyesinin epinefrin ve norepinefrin yoğunlukları ile paralellik göstermesi beklenirken, çalışmamızda bu paralellik bazı değerlerde görülmemektedir. Bunun nedeni olarak da dopaminin nörotransmitter bir madde olarak görevini yerine getirmesi için daha erken salınımı ve daha erken bir yıkım sürecine girmiş olabileceği düşünülebilir.²⁶³

Hem akut hem de kronik egzersiz bir stres durumudur. Egzersiz ile iskelet kası ve kalp kasını da içine alan dokularda HSP ailesinin üyesi olan HSP 70 indüklenir.^{195,264} Egzersize bağlı HSP'nin indüklenmesi egzersizin yoğunluğu ve çeşidine bağlıdır.^{195,265,266} Isı şok proteini 70 hücreler tarafından sentezlenen, stres durumunda proteinlerin doğru bir şekilde katlanması ve ulaşmasında ayrıca proteinlerin korunmasında önemli bir role sahip olan bir HSP ailesi üyesidir.²⁶⁷

Bu çalışmada HSP 70 değerlerinin akut etkisine göre değerlendirildiğinde KA+GE, KA ve GE gruplarının ilk egzersiz öncesi değerlerine göre ilk egzersiz sonrası değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar görülmüştür (Tablo 4.5, Tablo 4.9, Tablo 4.13).

Yine çalışmamızda HSP 70 değerlerinin egzersizin 6 haftalık kronik etkisine göre değerlendirildiğinde KA+GE ve KA gruplarının ilk egzersiz öncesi değerlerine göre son egzersiz öncesi ve ilk egzersiz sonrası değerlerine göre son egzersiz sonrası değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar görülmüştür (Tablo 4.5, Tablo 4.9). GE grubunun kronik HSP değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre kayakla atlama egzersizleri HSP 70 değerlerini akut ve kronik olarak artırmıştır. Ancak sadece gevşeme egzersizi uygulayan sedanter grupta ise anlamlı olarak değişim göstermemiş ve azalmıştır. Yapılan kayakla atlama egzersizi sonucunda elde edilen artışın egzersizin yoğunluğundan kaynaklandığı

düşünülürken, gevşeme egzersizleri ile ulaşılan kronik azalmanın ise stres düzeyinin azalması nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Egzersiz HSP sentezini ve salınımını değiştiren bir uyarandır. Stres koşullarına fizyolojik adaptasyonun sağlanmasında son derece önemli bir role sahip olan adrenal bezlerinde HSP indüksiyonuna ilişkin sınırlı sayıda çalışma bulunurken, bu sayı egzersiz stresinde oldukça azdır. Blake ve arkadaşları HSP 70 ailesi üyesi olan HSP72'nin adrenal bezindeki indüksiyonunun hipofiz bezinden salınan ACTH miktarına bağlı olarak tetiklendiğini ileri sürmüşlerdir.²⁶⁸

Birçok çalışma egzersizde HSP salınımında farklılıklar belirlemiştir. Lio ve ark.²⁶⁹ kürek egzersizine cevap olarak HSP 70 konsantrasyonunun iskelet kasında indüklendiğini bildirmişler,²⁶⁹ Khassaf ve ark.²⁷⁰ %70 maxVO₂ ile bisiklet ergometresi ile egzersiz uygulamışlar ve HSP 70 düzeyinde artış tespit etmişlerdir. Ryan ve ark.²⁷¹ genç erkeklerde uyguladıkları treadmill egzersizi sonrasında HSP 70 konsantrasyonunda çok küçük artışlar bulurken, Fehrenbach ve ark.²⁷² ise uyguladıkları yoğun egzersiz sonrasında HSP 70 değerlerinde önemli artışlar elde etmişlerdir.

Egzersiz veya fiziksel aktivite sırasında plazma veya serumda bulunan HSP 70 konsantrasyonu egzersizin süresi ve yoğunluğu ile doğru orantılı olarak 2-6 kat artabilir.²⁷³ Akut egzersiz insan iskelet kasında HSP üretimini artırdığı ifade edilmektedir. Vücudun farklı bölgelerine uygulanan egzersizlerle (bacak, diz, biceps kası) HSP konsantrasyonunda artışlar bulunmuştur.^{270,274-277} Egzersize bağlı bu artış ile ilgili büyük bir fikir birliğine varılamamıştır. Gen aktivasyonu ile ilgili HSP 70 çalışmalarında periferik beyaz kan hücrelerinde egzersize bağlı bir yükselmeye rastlanırken,^{278,279} yapılan diğer bir çalışmada artan vücut sıcaklığına bağlı olarak HSP 70 indüklenmesinin arttığı,²⁸⁰ asidoz ortamla ilgili ve serum kortikosteron konsantrasyonuna bağlı olabileceği belirtilmiştir.²⁸¹ Ayrıca sıcak ve nemli

ortamlarda yapılan egzersizinde HSP 70 artışına neden olabileceği düşünülmektedir. Öte yandan yapılan 2 çalışmada araştırmacılar koşu egzersizinden 24 saat²⁸² ve 36 saat²⁸³ sonrası alınan ölçümlerde HSP konsantrasyonunda artış saptamamışlardır.

Farklı hayvan çeşitlerinin iskelet kasları üzerinde yapılan çalışmalarda hem akut,^{195,203,204,264,284,285} hem de kronik^{183,286-288} egzersizde HSP konsantrasyonunda artışlar tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen verilerin kayakla atlama egzersiz gruplarının HSP 70 değerlerinde hem akut hem de kronik olarak artış göstermesi egzersiz stresi ve yoğunluğunun bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Buna paralel olarak sadece gevşeme egzersizi yapan gruptaki HSP 70 değerleri anlamlı olmasa da belirli düşüşler göstermiştir. Bu sonuçlarında egzersiz yoğunluğunun ölçütleri ile ilişkili olduğu düşünülürken, literatürle benzer sonuçlara ulaştığımız görülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde, kayakla atlama egzersizi hem akut hem de kronik etkiye göre epinefrin ve norepinefrin salınımını artırırken dopamin salınımını değiştirmemiştir. Kayakla atlama egzersizi akut olarak HSP 70 değerlerini arttırmıştır. Gevşeme egzersizi epinefrin ve norepinefrin salınımını akut etkiye göre değiştirmeden kronik etkiye göre epinefrin değerini düşürmüştür. HSP 70 değerlerini ise gevşeme egzersizi akut olarak arttırmıştır.

Buna göre;

- Kayakla atlama sporu ülkemizde yeni gelişmekte olan bir spor olup, sporcu potansiyeli henüz istenilen düzeye ulaşmamıştır. Daha ileriki dönemlerde sporcu sayısının artmasıyla birlikte aynı çalışmanın ve benzer çalışmaların daha fazla denek grubu ile uygulanması,
- Kayakla atlama branşında yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu atlama tekniği ve aero-dinamik alanında yapıldığı görülmektedir. Bu branşın ayrıca fizyoloji, antrenman bilimi, psikomotor ve biyokimyasal vb. alanlarda çalışılması,
- Gerçekleştirdiğimiz çalışmada elde ettiğimiz veriler kayakla atlama antrenmanı öncesi ve sonrasında alınmış olup, aynı uygulamanın müsabaka öncesi ve sonrası yapılması,
- Sportif branşlardaki maksimal performans yaşı branşlara göre farklılık göstermektedir. Kayakla atlama sporunda bu durum 20-25 yaş aralığında olduğu düşünülmektedir. Ülkemizde yeni bir branş olması ve bu yaş grubunda elit sporcu olmaması nedeniyle denek grubumuz genç sporculardan oluşmaktadır. Bu açıdan daha elit ve daha farklı yaşta denek grupları üzerinde çalışmanın yapılması,

- Stres durumunun çok fazla yaşandığı günümüzde insanlar stres azaltmanın yollarını aramaktadır. Bu duruma çözüm olarak birçok gevşeme egzersizi metodu geliştirilmiştir. Uygulamamızdan farklı gevşeme egzersizi protokolleri uygulanarak çalışmanın tekrar uygulanması,
- Gevşeme egzersizleri genellikle psiko-sosyal alanda uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Bu alanla birlikte farklı bilimsel alanlarda da (tıp, biyokimya, spor, beslenme vb.) uygulanarak değerlendirilmesi ve etkisinin belirlenmesi,
- Sportif performansı artırıcı yeni gevşeme egzersizi modellerinin geliştirilmesi,
- Gevşeme egzersizlerinin stres faktörü oluşturan farklı spor branşlarında da uygulanması,
- Uygulanan ve önerilen çalışmaların bayan denek gruplarında da uygulanması önerilir.

KAYNAKLAR

1. Johnson LR. *Essential Medical Physiology*, Chapter 63 Exercise, 3rd edition Elsevier 2003
2. Goto C, Higash İY, Kimura M, Noma K, Hara K, Nakagawa K, Kawamura M, Chayama K, Yoshizumi M, Nara I. Effect of different intensities of exercise on endothelium- ependent vasodilation on humans: role of endothelium-dependent nitric oxide and oxidative stress. *Circulation* 2003;108: 530–5
3. Kraemer WJ, Rogol AD. The encyclopaedia of sports medicine an IOC medical commission publication, the endocrine system in sports and exercise. Massachusetts, Blackwell Publishing, 1th edition, 2005
4. Solak H, Görmüş İS, Solak T, Görmüş N. *Spor ve Kalbimiz*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım; 2002
5. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. Jean Mayer Human Nutrition Research Center on Aging, USA. *Journal of Nutrition*. 1997;127:990-991
6. Durstine, J.L, Grandjean, P.W, Davis, P.G, Ferguson, M.A, Alderson, N.L, Dubose, K.D. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. *Sports Medicine* 2001; 31: 1033–62
7. Myhal M, Lamb DR. Hormones as Performance-Enhancing Drugs. In Warren MP, Constantini NW. *Sports endocrinology*. New Jersey, Humana Press, 2000; 433-477
8. Stein CJ, Colditz GA. Modifiable risk factors for cancer. *British Journal of Cancer* 2004;90:299–303
9. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5718a3.htm> (erişim tarihi: 01.02.2012) Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Arthritis as a potential barrier to physical activity among adults with diabetes-United States, 2005 and 2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2008; 9;57: 486-9

10. Kronenberg HM, Melmed S, Polonsky KS, Larsen PR. Williams Textbook Of Endocrinology. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2008
11. Günay M, Kara E, Cicioğlu İ. *Egzersiz ve Antrenmana Endokrinolojik Uyumlar*, Gazi Yayınevi, 2006: 1-126
12. Vander AJ, Sherman JH, Luciano DS. *Human Physiology*. Tercüme: Kaymak K. İnsan fizyolojisi. 6. Baskı. İstanbul, Bilimsel ve Teknik Yayınları, 1997
13. Kraemer WJ, Noble BJ, Clark MJ, Culver BW. Physiologic responses to heavy resistance exercise with very short rest periods. *International Journal of Sports Medicine* 1987; 8 247-52
14. Kraemer WJ, Fleck SJ, Maresh CM, Ratamess NA, Gordon SE, Goetz KL, Harman EA, Frykman PN, Volek JS, Mazzetti SA, Fry AC, Marchitelli LJ, Patton JF. Acute hormonal responses to a single bout of heavy resistance exercise in trained power lifters and untrained men. *Canadian Journal of Applied Physiology* 1999 Dec; 24: 524-37
15. Galbo H, The hormonal response to exercise. *Diabetes Metabolism Review* 1986; 385-408
16. Moussa E, Zouhal H, Vincent S, Proiux J, Delamarche P, Gratas-Delamarche A. Effect of sprint duration (6 s or 30 s) on plasma glucose regulation in untrained male subjects. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2003; 43;546-53
17. Kjaer M, Mikines KJ, Christensen NJ, Tronier, B. Vinten, J. Sonne, B. Richter, E. A. Galbo H. Glucose turnover and hormonal changes during insulin-induced hypoglycemia in trained humans. *Journal of Applied Physiology: Respiratory environmental and exercise physiology* 1984; 57: 21-7
18. Kjaer M, Bangsbo J, Lortie G, Galbo H. Hormonal response to exercise in humans: influence of hypoxia and physical training. *American Journal of Physiology* 1988; 254: 197-203

19. Kjaer M, Galbo H. Effect of physical training on the capacity to secrete epinephrine. *Journal of Applied Physiology* 1988; 64: 11-6
20. LeBlanc J, Jobin M, Côté J, Samson P, Labrie A. Enhanced metabolic response to caffeine in exercise-trained human subjects. *Journal of Applied Physiology* 1985;59: 832-837
21. Burçak, GC. Hormonlar, içinde (Onat T, Emerk K, Sözmen EY.), *İnsan Biyokimyası*, Palme Yayıncılık, Ankara, 2002:437-481
22. Shin Y, Oha KO, Baec JS, Lee MY, Lee JB, Yang HM, Min YK, Matsumoto T. Progressive strenuous exercise induces the expression of HSP 70 in rat skeletal muscles and myocardium *Journal of Thermal Biology* 2004; 765–768
23. Hunter-Lavin C, Davies EL, Bacelar MM, Marshall MJ, Andrew SM, Williams JH. HSP 70 release from peripheral blood mononuclear cells *Biochemical and Biophysical Research Communications* 2004;511–517
24. Locke M. The cellular stress response to exercise: role of stress proteins. *Exercise Sports Science Review* 1997;25: 105–136
25. Şahin H.N. Stresle başa çıkma, Türk Psikologlar Derneği Yayınları, Ankara 1998:99-104
26. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Annals of Internal Medicine*. 2002;136:493-503
27. Bıyıklı T. Vücut imgesinin ve özel spor salonlarının egzersize başlama ve devam etme motivasyonu üzerine etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Ankara, 2007

- 28.** Kara B, Pinar L, Uğur F, Oğuz M. Correlations between aerobic capacity pulmonary and cognitive functioning in the older women. *International Journal of Sports Medicine*.2005;26:220-4.
- 29.** Morrow JR, Jackson AW, Disch JG, Mood DP. Measurement and Evaluation in Human Performance, USA; Human Kinetics. 2005
- 30.** Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, Corsi AM, Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol*. (2003) 95: 1851-1860
- 31.** de Moraes C, Davel AP, Rossoni LV, Antunes E, Zanesco A. Exercise training improves relaxation response and SOD-1 expression in aortic and mesenteric rings from high caloric diet-fed rats. *BMC Physiology*. (2008) 29;8:12
- 32.** Leehey DJ, Moinuddin I, Bast JP, Qureshi S, Jelinek CS, Cooper C, Edwards LC, Smith BM, Collins EG. Aerobic exercise in obese diabetic patients with chronic kidney disease: a randomized and controlled pilot study. *Cardiovascular Diabetology*. 2009;9;8:62.
- 33.** Briffa K, Briffa T. Aerobic exercise reduces blood pressure in both hypertensive and normotensive persons. *Australian Journal of Physiotherapy*. (2002). 48:238
- 34.** Ip TY, Peterson J, Byrner R, Tou JC. Bone responses to body weight and moderate treadmill exercising in growing male obese (fa/fa) and lean Zucker rats. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2009; 9:155-66
- 35.** Irwin ML, Alvarez-Reeves M, Cadmus L, Mierzejewski E, Mayne ST, Yu H, Chung GG, Jones B, Knopf MT, DiPietro L. Exercise improves body fat, lean mass, and bone mass in breast cancer survivors. *Obesity (Silver Spring)* 2009;17:1534-41

36. Fallon EA, Hausenblas HA. Media images of the “Ideal” female body: Can acute exercise moderate their psychological impact? *Body Image: An International Journal of Research*, 2005;2, 62-73
37. Driscoll R. Anxiety Reduction Using Physical Exertion and Positive Images, *Psychological Record*, 1976;26: 87-94
38. Folkins C.H. Effects of Physical Training on Mood, *Journal of Clinical Psychology*, 1976;32: p.385-388
39. Blair SN, Kohl HW, 3rd, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *Journal of the American Medical Association*; 1989 262: 2395-401
40. Vanhees L, Lefevre J, Philippaerts R, Martens M, Huygens W, Troosters T, Beunen G. How to asses physical activity? How to asses physical fitness? *European Journal of Preventive Cardiology*; 2005; 12: 102-14
41. Fox, EL, Bowers, RW, Foss, LM. Çeviri: Cerit M. Editör: Yaman H. *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*, Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1999; 269-466
42. Tortora J.G. *Principles Of Human Anotomy*, Third Edition, Newyork 1983
43. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*, 2. Baskı İzmir 1986
44. Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H: *Spor Fizyolojisi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayın No: 584, Açıköğretim Fakültesi Yayın No: 278;. Eskişehir 1993
45. Tunçel N. *Fizyoloji*, Anadolu Üniversitesi Yayını, No: 493 Eskişehir. 1994
46. Günay M. *Egzersiz Fizyolojisi Ders Notları*, G.Ü Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Ankara 1995
47. Sevim Y. *Antrenman Bilgisi* Tutibay Yayıncılık Ankara 1997 S; 22-23
48. Kraemer, WJ, Ratamess, NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine Science in Sports and Exercise*. (2004) 36: 674-688

49. Gutin B, Owens T, Okuyama T, Riggs S, Ferguson M, Litaker M. Effect of physical training and its cessation upon percent fat and bone density of obese children. *Obesity Research* 1999;7:208–14
50. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*. 11th Edition. Philadelphia: Elsevier Saunders Company; 2006
51. Özden M. *Fizyoloji*, Ankara, Somgür Yayıncılık 1999 S; 39,226
52. Robergs RA, Robergs SO. *Exercise Physiology: Exercise Performance and Clinical Applications*. William C. Brown Pub. 1997
53. McAidle WD, Katch VI, Katch VL, *Exercise Physiology: Energy, Nutrition. And Human Performance* 6 Th. Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2006
54. Demirel HA, Koşar, N. *İnsan Anatomisi ve Kineziyoloji*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2002: 26-35
55. Günay M, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi* Gazi Kitapevi, 1. baskı, Ankara, 2001; 391-403
56. Kalyon, T.A. *Spor Hekimliği: Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları*, 4. Baskı, Gata Basımevi, Ankara, 1997: 28-35
57. Yiğit, R. *Kardiyopulmoner ve Kan Fizyolojisi*, İstanbul Üniversitesi Temel ve Klinik Bilimler Ders Kitapları, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2001; 78-84
58. Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Başoğlu S, Zergeroğlu A.M, Ülkar B. *Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı*. 1. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım, 2002: 52-82
59. Fox, E.L, Bowers R.W, Foss L.M. *The Physiological Basis of Physiol Education and Athletics*, Saunders College Publishing, 1988: 62-82, 675,
60. Akgün N. *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, 6. Baskı, 1. Cilt, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1996
61. Morris JN, Chave SPW, Adam C, Sirey C, Epstein L, Sheehan DJ. Vigorous exercise in leisure time and the incidence of coronary heart disease. *Lancet* 1973;1:333-339

62. Kohl HW, III, Powell KE, Gordon NF, Blair SN, Paffenbarger RS Jr. Physical activity, physical fitness, and sudden cardiac death. *Epidemiol Rev* 14: 37–58, 1992
63. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *American Journal of Clinical Nutrition* 1999; 69:373–380
64. Tunçel N. *Fizyoloji*. Editör ,(Varcan, N.) 5. Baskı, Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri, Eskişehir, 1997
65. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*. Çeviri: Çavuşoğlu H. Tıbbi Fizyoloji. 9 Baskı, İstanbul. Nobel Tıp Kitapevi, 2001; 477-883
66. [http://en.wikipedia.org/wiki/Respiration_\(physiology\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Respiration_(physiology)). (Erişim Tarihi: 12.02.2012)
67. Çoksevim B. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi 2002-2003 öğretim yılı fizyoloji ders notları, Kayseri, 2003
68. Latin R.W. Building Aerobic Power, *Sports Medicine Secrets*, Editor Morris B. Mellion, *Hanley& Belfis Inc*, Philadelphia, 1994: 57-62
69. Açıkada C, Ergen E, *Bilim ve Spor*, Büro-tek ofset Mabaacılık Ankara, 1990
70. Günay M, Cicioğlu İ, Savaş S. İki farklı tipteki interval antrenman programlarının aerobik, anaerobik güç, vücut kompozisyonu, solunum fonksiyonları, kan lipidleri, kan basıncı ve istirahat nabızı üzerine etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*,1998;4:163-172
71. Koç H. Aerobik Antrenman Programının Erkek Hentbolcularda Bazı Dolaşım Ve Solunum Parametrelerine Etkisi *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 2010; 12: 185–190
72. Gür H. Spor Egzersiz Fizyolojisi Ders Notları, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği A.B.Dalı 2003
73. Zorba E, Ziyagil MA. *Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları*, Erek Ofset, Trabzon, 1995

74. Zorba E. *Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk*, Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Spor Eğitim Daire Başkanlığı, Ankara, 1999
75. Wolfe RR. Fat metabolism in exercise. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 1998;441:147-56.
76. Smith T, Smith B, Davis M. Predictors of Physical Fitness in a collage sample. *Percept Mot Skills* 2000;1:1009-10.
77. Galliven EA, Singh A, Michelson D. Hormonal and metabolic responses to exercise across time of day and menstrual cycle phase. *Journal of Applied Physiology* 1997;85:1822-1831.
78. Tath M J, Beckett T, Poehlmon E T. Physical activity and the progressive change in body composition with aging: Current evidence and research issues. *Medicine and Science Sport Exercise* 1999;31:590-596.
79. Wilmore JH, Despres J-P, Stanford P R. Alterations in body weigh and composition consequent to 29 wk of endurance training: the heritage family study. *American Journal of Clinical Nutrition*; 1999 70:346-352.
80. Kannin B, Phil D. The effect of short- vs. long- bout exercise on mood, VO₂max, and percent body fat. *Preventive Medicine*; 2005 40:92-98
81. Sevim M. Sevim Y. Günay M. Erol E. Kombine kuvvet antrenmanlarının 18-25 yaş grubu elit bayan hentbolcuların performans gelişimine etkisinin incelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1996; 1: 1-11.
82. Somal MS, El A. Effects of 18 weeks training on some biochemical physiological and morphological parameters of indian later university football players. *Sports Medicine*. 1998; Antress
83. Koç H, Günay M. Sekiz Haftalık Genel Sürat Antrenman Programının Hentbolcularda Vücut Yağ Yüzdesi, Solunum Fonksiyonları ve Kan Basıncına Etkisi. *Gazi Üniversitesi Ulusal Spor Bilimleri Kongresi*, 2000

- 84.** İri R. Amatör Futbolcularda Makro Dönem Dayanıklılık Antrenmanının Aerobik, Anaerobik Kapasite ve Dolaşım, Solunum Sistemlerine Etkisi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2000
- 85.** Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. 2002: 1-8
- 86.** Gökdemir K, Koç H, Yüksel O. *Aerobik antrenman programının üniversite öğrencilerinin bazı solunum ve dolaşım parametreleri ile vücut yağ oranı üzerine etkisi.* Egzersiz Çevrim İçi Dergisi, 2007; 1: 44-49
- 87.** Çakmakçı E, Çınar V, Boyalı E. Bayan Tekvandocularda Kamp Döneminin Bazı Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2009: 11: 1-6
- 88.** Can, İ. Egzersiz Stresine bağlı östrojenin erkek ratlardaki adrenal bez üzerine olan etkileri, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Histoloji ve Embriyoloji Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 2010: 72
- 89.** Junqueira L, Carneiro J. *Basic Histology: Text & Atlas.* USA, McGraw-Hill Medical, 2003
- 90.** Gartner LP, Hiatt JL. *Color Textbook of Histology*, 2nd Edition. Pennsylvania. WB Saunders Company. 2001; 316-321
- 91.** Ross MH, Kaye GI, Pawlina W. *Histology: A Text and Atlas.* USA, Lippincott Williams & Wilkins, 2002
- 92.** Fox SI. *Human Physiology.* USA, The McGraw–Hill Companies, 2003
- 93.** Tipton CM. *Exercise physiology people and ideas.* New York, Oxford Uni. Pres, 2003
- 94.** Kjaer M, Krogsgaard M, Magnusson P, Engebretsen L, Roos H, Takala T, Savio LYW. *Textbook of sports medicine basic science and clinical aspects of sports injury and physical activity.* Massachusetts, Blackwell Publishing, 2003

- 95.** Reilly T, Secher N, Snell P, Williams C. Physiology of sports. London, Spon Press, 2005
- 96.** Goldstein DS. Catecholamines and stress. *Endocrine Regulation* 2003;37:69–80.
- 97.** Young E, Abelson J, Lightman SL. Cortisol pulsatility and its role in stress regulation and health. *Front. Neuroendocrinol* 2004;25:69–76
- 98.** Charmandari E, Tsigos C, Chrousos G. Endocrinology of the stress response. *Annual Reviews. Physiology* 2005;67:259–284
- 99.** Tsigos C, Kyrou I, Chrousos G. Stress, endocrine physiology and pathophysiology. 2006
- 100.** Anthony CH. Stress and the neuroendocrine system: the role of exercise as a stressor and modifier of stress, *Expert Review Endocrinology and Metabolism*. 2006; 1: 783–792
- 101.** Ersöz, B. Adrenal Hormonlar, Hipotalamus ve Hipofiz Hormonları, içinde (Onat, T., Emerk K, Sözmen, E.Y. *İnsan Biyokimyası*, Palme Yayıncılık, Ankara, 2002:478-502
- 102** Conn PM, Freeman ME. Neuroendocrinology in physiology and medicine. New Jersey, Humann Press, 2000
- 103.** Young PH, Tolbert DL. *Basic Clinical Neuroscience*. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2008
- 104.** Giustina A, Veldhuis JD. Pathophysiology of the neuroregulation of growth hormone secretion in experimental animals and the human. *Endocrinology Review*. 1998;19: 717–797
- 105.** Gabellieri E, Bernabeu, I, Fernandez E, Marazuela M, Chiovato L, Casanueva F.F. GH/IGF-I Axis in Exercise, Hormone Use and Abuse by Athletes, Eds. (Ghigo E, Lanfranco, F, Strasburger, C.J.), Chapter 1, Springer, 2011;1

- 106.** Guyton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology. Tercüme: Çavuşoğlu H. *Tıbbi Fizyoloji*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 1996
- 107.** Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Ankara, Gazi Kitabevi, 2006
- 108.** Sutton J, Lazarus L. Growth hormone in exercise: comparison of physiological and pharmacological stimuli. *Journal Applied of Physiology*. 1976; 41: 523–527
- 109.** Ben-Jonathan N, Hugo ER, Brandebourg TG, LaPensee CR. Focus on prolactin as a metabolic hormone. *Trends Endocrinology*. 2006;17: 110–116
- 110.** Ergen E. *Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2002
- 111.** McMurray RG, Hackney, AC. The endocrine system and exercise. In: Garrett W, Kirkendahl D (eds). *Exercise & Sports Science*. Williams & Wilkins Publisher: New York, 2000; 135–162
- 112.** Viru A, Viru M. *Biochemical Monitoring of Sport Training*. Human Kinetics Publishing, Champaign, IL, 2001
- 113.** Hackney AC, Premo MC, McMurray, RG. Influence of aerobic versus anaerobic exercise on the relationship between reproductive hormones in men. *Journal of Sports Sciences*. 1995;13: 305–311
- 114.** Magner J.A. Thyroid-stimulating hormone: biosynthesis, cell biology, and bioactivity. *Endocrine Reviews*, 1990; 11, 354–385
- 115.** Abe E, Marians RC, Yu W, Wu XB, Ando T, Li Y, Iqbal J, Eldeiry L, Rajendren G, Blair HC, Davies TF, Zaidi M. TSH is a negative regulator of skeletal remodeling. *Cell*, 2003; 115–162
- 116.** Chappel SC, Ulloa-Aguirre A, Coutifaris C. Biosynthesis and secretion of follicle-stimulating hormone. *Endocrinology Review* ,1983;4:179– 211

117. Dias J.A, Cohen BD, Lindau-Shepard B, Nechamen CA, Peterson AJ, Schmidt A. Molecular, structural, and cellular biology of follitropin and follitropin receptor. *Vitamins and Hormones*, 2002;64:249–322
118. Felig P, Frohman LA. *Endocrinology&Metabolism*. New York, McGraw-Hill, 2001
119. Kurusawa M, Nagata SI, Takeda F, Mima K, Hiraga A, Kai M, Taya K. Plasma catecholamine, adrenocorticotropin and cortisol responses to exhaustive incremental treadmill exercise of the Thoroughbred horse. *Journal of Equine Science*, 1998;9;9-18
120. Fawcett DW. Bloom and Fawcett. *A Textbook of Histology*. Twelvth edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia-London-Toronto-Mexico-Rio de Janerio- Sydney-Tokyo-Hong Kong. 1994; 503-515
121. Kelly DE, Wood RL, Enders AC. Bailey's *Textbook of Microscopic Anatomy*, Eighteenth Edition. Baltimore / London. Williams & Wilkins. 1984; 794-816
122. Özbek E. Böbreküstü Bezleri. *Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi*, 1997;4(2):248-258
123. Temur A, Karadağ H, Atlı M, Temur HB. Tavşan böbreküstü bezleri üzerine histometrik bir çalışma. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi* 2008; 4,1: 99-110.
124. Everly G.S. *Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response*, Second Edition. Secaucus, NJ, USA: Kluwer Academic Publishers, 2002;29-39
125. Özbek E. Böbreküstü bezlerinden salgılanan hormonlar. *Atatürk Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisi* 1996; 6: 115-128
126. Guyton AC. *Textbook of Medical Physiology*, Seventh Edition. Çeviri: Gökhan N, Çavuşoğlu H. Tıbbi Fizyoloji. İstanbul. Nobel Tıp Kitapevi, 1987; 1311-30
127. Toprak M, Akın SM. *Anatomi Ders Kitabı*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, Yayın No: 204, 1998: 768-824
128. Menteş G, Ersöz B. *Harper'ın Biyokimyası*. Barış Kitabevi. İstanbul, 1993;625-47.

129. Kierszenbaum LA. *Histology and Cell Biology*. Çeviri: Demir R. Histoloji ve Hücre Biyolojisi. Ankara. Palme Yayıncılık, 2006; 510-520
130. Ross Mh, Pawlina W, Kaye GI. *Histology A Text and Atlas*. Baltimore. Lippincott Williams & Wilkins, 2003; 661-668
131. Junqueira LC, Carneiro J, Kelley RO. *Basic Histology*. Çeviri: Aytekin Y. Temel Histoloji. İstanbul. Barış Kitabevi, 1993; 472-495
132. Leeson TS, Leeson CR, Paparo AA. Text, *Atlas of Histology*. Philadelphia, W.B. Saunders Company.1988; 579-594
133. Moore KL, Dalley AF, *Clinically Oriented Anatomy* Çeviri: Şahinoğlu K. Kliniğe yönelik anatomi, İstanbul, 2007; 540-550
134. Gülten G.C. Hormonların Etki Mekanizmaları. İçinde Onat, T Emerk K, Sözmen EY. *İnsan Biyokimyası* Ankara Palme Yayıncılık 2002; 480-490
135. Noyan A. *Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji*, Meteksan A.Ş, Ankara;1998;591-977
136. Yılmaz B. *Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi*, Feryal Matbaacılık. Ankara:1999; 211
137. Nagatsu T. *Biochemistry of Catecholamines*, University of Tokyo Press, Japan. 1973
138. Arias-Carrión, O, Pöppel E, Dopamine, learning and reward-seeking behavior, *Acta Neurobiologiae Experimentalis*. 2007 : 481-488
139. Graybiel AM. The basal ganglia and cognitive pattern generators. *Schizophrenia. Bull.*1997;23:459-469
140. Servan-Schreiber D. Bruno RM. Carter CS, Cohen JD. Dopamine and the mechanisms of cognition. Pan I. A neural network model predicting dopamine effects on selective attention. *Biological Psychiatry*. 1998;43:713-722
141. Sagvolden T, Sergeant JA. Attention deficit/hyperactivity disorder: from brain dysfunctions to behavior. *Behavioural Brain Research*. 1998;94:1-10

142. Seeman P, Madras BK. Antihyperactivity medication: methylphenidate and amphetamine. *Molecular Psychiatry*. 1998;3:386-396
143. Schlösser R, Brodie JD, Dewey SL, Alexoff D, Wang GJ, Fowler JS, Volkow N, Logan J, Wolf AP. Long-term stability of neurotransmitter activity investigated with 11C-raclopride PET. *Synapse*. 1998; 28:66-70
144. Zouhal H, Jacob C, Delamarche P, Gratas-Delamarche A. Catecholamines and the Effects of Exercise, Training and Gender. *Sports Medicine* 2008; 38: 401-423
145. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*. İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi, 1992
146. Rice PL. *Stress And Health* (3rd edition). New York: Brooks/Cole Publishing Company. 1999
147. Pehlivan İ. *Yönetimde Stres Kaynakları*. Pegem Yayınları, Ankara: 1995
148. Locke M, Overview of stress response. “*Exercise and Stress Response*. Ed. M, Locke E.G., Noble LLC, USA, 2002
149. Kasl SV, Cooper CL. *Research Methods in Stress and Health Psychology*. England: John Wiley&Sons, Ltd, 1995
150. McEwen BS. Protective and damaging effects of stress mediators. *New England Journal of Medicine*. 1998;338:171–179
151. McCance KL, Shelby J. *Stress and Disease*. İn: McCance KL, Huether SE, eds. *Pathophysiology of Diseases*. 2nd ed. Mosby-Year Book, Inc. 1994; 299-317
152. Şanlı T. “*Hemşirelikte Kişilerarası İlişkileri Etkileyen Temel Kavramlar*”, içinde *Hemşirelikte Kişilerarası İlişkiler*, P. Velioğlu ve Ç. Pektekin, (der.), Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 1993; 48–84
153. McEwen BS. Stress definition and concepts of. İn: Fink G, editor. *Encyclopedia of Stress*, Volume 3. CA, USA: Academic Press; 2000;508–509

154. McEwen BS. Stressed or stressed out: what is the difference? *J. Psychiatry Neurosciences*. 2005;30:315–318
155. Wagner H, Norr H, Winterhoff H. *Plant Adaptogens Phytomed*.1994;63-76.
156. Arnason JT, Mata R, Remoe JT. *Phytochemistry of Medicinal Plants*, Plenum Press, Newyork,1995;1
157. Weissman C. The metbolik responce to stres: An overview and update. *Anesthesiology*. 1990; 73:308 – 327
158. Kayhan Z. *Metabolik-Endokrin Sistem ve Anestezi, Klinik Anestezi*, 2. Baskı, Logos Yayıncılık İstanbul.1997;354-360
159. Kehlet H, Holte K. Effect of post-operative analgesia on surgical outcome. *British Journal of Anaesthesia* 2001;8:62-72
160. Gallo-Payet N, Grazzini E, Côté M, Chouinard L, Chorvátová A, Bilodeau L, Payet MD, Guillon G. Role of Ca^{2+} in the action of adrenocorticotropin in cultured human adrenal glomerulosa cells. *Journal of Clinical Investigation* 1996; 98: 460-466
161. Kocatürk PA. Strese Cevap.*Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 2000; 53: 49-56
162. Balcıoğlu İ, Savrun M. Stres ve Hormonlar. *Klinik Psikiyatri*. 2001; 2: 43-50.
163. Kılıç C, Eşel E.Stres Tepkisi Süreci.*Klinik Psikofarmakoloji Bülteni* 2002;12:41-8.
164. Peker DS. Bedensel belirtilerin klinik değerlendirilminde önemli bir ayrıntı: Psikobiyolojik ve psikososyal faktörler. *Türk Aile Hekimleri Dergisi*, 2008; 12: 31-38
165. Kjaer M, Adrenal medulla and exercise training *European Journal Of Applied Physiology* 1998;77: 195-9

166. Pritzlaff C.J, Wideman L, Blumer J, Jensen M, Abbott R.D, Glenn A.G, Veldhuis J.D, Weltman A. Catecholamine release, growth hormone secretion, and energy expenditure during exercise vs. recovery in men, *Journal Applied of Physiology* 2000;89; 937-46
167. Sofuoğlu S, İzgi HB. Kronik Yorgunluk Sendromu veya daha yeni ismiyle Kronik Nöroendokrin İmmün Disfonksiyon Sendromu Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı Ders Notu. Kayseri, 2005
168. Fonseca V, Bouloux P-M. Pheochromocytoma and paraganglioma, *Baillieres Clinical Endocrinology Metabolism*, 1993;7:509-544
169. Ömer B. Protein Yapılı ve Aminoasit Türevi Hormonlar. İçinde Gürdol F, Ademoğlu E editörler. *Biyokimya*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006
170. Montgomery R, Conway TW, Spector AA. Moleküler endokrinoloji: Hücre yüzeyinde etki gösteren hormonlar. İçinde Montgomery R, Conway TW, Spector AA editörler. Altan N, çevirici editör. *Biyokimya Olgu Sunumlu Yaklaşım* 6. Baskı çeviri. Ankara: Palme yayıncılık; 2000;574-577
171. Freestone PP, Haigh RD, Lyte M. Blockade of catecholamine-induced growth by adrenergic and dopaminergic receptor antagonists in Escherichia coli O157:H7, Salmonella enterica and Yersinia enterocolitica. *BMC Microbiology*, 2007;7-8
172. Morimoto R.I, Tissieres A, Georgopoulos, C. Progress and perspectives on the biology of heat shock proteins and molecular chaperones. *The Biology of Heat Shock Proteins and Molecular Chaperones* Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, NY, 1994;1-30
173. Li GC, Li LG, Liu YK, Mak JY, Chen LL, Lee WM. Thermal response of rat fibroblasts stably transfected with the human 70-kDa heat shock protein-encoding gene. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 1991; 88 : 1681-5

174. Welch, WJ. Mammalian stress response: cell physiology, structure/function of stress proteins, and implications for medicine and disease. *Physiology Review*. 1992;72: 1063-81
175. Ellis RJ. The general concept of molecular chaperones. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Series B, Biological sciences, 1993; 339: 257-61.
176. Kiang JG, Tsokos GC. Heat shock protein 70 kDa: molecular biology, biochemistry, and physiology. *Pharmacology and Therapy* 1998;80:183-201
177. Demirel H.A, Powers SK, Caillaud C, Coombes JS, Naito, H, Fletcher LA, Vrabas I, Jessup J.V, Ji L.L. Exercise training reduces myocardial lipid peroxidation following ischemia reperfusion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1998;30: 1211-1216
178. Powers SK, Demirel HA, Vincent, H. Exercise training improves myocardial tolerance to in vivo ischemia-reperfusion in the rat. *American Journal of Physiology*, 1998;275:1468-1477
179. Demirel HA, Powers SK, Zergeroglu MA, Shanely RA, Hamilton K, Coombes J, Naito, H. (2001). Short-term exercise improves myocardial tolerance to in vivo ischemia-reperfusion in the rat. *Journal of Applied Physiology*, 9:2205-2212
180. Powers SK, Locke M, Demirel HA. Exercise, heat shock proteins, and myocardial protectin from I-R injury. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2001;33:386-392
181. Eden W, Koets A, Kooten P, Prakken B, Zee R. Immunopotentiating heat shock proteins: negotiators between innate danger and control of autoimmunity, *Vaccine* 2003;21:897-901
182. Demirel HA, Powers SK, Naito H, Tumer N. The effects of exercise duration on adrenal HSP72/73 induction in rats. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1999;167:227-231

- 183.** Naito H, Powers S.K, Demirel HA, Aoki J. Exercise training increases heat shock protein in skeletal muscles of old rats *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2001;33:729-34
- 184.** Subject JR, Shyy TT. Stress protein systems of mammalian cells. *American Journal of Physiology*. 1986;250:1–17
- 185.** Guttman SD, Glover CVC, Allis C.D, Gorovsky M.A. Heat shock, deciliation and release from anoxia induce the synthesis of the same polypeptides in starved *T. pyriformis*. *Cell*, 1980;22:299-307
- 186.** Kappe G, Franck E, Verschuure P, Boelens W.C, Leunissen, J.A.M, De Jong W.W. The human genome encodes 10 alpha-crystallin-related small heat shock proteins: HspB1-10. *Cell Stress & Chaperones*, 2003;8:53-61
- 187.** Ehmsperger M, Graber S. Gaestel M. ve Buchner J. (1997). Binding of non-native protein to HSP25 during heat shock creates a reservoir of folding intermediates for reactivation. *Embo Journal*, 16, 221-229
- 188.** Soltys BJ, Gupta RS. Immunoelectron microscopic localization of the 60-kDa heat shock chaperonin (Hsp60) in mammalian cells. *Experimental Cell Research*, 1996;222:16-27
- 189.** Benjamin I.J, McMillan DR. Stress (Heat Shock) Proteins Molecular Chaperones in Cardiovascular Biology and Disease. *Circulation Research*, 1998;83:117-132
- 190.** Beissinger M, Buchner J. How chaperones fold proteins. *Biological Chemistry Hoppe-Seyler*, 1998;379:245-259
- 191.** Csermeley P, Schnaider T, Soti C, Prohaszka Z, and Nardai G. The 90- kDa molecular chaperone family: structure, function and clinical applications. A comprehensive review. *Pharmacology & Therapeutics*, 1998;79; 129-168

192. Parsell D.A, Taulien J, Lindquist S. The role of heat-shock proteins in thermotolerance. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 1993;339: 279-85
193. Subjeck J.R, T. Shyy J. Shen, ve Johnson R. J. Association between mammalian 110,000 dalton heat shock proteins and nucleoli. *The Journal of Cell Biology*, 1983;97:1389-1398
194. Marber M.S, Mestril R, Chi, R.S, Sayen R, Yellon D.M, Dillmann W.H. Overexpression of the rat inducible 70-kD heat stress protein in a transgenic mouse increases the resistance of the heart to ischemic injury. *The Journal of Clinical Investigation*, 1995;95:1446-1456
195. Milne K.J, Noble E.G. Exercise-induced elevation of HSP 70 is intensity dependent. *Journal Applied of Physiology*. 2002; 93: 561-568
196. Paulsen G, Vissing K, Kalhovde J.M, Ugelstad I, Bayer M.L., Kadi F, Schjerling, P, Hallén J, Raastad T. Maximal eccentric exercise induces a rapid accumulation of small heat shock proteins on myofibrils and a delayed HSP 70 response in humans. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*. *American Journal of Physiology*. August 2007;293:R844-R853
197. Jiang H, He J, Pu S, Tang C, Xu G.. Heat shock protein 70 is translocated to lipid droplets in rat adipocytes upon heat stimulation. *Biochimica et Biophysica Acta*, 2007;1771(1):66-74
198. Liu J.C, He M, Wan L, Cheng X.S. Heat shock protein 70 gene transfection protects rat myocardium cell against anoxia-reoxygenation injury. *Chinese Medical Journal*, 2007;120:578-583

199. Buzzard K.A, Giaccia A.J, Killender M, Anderson R.L. Heat shock protein 72 modulates pathways of stress-induced apoptosis. *The Journal of Cell Biology*, 1998;273:17147-17153
200. Suzuki K, Sawa Y, Kaneda Y, Ichikawa H., Shirakura R., Matsuda H. In vivo gene transfection with heat shock protein 70 enhances myocardial tolerance to ischemia-reperfusion injury in rat. *The Journal of Clinical Investigation*, 1997;99:1645-50
201. Brar B.K, Stephanou A, Wagstaff M.J.D, Coffin R.S, Marber, M.S., Engelmann, G., Latchman, D.S. Heat shock proteins delivered with a virus vector can protect cardiac cells against apoptosis as well as against thermal or hypoxic stress. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 1999;31: 135-146
202. Maloyan A, Palmon A, Horowitz M. Heat acclimation increases the basal Hsp72 level and alters its production dynamics during heat stress. *The American Journal of Physiology*, 1999;276: R1506-R1515
203. Salo D.C, Donovan C.M, Davies K.J.A. HSP 70 and other possible heat shock or oxidative stress proteins are induced in skeletal muscle, heart, and liver during exercise. *Free Radical Biology & Medicine*, 1991;11: 239-246
204. Skidmore R, Gutierrez J.A, Guerrero V, Kregel K.C. HSP 70 induction during exercise and heat stress in rats: role of internal temperature. *American Journal of Physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 1995;268: 92-97
205. Mastorakos G, Pavlatou M, Kandarakis E, Chrousos C.P. Exercise and the Stress System. *Hormones*. 2005;4: 73-89
206. Keul J, Doll E. Oxidative energy supply. *Energy Metabolism Of Human Muscle*. Karger. 1972;17-22

207. Raglin J.S. Anxiety and Sport Performance, *Exercise and Sport Science Review*.1992;20:243-74
208. http://tr.wikipedia.org/wiki/Kayakla_atlama (Erişim tarihi: 01-02-2012)
209. <http://www.olympic.org/media?articlenewsgroup=1&articleid=124134&searchpageipp=10&searchpage=1>, (Erişim Tarihi: 01-02-2012)
210. Kıyıcı F, İmamoğlu O, Bayraktar G. Kayakla Atlama Sporunun Teknik ve Puanlama Sistemi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, 2011;13: 261–269
211. Cooper K.H, Gallman J.S, McDonald J.L. Jr. Role of aerobic exercise in reduction of stres, *Dental Clinics Of North America* 1986;30:5133
212. Schutt N, ve Bernstein D. Relaxation Skills for the patient, Dentist, and auxiliaries, *Dental Clinics Of North America* 1986: 30; 593
213. Baltaş A, Baltaş Z. *Stres ve Başa Çıkma Yolları*. İstanbul Remzi Kitabevi, 2000:133-199
214. Pender N.J. Effects of progressive muscle relaxation training on anxiety and health locus of control among hypertensive adults. *Research Nursing & Health* 1985;8:67–72.
215. Trzcieniecka-Green A, Steptoe, A. The effects of stress management on the quality of life of patients following acute myocardial infarction or coronary bypass surgery. *Eurean Heart Journal* 1996;17:1663–1670
216. Collins J.A, Rice V.H. Effects of relaxation intervention in phase II cardiac rehabilitation: replication and extension. *Heart Lung* 1997; 26:31–44

217. Hattan J. King L, Griffiths P. The impact of foot massage and guided relaxation following cardiac surgery: a randomized controlled trial. *Journal of Advanced Nursing* 2002;37:199–207.
218. Bundy C, Carroll D, Wallace L, Nagle, R. Stress management and exercise training in chronic stable angina-pectoris. *Psychology & Health* 1998;13:147–155
219. Van Dixhoorn J.J, Duivenvoorden H.J.Effect of relaxation therapy on cardiac events after myocardial infarction: a 5-year follow-up study. *Journal of Cardiopulmoner Rehabilitation and Prevention* 1999;19:178– 185
220. Göksoy T. Biofeedback. (Editörler: Beyazova M, Kutsal YG). *FizikselTıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000.813-819
221. http://tr.wikipedia.org/wiki/Otojenik_ēēitim (erişim tarihi 11-02-2012)
222. Brunner L, Emerson C.P, Ferguson L.K, Suddarth, D.S. *Texbook of Medical Sugical Nursing*. Philadelphia:J.B. Lippicott Company, 1988:87-96
223. Rowshan A. *Stres Yönetimi*, Tercüme: Cüceloğlu, Ş. İstanbul:Sistem Yayıncılık,1998
224. Ford-Martin P. Relaxation. (Çevrimiçi), <http://www.findarticles.com/p/articles> (14 Eylül 2005)
225. <http://www.e-psikolog.net/gevşeme.htm> (Neden Gevşeme Yöntemleri Gerekli? (Erişim Tarihi: 05-02-2012)
226. Boyacıoğlu G, Kabakçı E. Gevşeme Egzersizleri Kaseti. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları
227. Kaynak H. Uyku *Uyuyamamak mı Uyanamamak mı?* İstanbul: Doğan Kitapçılık, 2003

228. Lippin R. Stress release, emerging tool in total Stress Management program Occupational, *Health and Safety* 1985 (6) 80-82
229. Knox S, Theorell T, Malmberg B, Lindquist A. Stress Management In The Treatmentof essential hypertension in primary health care. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 1986
230. Patel C, Marmot M. Stress Management blood Pressure and qualty of life, *Journal of Hypertension S*, 1987, S 21-28
231. Weinberg R.S, Comar W. The effectiveness of psychological interventions in competitive sport. *Sports Medicine* 1994;18:406–18
232. McCloy, L.E. Meditation and sports performance. In: Straub WF, ed. *Sport Psychology: an analysis of athlete behaviour*. New York: Mouvement Publications, 1978:169–76
233. Greenspan M.J, Feltz D.L. Psychological interventions with athletes in competitive situations: a review. *Sport Psychology* 1989;3:219–28
234. Ohkuwa T, Miyamura M, Andou Y, Utsuno T. Sex differences in lactate and glycerol levels during maximal aerobic running. *European Journal of Applied Physiology* 1988; 57: 746-52
235. Winder WW, Hagberg JM, Hickson RC, Ehsani AA, McLane. JA. Time course of sympathoadrenai adaptation to endurance exercise training in man. *Journal Applied of Physiology* 1978; 45: 370-4
236. Zouhal H, Jacob C, Rannou F, Gratas-Delamarche A, Bentué-Ferrer D, Del P. Effect of training status on the sympatho-adrenal activity during a supramaximal exercise in human. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*2001; 41 (3); 330-6

237. Lake CR, Ziegler MG, Kopin IJ. Use of plasma norepinephrine for evaluation of sympathetic neuronal function in man. *Life Sciences* 1976; 18: 1315-26
238. Vecht RJ, Graham GWS, Sever PS. Plasma noradrenaline concentrations during isometric exercise. *British Heart Journal* 1978; 40: 1216-20
239. Galbo H, Holst JJ, Christensen NJ. Glucagon and plasma catecholamine responses to graded and prolonged exercise in man. *Journal Applied of Physiology* 1975; 38:70-6
240. Galbo H, Holst JJ, Christensen NJ, Hilsted J. Glucagon and plasma catecholamines during beta-receptor blockade in exercising man, *Journal Applied of Physiology* 1976; 40: 855-63
241. Ohkuwa T, Kato Y, Katsumata K, Nakao T, Miyamura M. Blood lactate and glycerol after 400m and 3000m runs in sprint and long distance runners. *European Journal Of Applied Physiology* 1984; 53: 213-8
242. Vincent S, Gratas-Delamarche A, Berthon PM, Zouhal H., Jacob C, Bentue-Ferrer, D. Delamarche P. Réponse sympatho-adrénergique induite par une épreuve de Wingate chez des femmes non entraînées. *Canada Journal Applied of Physiology* 2003; 28: 685-98
243. Jacob C, Zouhal H, Prioux J, Gratas-Delamarche A, Bentué-Ferrer D, Delamarche P. Effect of the intensity of training on catecholamine responses to supramaximal exercise in endurance trained men. *European Journal of Applied Physiology* 2004;91:35-40
244. Manetta J, Brun JF, Prefaut C, Mercier J. Substrate oxidation during exercise at moderate and hard intensity in middle-aged and young athletes vs sedentary men. *Metabolism* 2005; 54: 1411-9

245. Bracken MR, Linnane DM, Brooks S. Alkalosis and the plasma catecholamine response to high-intensity exercise in man. *Medicine Science in Sports Exercise* 2005; 37: 227-33
246. Botcazou M, Gratas-Delamarche A, Allain S, Jacob, C. Bentué-Ferrer D, Delamarche, P. Zouhal H. Influence de la phase du cycle menstruel sur les réponses en catecholamines à l'exercice de sprint chez la femme. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism* 2006; 31: 604-11
247. Hickson RC, Hagberg JM, Conlee RK, Jones D A, Ehsani AA. Winder WW. Effect of training on hormonal responses to exercise in competitive swimmers. *European Journal of Applied Physiology* 1979; 41: 211-9
248. Kindermann W, Schnabel A, Schmitt WM, Biro G, Cassens J, Weber F. Catecholamine, growth hormone, Cortisol, insulin, and sex hormones in and aerobic and aerobic exercise. *European Journal of Applied Physiology* 1982; 49: 389-99
249. Lehmann M, Schmid P, Keul J. Plasma catecholamine and blood lactate accumulation during incremental exhaustive exercise, *Journal of Sports Medicine* 1985;6:78-81
250. Péronnet F, Cleroux J, Perrault H, Cousineau, D. de Champlain, J. Nadeau R. Plasma norepinephrine response to exercise before and after training in humans. *Journal Applied of Physiology* 1981; 51: 812-5
251. Lacour JR, Pequignot JM, Geyssant A, et al. Influence de l'entraînement sur le taux plasmatique des catecholamines au cours de l'exercice submaximal. *Journal of Physiology*. Paris 1983; 78: 838-42
252. Brooks S, Cheetham ME, Williams C, et al. Endurance-training and the catecholamine response to maximal exercise *Journal of Physiology* 1985; 361: 81P

- 253.** Botcazou M, Zouhal H, Jacob C, Gratas-Delamarche A, Berthon PM, Bentué-Ferrer D, Delamarche P. (a) Effect of sprint training and detraining on catecholamine responses to sprint exercise in adolescent boys. *Reproduction Nutrition Development* 2006; 42: 291
- 254.** Nevill ME, Boobis LH, Brooks S, et al. Effect of training on muscle metabolism during treadmill sprinting. *Journal Applied of Physiology* 1989; 67 (6): 2376-82
- 255.** Jacob C, Zouhal H, Vincent S, et al. Training status (endurance or sprint) and catecholamine response to the Wingate-test in women. *International Journal of Sports Medicine* 2002;23: 342-7
- 256.** Botcazou M, Zouhal H, Jacob C, Gratas-Delamarche A, Berthon PM, Bentué-Ferrer D, Delamarche P. (b) Effect of training and detraining on catecholamine responses to sprint exercise in adolescent girls *European Journal of Applied Physiology* 2006; 97: 68-75
- 257.** Kjaer M, Farrell PA, Christensen NJ, et al. Increased epinephrine response and inaccurate glycoregulation in exercising athletes *Journal Applied of Physiology* 1986;61: 1693-700
- 258.** Zanevskyy I, Banakh V. Dependence of ski jump length on the skier's body pose at the beginning of take-off. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, Original paper 2010 12
- 259.** Kaps P, Schwameder H, Engstler C. Computation of ground reaction forces during takeoff in ski jumping by inverse dynamics. In E. Müller, W Niessen, H. Schwameder, C Raschner S. Lindinger (Eds.), *Abstracts of 1st International Congress on Skiing and Science*, 1996:44-45

- 260.** Chase TN, Oh JD. Blanche PJ. Neostriatal mechanisms in Parkinson's disease. *Neurology*. 1998;51:S30-S35
- 261.** Hattori S. Naoi M, Nishino H. et al. Striata dopamine turnover during treadmill running in the rat: relation to the speed of running. *Brain Research Bulletin*. 1994;35: 41-49
- 262.** Meeusen R, Smolders I, Sarre S, et al. Endurance training effects on neurotransmitter release in rat striatum: an in vivo microdialysis study. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1997;159:335-341
- 263.** Nelson D.L, Cox, M.M. *Biyokimya İlkeleri – Lehninger*. Çeviri Editörü: Prof.Dr. Nedret Kılıç. Ankara. Palme Yayınevi, 2005. 1. Baskı. Sayfa; 844.
- 264.** Locke M, Noble EG, Atkinson BG. Exercising mammals synthesize stress proteins. *American Journal of Physiology Cell Physiology* 1990;258: C723–729
- 265.** Paroo Z, Haist JV, Karmazyn M, Noble EG. Exercise improves postischemic cardiac function in males but not females: consequences of a novel sex-specific heat shock protein 70 response. *Circulation Research*. ; 90:911-7
- 266.** Thorp DB, Haist JV, Leppard J, Milne KJ, Karmazyn M, Noble EG. Exercise training improves myocardial tolerance to ischemia in male but not in female rats. *American Journal of Physiology Regulation Integrative and Comparative Physiology*. 2007; 293:R363-71
- 267.** Lim C, D. Pyne P. Horn A. Kalz P. Saunders J. Peake K. Suzuki L. Mackinnon. The effects of overload training on immune-related biomarkers of heat tolerance. Submitted, 2007

268. Blake M.J, Udelsman R, Feulner G.J, Norton D.D, Holbrook. N.J. Stress-induced HSP 70 expression in adrenal cortex: a glucocorticoid sensitive, age dependent response. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 1991; 88, 9873-9877
269. Liu Y, Mayr S, Optiz-Gress A, Zeller C, Lormes W, Baur S, Lehmann M, Steinacker JM. Human skeletal muscle HSP 70 response to training in highly trained rowers. *Journal Applied of Physiology* 1999 86:101–104
270. Khassaf M, Child RB, McArdle A, Brodie DA, Esanu C, Jackson MJ. Time course of responses of human skeletal muscle to oxidative stress induced by nondamaging exercise. *Journal Applied of Physiology* 2001;90:1031–1035
271. Ryan AJ, Gisolfi CV, Moseley PL. Synthesis of 70K stress protein by human leukocytes:effect of exercise in the heat. *Journal Applied of Physiology*,1991;70:466–71
272. Fehrenbach E, Passek F, Niess AM, Pohla H, Weinstock C, Dickhuth H, Northoff H. HSP expression in human leukocytes is modulated by endurance exercise. *Medicine Science Sports and Exercise* 2000;32:592–600
273. Fehrenbach E, A. M. Niess K. Voelcker H. Northoff F. C. Mooren. Exercise intensity and duration affect blood soluble HSP72. *International Journal of Sports Medicine*. 2005;26:552-557
274. Thompson HS, Scordillis SP, Clarkson PM, Lohrer WA. A single bout of eccentric exercise in increases HSP27 and HSC/HSP 70 in human skeletal muscle. *Acta Physiologica Scandinavica* 2001;171: 187–193

275. Thompson HS, Clarkson PM, Scordillis SP. The repeated bout effect and heat shock proteins: intramuscular HSP27 and HSP 70 expression following two bouts of eccentric exercise in humans. *Acta Physiologica Scandinavica* 2002;174: 47–56
276. Febbraio MA, Steensberg A, Walsh R, Koukoulas I, van Hall G, Saltin B, Pedersen BK. Reduced glycogen availability is associated with an elevation in HSP72 in contracting human skeletal muscle. *J Physiol* 2002;538: 911–917
277. Khassaf M, McArdle A, Esanu C, Vasilaki A, McArdle F, Griffiths RD, Brodie DA, Jackson MJ. Effect of vitamin C supplementation on antioxidant defence and stress proteins in human lymphocytes and skeletal muscle. *Journal of Physiology* 2003;549:645–652
278. Buttner P, S. Mosig A. Lechterman H. Funke F. Mooren. Exercise affects the gene expression profiles of human blood cells *Journal Applied of Physiology*. 2007;103: 26-36
279. Connelly P, V. Caiozzo F. Zaldivar D. Nement J. Larson S. Hung J. Heck G. Hatfield D. Cooper. Effects of exercise on gene expression in human peripheral blood mononuclear cells *Journal Applied of Physiology*. 2004;97:1461-1469
280. Radons J. and G. Multhoff. Immunostimulatory functions of membrane-bound and exported heat shock protein 70. *Exercise Immunology Review*. 2005;11:17-33
281. Campisi J. and M. Fleshner. Role of extracellular HSP72 in acute-stress induced potentiation of innate immunity in active rats *Journal Applied of Physiology*. 2003;94:43-52
282. Puntschart A, Vogt M, Widmer HR, Hoppeler H, Billeter R. HSP 70 expression in human skeletal muscle after exercise. *Acta Physiologica Scandinavica* 1996;157:411-7

- 283.** Walsh RC, Koukoulas I, Garnham A, Moseley PL, Hargreaves M, Febbraio MA. Exercise increases serum HSP72 in humans. *Cell Stress Chaperones*,2001;6:386-90
- 284.** Hernando R and Manso R. Muscle fibre stress in response to exercise: synthesis, accumulation and isoform transactions of 70 kDa heat shock proteins. *Europaen Journal of Biochemistry* 1997;243: 460–467
- 285.** McArdle A, Pattwell D, Vasilaki A, Griffiths RD, Jackson MJ. Contractile activity-induced oxidative stress: cellular origin and adaptive responses. *American Journal Physiology Cell Physiology* 2001;280: C621–627
- 286.** Gonzalez B, Hernando R, Manso R. Stress proteins of 70 kDa in chronically exercised skeletal muscle. *Pflugers Archiv* 2000;440: 42–49
- 287.** Mattson JP, Ross CR, Kilgore JL, Musch TI. Induction of mitochondrial stress proteins following treadmill running. *Medicine ScienceSports Exercise* 2000;32: 365–369
- 288.** Samelan TR. Heat shock protein expression is increased in cardiac and skeletal muscles of Fischer 344 rats after endurance training. *Experimental Physiology* 2000;85: 97–102

EKLER

EK-1: ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	Eser AĞGÖN
Doğum Tarihi	16 Şubat 1978
Doğum Yeri	ERZURUM
Medeni Hali	Evli, 1 Çocuk Babası
Uyruğu	T.C
Adres	Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Yalnızbağ Yerleşkesi, ERZİNCAN
Tel	0532 690 39 00
E-mail	eaggon@erzincan.edu.tr / eseraggon@ gmail.com
EĞİTİM	
Lisans	Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü
Yüksek Lisans	Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ana Bilim Dalı
Doktora	Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Sağlık Bilimleri Ana Bilim Dalı
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	ÜDS 72,5 / Mart 2011
ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR	
Türkiye Voleybol Federasyonu	İl Temsilciliği
Türkiye Kayak Federasyonu	İl Hakemliği
İLGİ ALANLARI	
Sportif	Güreş, Voleybol, Kayak
Kültürel	Halk Oyunları

EK-2: BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Değerli katılımcı;

Genç sporcularda kayakla atlama ve gevşeme egzersizlerinin katekolaminler ve HSP 70 değerleri üzerine akut ve kronik etkilerini belirlemek amacı ile yaptığımız bu çalışma 6 hafta süreyle gerçekleştirilecektir. Çalışma öncesi ve sonrası dönemlerde sizlerden kan numuneleri alınacaktır. Çalışma süresince kayakla atlama ve gevşeme egzersizleri uygulanacaktır. Kayakla atlama egzersizlerinde, sporcusu olduğunuz branşa ait risklerin haricinde çalışmadan kaynaklı herhangi bir risk faktörü bulunmamaktadır. Çalışma sonucunda elde edilecek bulgular doğrultusunda gevşeme egzersizlerinin kayakla atlama sporcuları üzerinde olumlu sonuçlar ortaya koyması beklenmektedir. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığınız için istediğiniz zaman bu çalışma grubundan ayrılabilirsiniz. Çalışma yaklaşık olarak 30 denek üzerinde gerçekleştirilecektir.

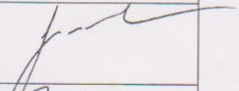
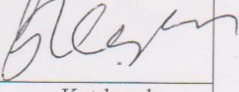
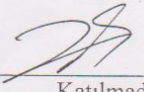
Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesini gereken metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜNÜN ADI:	
İmzası:	
Adresi:	
Telefon:	Faks:
VELİSİNİN ADI:	
İmzası	
Adresi:	
Telefon:	Faks:
ARAŞTIRMACININ (Açıklamaları yapan)	
Adı:	
İmzası:	
Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin:	
Adı:	
İmzası:	
Görevi:	

EK-3:ETİK KURUL ONAY FORMU

“2011 .1.1/ 12 “SAĞLIK BİLİMLERİ ETİK KURUL KARARI 28.02.2011

1.1/ - 12- Enstitümüz Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Eser AĞGÖN’
ün “ **Genç Kayakla Atlamacılarda Gevşeme Egzersizlerinin Bazı Stres Hormonları ve
Proteinleri İle Antioksidan Aktiviteleri Üzerine Etkileri** ” tez konusu görüşüldü;
İlgilinin tez konusunun etik değerlere uygun olduğu mevcudun oybirliği ile,

ADI SOYADI	GÖREVİ	İMZA
Prof.Dr.Türkan PASİNLİOĞLU	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Başkanı	
Prof.Dr. Funda BAYINDIR	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Başkan Yardımcısı	
Prof.Dr.İsmail CEYLAN	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
Prof.Dr.Mustafa ATASEVER	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	Katılmadı
Prof.Dr. Zekeriya AKTÜRK	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	Katılmadı
<u>Prof.Dr.H.İnci GÜL</u>	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	Katılmadı
<u>Doç.Dr.Hakan USLU</u>	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
<u>Doç.Dr. Abdülkadir YILDIRIM</u>	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	Katılmadı
Yrd. Doç. Dr. İlhan ŞEN	Raportör	