



**ADOLESAN BAYAN SPORCULARIN KAN
ÖRNEKLERİNDE BAZI HORMON VE
BİYOKİMYASAL PARAMETRELERİN
İNCELENMESİ**

M. Fatih BİLİCİ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı

Prof. Dr. İlhan ŞEN

Doktora Tezi – 2018

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

**ADOLESAN BAYAN SPORCULARIN KAN
ÖRNEKLERİNDE BAZI HORMON VE BİYOKİMYASAL
PARAMETRELERİN İNCELENMESİ**

M. Fatih BİLİCİ

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. İlhan ŞEN**

**II. Tez Danışmanı
Prof. Dr. Halit DEMİR**

**ERZURUM
2018**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

ADOLESAN BAYAN SPORCULARIN KAN ÖRNEKLERİNDE
BAZI HORMON VE BİYOKİMYASAL PARAMETRELERİN
İNCELENMESİ

Muhammed Fatih BİLİCİ

Tez Savunma Tarihi : 09.03.2018

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İlhan ŞEN (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mehmet GÜNAY (Gazi Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ömer ŞENEL (Gazi Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Erdinç ŞIKTAR (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Emre BELLİ (Atatürk Üniversitesi)

Onay

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

Prof. Dr. Duygu ARIKAN
Enstitü Müdürü

Doktora Tezi
ERZURUM - 2018

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	V
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Egzersiz, Spor ve Beden Eğitimi	3
2.1.1. Fiziksel Uygunluk.....	4
2.1.2. Egzersiz ve Fiziksel Aktivite	5
2.1.3. Egzersiz ve Fiziksel Aktivitenin Organizma Üzerindeki Etkileri	6
2.1.3.1. Egzersizin Kalp ve Dolaşım Sistemi Üzerine Etkileri.....	6
2.1.3.2. Egzersizin Kas Sistemi Üzerine Etkileri.....	7
2.1.3.3. Egzersizin Kemik ve Yağ Dokuları Üzerindeki Etkisi.....	7
2.2. Kadın ve Spor	8
2.2.1. Kadınların Fiziksel Özellikleri.....	10
2.2.2. Adolesan Dönemde Sporun Önemi	11
2.2.3. Puberte Dönemi	12
2.3. Endokrin Sistem.....	13
2.3.1. Endokrin Sistemin Yapıları	13
2.3.2. Hormonların Kimyasal Yapısı.....	14
2.3.3.1. Steroid Hormonlar	15
2.3.3.3. Protein/Peptit Hormonlar	15

2.3.4. Hormonların Salınımı ve Taşınması	15
2.3.5. Hormon Salgısının Kontrolü.....	16
2.3.6. Egzersiz ve Endokronoloji.....	16
2.3.7. Egzersizde Hormonal Düzenlemeler	17
2.3.8. Kadında Hormonal Sistem.....	18
2.3.9. Kadınlarda Puberte Döneminde Görülen Hormonal Değişimler.....	19
2.3.10. Gonadotropik Hormonların Overler Üzerindeki Etkisi	20
2.3.11. Menstrual Siklus	21
2.3.11.1. Foliküler Faz	21
2.3.11.2. Ovulatuvar Faz.....	23
2.3.11.3. Luteal faz	23
2.3.11.4. Menstruasyon Fazı.....	23
2.3.11.5. Fertilizasyon.....	24
2.3.11.6. İmplantasyon.....	26
2.4. Bazı Hormon ve Biyokimyasal Parametrelerin Egzersiz ile İlişkisi.....	27
2.4.1. FSH/LH ve Egzersiz	27
2.4.2. TSH ve Egzersiz	27
2.4.3. Prolaktin ve Egzersiz	28
2.4.4. Progesteron ve Egzersiz.....	28
2.4.5. Kortizol ve Egzersiz.....	29
2.4.6. Testosteron ve Egzersiz	30
2.4.7. Glikoz ve Egzersiz	31
2.4.8. Kan Üre Azotu (BUN)/Üre ve Egzersiz	31
2.4.9. D Vitamini ve Egzersiz.....	32
2.4.10. B12 Vitamini ve Egzersiz	32

2.5. Lipit Metabolizması.....	33
2.5.1. Lipitler	33
2.5.2. Trigliserid.....	33
2.5.3. Kolesterol.....	35
2.5.4. Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein (HDL)	36
2.5.5. Düşük Yoğunluklu Lipoprotein (LDL).....	38
2.5.6. Egzersizin Kan Lipitleri Üzerindeki Etkisi.....	39
2.6. Karaciğer Enzimleri.....	40
2.6.1. Enzimler.....	40
2.6.2. Alanin Aminotransferaz (ALT)	41
2.6.3. Aspartat Aminotransferaz (AST).....	42
2.6.4. Gama Glutamil Transferaz (GGT).....	42
2.6.5. Alkalen Fosfataz (ALP)	42
2.6.6. LDH (Laktat Dehidrogenaz).....	43
2.6.7. Egzersizin Karaciğer Enzimleri Üzerindeki Etkisi	43
3. MATERYAL VE METOT.....	44
3.1. Araştırma Etik Kurul Raporu.....	44
3.2. Araştırma Grubu	44
3.3. Araştırmada Uygulanan Ölçüm ve Testler	44
3.3.1. Yaş	44
3.3.2. Boy Ölçümü.....	44
3.3.3. Kilo Ölçümü	44
3.3.4. Vücut Kitle İndeksi (BMI).....	45
3.3.5. Deneklerden Kan Numunelerinin Alınması	45
3.3.6. Kan Numunelerinin Biyokimyasal Analizi.....	45

3.4. İstatistiksel Analiz.....	46
4. BULGULAR.....	47
5. TARTIŞMA.....	52
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
KAYNAKLAR	68
EKLER	83
EK-1. ÖZGEÇMİŞ	83
EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU	84



TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan tez danışmanlarım Prof. Dr. İlhan ŞEN ve Prof. Dr. Halit DEMİR'e, veri toplama aşamasında hiçbir fedakârlıktan çekinmeyen abim Muhammet BİLİCİ'ye, tezimin şekillenmesinde büyük katkılarını ve desteklerini gördüğüm Ömer Faruk BİLİCİ, M. Zahit KAHRAMAN, Doç. Dr. Elif ŞIKTAR, Yrd. Doç. Dr. Ömer KAYNAR ve Reşat DEĞER'e, tez jürimde yer alan hocalarım Prof. Dr. Mehmet Günay, Prof. Dr. Ömer ŞENEL, Doç. Dr. Erdinç ŞIKTAR ve Doç. Dr. Emre BELLİ'ye bu çalışmaya gönüllü olarak katkı sunan Van Spor Lisesi ve Van Şamran Anadolu Lisesindeki kıymetli öğrencilerime, çalışmada emeği olan bütün dostlarıma ve desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen eşime ve kızıma sonsuz teşekkür ederim.

M. Fatih BİLİCİ

ÖZET

Adolesan Bayan Sporcuların Kan Örneklerinde Bazı Hormon Ve Biyokimyasal Parametrelerin İncelenmesi

Amaç: Farklı spor branşlarındaki adolesan kadın sporcuların yapmış oldukları düzenli egzersizin bazı hormon ve biyokimyasal parametrelerin istirahat düzeyleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi.

Materyal ve Metot: Çalışmaya 20 sporcu, 20 sedanter olmak üzere toplamda 40 adolesan kadın gönüllü olarak katılmıştır. Araştırma grubunun FSH, LH, TSH, Prolaktin, Testesteron, Cortisol, Progesteron, B12, VitD25-OH, Glikoz, GGT, LDH, LDL, HDL, Trigliserit, ALT, AST, Kolesterol, Üre, BUN gibi parametrelerin kandaki istirahat düzeylerinin belirlenmesi için kan numuneleri alınarak uygun koşullarda saklanıp analiz edildi.

Bulgular: Her iki grup arasında Prolaktin, Progesteron, Testosteron, TSH, LH, AST, HDL ve Glikoz parametrelerinde anlamlı bir fark olduğu ($p<0,05$), D Vitamini, B12 Vitamini, FSH, Cortisol, Kolesterol, LDL, Trigliserid, BUN, Üre, LDH, GGT ve ALT parametrelerinde anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Sonuç: Adolesan kadın sporcularda düzenli egzersizin testosteron, progesteron, prolactin, LH ve TSH hormonlarının lüteal faz düzeylerini arttırdığı, kan lipid düzeyleri üzerinde anlamlı iyileşmeler yarattığı, bazı karaciğer enzim aktivitelerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kadın sporcu, adolesan, spor, hormon, enzim, lipid

ABSTRACT

Examination of Some Hormonal and Biochemical Parameters In Blood Samples of Adolescent Female Athlete

Aim: Investigation of the effects of regular exercise on resting levels of some hormones and biochemical parameters of adolescent female athletes who perform regular exercise in different sports branches.

Material and Methods: A total of 40 adolescents, 20 athletes and 20 sedanters participated in the study voluntarily. For the determination of the resting levels of FSH, LH, TSH, Prolactin, Testosterone, Cortisol, Progesterone, B12, VitD25-OH, Glucose, GGT, LDH, LDL, HDL, Triglyceride, ALT, AST, Cholesterol, Urea and BUN parameters of the research group, blood samples were taken and analyzed under appropriate conditions.

Results: There was a significant difference ($p < 0,05$) in the parameters of Prolactin, Progesterone, Testosterone, TSH, LH, AST, HDL and Glucose between the two groups. D Vitamin, B12 Vitamin, FSH, Cortisol, Cholesterol, LDL, Triglyceride, Urea, LDH, GGT and ALT parameters were not significantly different ($p > 0.05$).

Conclusion: Regular exercise in adolescent female athletes has been shown to increase luteal phase levels of testosterone, progesterone, prolactin, LH and TSH hormones, significantly improve blood lipid levels and increase some liver enzyme activities.

Key Words: Female athlete, adolescent, sports, hormone, enzyme, lipid

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AIAW	: Association for Intercollegiate Athletics for Women
ALP	: Alkalen Fosfataz
ALT	: Alanin Amino transferaz
AST	: Aspartat Amino Transferaz
BUN	: Blood Urea Nitrogen
FSH	: Follicle Stimulating Hormone
GGT	: Gama Glutamil Transpeptidaz
GnRH	: Gonadotropin Releasing Hormone
HDL	: High Density Lipoprotein
LDH	: Laktat Dehidrogenaz
LDL	: Low Density Lipoprotein
LH	: Luteinizing Hormone
NCAA	: National Collegiate Athletic Association
T3	: Triiodotironin
T4	: Tetraiodotironin ya da tiroksin
TG	: Trigliserit
TK	: Toplam kolesterol
TSH	: Tiroid Stimulating Hormone
TRH	: Thyrotropin Releasing Hormone

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Endokrin bezler ve dokular	14
Şekil 2.2. Ovaryal ve uterus siklusun evreleri. Kadın cinsel siklusu sırasında gonadotropinler (FSH, LH) ve ovaryum hormonlarının (östrojen, progesteron) plazma konsantrasyonları.	19
Şekil 2.3. Ovariyan siklus.....	22
Şekil 2.4. Metafaz II oosit	24
Şekil 2.5. Fallop tüpüne transfer sırasında embriyo evreleri.....	25
Şekil 2.6. Fertilizasyon ve implantasyon.....	26
Şekil 2.7. Triglisericid yapısı.....	34
Şekil 2.8. Kolesterol yapısı.....	35
Şekil 2.9. HDL kolesterol yapısı	36
Şekil 2.10. LDL kolesterol yapısı.....	38
Şekil 2.11. Karaciğer enzim yapısı-1.....	40
Şekil 2.12. Karaciğer enzim yapısı-2.....	41

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Trigliserid referans aralıkları	35
Tablo 2.2. Total kolesterol referans aralıkları	36
Tablo 2.3. HDL kolesterol referans aralıkları	37
Tablo 2.4. LDL kolesterol referans aralıkları.....	39
Tablo 4.1. Araştırma grubunun bazı fiziksel özellikleri	47
Tablo 4.2. Sporcu ve sedanter gruplarına ait FSH, Prolaktin, Testosteron ve Kortizol değerleri	47
Tablo 4.3. Sporcu ve sedanter gruplarına ait TSH, LH ve Progesteron değerleri.....	48
Tablo 4.4. Sporcu ve sedanter gruplarına ait Üre, Glikoz, Kolesterol, LDL ve HDL değerleri	49
Tablo 4.5. Sporcu ve sedanter gruplarına ait Hidroksi Vitamin D, GGT, AST ve LDH değerleri	50
Tablo 4.6. Sporcu ve sedanter gruplarına ait Vitamin B12, BUN, ALT ve Trigliserid değerleri	51

1. GİRİŞ

Son yıllarda bayanların sportif yarışmalara katılımının artması, beraberinde bayan sporcularla ilgili yapılan bilimsel çalışma sayısını arttırmıştır. Ergenlik döneminin fiziksel ve ruhsal gelişimi vücuttaki bazı hormon ve biyokimyasal maddelerin salınımının artması ya da azalması ile ilgilidir. Antrenman ve egzersiz vücuttaki bazı hormonların istirahat seviyelerinin artmasına ya da azalmasına etki etmektedir.¹ Sportif aktivitenin hormon salınımı üzerindeki etkisinin araştırılması günümüzde spor fizyolojisinin önemli bir konusunu oluşturmaktadır. Bununla birlikte adolesan dönemindeki fiziksel ve ruhsal gelişimin tetiklediği biyokimyasal ve hormonal değişimler ve sportif aktivitenin etkisiyle değişen biyokimyasal ve hormonal salınımının birlikte ele alınması adolesan sporcuların fizyolojilerinin anlaşılması açısından oldukça önemlidir.

Adolesan bayan sporcularda sporun cinsiyet hormonlarının istirahat düzeyleri üzerindeki kronik etkisinin belirlenmesiyle ilgili çok az çalışma yapılmış ve bu konu ile ilgili net bir bilgi literatürde yer almamaktadır. Fiziksel aktivite, adolesan kadın sporcularda bulunan hormon ve biyokimyasal değişkenlerin istirahat halindeki miktarını ve vücuttaki döngüsünü etkileyebilir. Adolesan kadınlarda spor ve fiziksel aktivite ile hormon ve biyokimyasal değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi adolesan kadınların fizyolojilerinin daha iyi anlaşılması bakımından oldukça önemlidir.

Egzersiz, bazı kan parametreleri ve hormon düzeyleri üzerinde kalıcı bir etki bırakmaktadır. Bu etkilerin anlaşılması sporcuların fizyolojik gelişimlerinin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir. Egzersize bağlı olarak organizmanın işlevinin değişmesine neden olan faktörler spor biliminin ilgi alanında yer almış ve bu konularla ilgili sporcu ve sedanterler üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır.²

Bu çalışmada spor yapan adolesan bayanlar ile spor yapmayan sağlıklı adolesan

bayanlardan istirahat halinde alınan kan örnekleri karşılaştırılarak fiziksel aktivitenin hormon ve biyokimyasal parametrelerin istirahat düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yaptığımız çalışma farklı branşlardaki adolesan bayan sporcuların yapmış oldukları düzenli egzersiz ve fiziksel aktivitenin bazı hormon ve biyokimyasal parametrelerin istirahat düzeyleri üzerindeki etkilerinin incelenmesini amaçlamaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Egzersiz, Spor ve Beden Eğitimi

Beden eğitimi, bireyin hareket edebilme yeteneğini öğrenerek, fiziksel aktiviteleri planlı yapması ve yaşam biçimi haline getirmesi olarak tanımlanmaktadır.³

Hareketli yaşam tarzı, bireyin ruh sağlığını ve beden gelişimini destekler. Bireyin çevresi ile iyi ilişkiler kurması ve toplumsal düzene ayak uydurabilmesi, sağlıklı bir fiziksel yapı ve iyi bir ruh hali ile ilgilidir.⁴

Spor, Kuralları önceden belirlenmiş ve rekabete dayalı faaliyetlerin bütünü olarak tanımlanabilir. Egzersizin özelleştirilerek birbirinden farklı alanlarda uygulanması ve bu farklı alanlara özgü çalışmaların belirlenip uygulanması, sporda farklı branşlaşların oluşmasına yol açmıştır. Spor, gelişmiş bir fiziksel kapasite, iyi bir teknik ve psikolojik olarak sağlıklı olmayı gerektirir.⁴

Egzersiz ve spor; bireyin fiziksel, psikolojik ve sosyal gelişimini destekleyen en önemli unsurlardan biridir. Bu bağlamda sportif çalışmalar, bireyin neredeyse her alanda gelişimine katkı sağladığı söylenebilir. Sportif faaliyetler genel olarak bireyin hareket kabiliyetini, fiziksel gelişimini ve ruh sağlığını destekleyen çalışmaları içermektedir. Spor, bireyin kişilik gelişiminde ve sosyalleşmesinde oldukça etkili bir mekanizmadır. Sportif faaliyetlerin kuralları; uygulandığı koşullara, uygulanan guruba, yaş ve cinsiyet gibi faktörlere bağlı olarak esnetilebilir. Sportif etkinlikler, daha çok oyuna dayalı geniş kapsamlı faaliyetlerin bütünü olarak tanımlanabilir.⁵

Spor, bireyin karakter ve kişilik yapısını geliştiren, bedensel ve ruhsal gelişimine katkı sağlayan, bireyi sosyalleştirerek çevresiyle iyi ilişkiler geliştirmesini sağlayan ve farklı toplumlar arasında etkili bir iletişim ağı oluşturan, rekabete dayalı, kuralları önceden belirlenmiş fiziksel etkinliklerdir.⁶

Egzersiz, bireyin genel sağlığını ve fiziksel yapısını geliştirir. Günümüzde

modern yaşamdaki hareketsizlik, egzersizin önemini kuvvetlendirmekte ve egzersizi daha önemli hale getirmektedir. Dolayısıyla düzenli yapılan egzersizler, bireyin en temel ihtiyacı olarak görölmektedir.⁴

Beden eğitimi ve sporun, bireyin sağlıklı bir yaşam sürmesine, duygusal ve sosyal yönünün gelişimine de katkıları vardır. Ayrıca sportif faaliyetler esnasında bireyin kısa sürede doğru karar alma ve uygulama çabası, yaratıcılık özelliğini geliştirmektedir. Özellikle takım halinde uygulanan sportif faaliyetlerde bireyin bencillikten uzaklaştığı, yardımlaşma ve paylaşma duygularının geliştiğı, sorumluluk alma ve mücadele isteğini arttırdığı belirtilmiştir. Sportif faaliyetler bireyin kurallara uyma, bağımsız davranma, öz denetim gibi kişilik özelliklerini de geliştirir.⁷

Beden eğitimi ve spor kemik ve eklemlerin oluşum ve gelişimini destekler, iskelet kaslarının gelişimine yardımcı olur. Sportif faaliyetler bireyin fiziksel kapasitesini arttırarak, günümüzde en önemli sağlık problemlerinden biri olan obeziteyi engeller. Düzenli olarak yapılan egzersizler kardiovasküler rahatsızlıkların olasılığını düşürür. Kardiovasküler rahatsızlıkları bulunan hastaların denetimli bir egzersiz programıyla daha kısa sürede iyileştikleri belirtilmiştir.⁸

Düzenli olarak yapılan egzersizler vücut yağ oranını azaltarak vücudu gereksiz ağırlıklardan kurtarır. Yapılan egzersizlerden sonra organizmanın geliştirdiğı çeşitli adaptasyonlar sayesinde fiziksel olarak yapılan bir iş ya da aktivite sırasında daha geç yorulma ve çabuk toparlanma görölr.⁹

2.1.1. Fiziksel Uygunluk

Fiziksel uygunluk, bireyin kendisini fiziksel ve ruhsal olarak iyi hissetmesi, günlük aktivitelerini yorulmadan yapabilmesi olarak tanımlanabilir.¹⁰

Fiziksel uygunluk, vücut kompozisyonunun optimum düzeyde olması, temel ve tamamlayıcı motor özelliklerin optimum düzeyde gelişmesi, kalp, dolaşım ve solunum

sistemlerinin organizmanın gereksinimleri karşılayacak düzeyde gelişmesini içerir. Bu özelliklerin önem dereceleri, sportif performans ve genel sağlık durumu açısından farklılık göstermektedir. Bundan dolayı fiziksel uygunluk, performansla ilişkili fiziksel uygunluk ve sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk olarak sınıflandırılmıştır. Sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk genel olarak kardiovasküler ve kardiorespiratuar dayanıklılığını içerir, performansla ilişkili fiziksel uygunluk ise kardiovasküler ve kardiorespiratuar gelişime ek olarak dayanıklılık, kuvvet, sürat, koordinasyon ve hareketlik gibi özelliklerin optimum düzeyde gelişimini kapsamaktadır.¹¹

Vücudun işlevsel kapasitesini arttıran özellikler, daha çok sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk alanına girmektedir. Spor ile ilgili fiziksel uygunluk ise farklı spor branşlarında sportif performansı belirleyen tüm parametreleri kapsar.¹⁰

2.1.2. Egzersiz ve Fiziksel Aktivite

Egzersiz, motorik özelliklerin korunması ve geliştirilmesi amacıyla planlanmış, düzenli ve tekrarlı fiziksel aktivitelerdir.¹² Organizmanın enerji harcamasına neden olan bütün hareketler fiziksel aktivite olarak tanımlanabilir.¹⁰

Fiziksel aktivite sırasında normal sınırların üstünde yapılan vücut hareketlerinin etkisiyle dinlenik durumdaki seviyenin üzerinde bir enerji harcaması gerçekleşir. Vücutta enerji harcamasını artıran tüm hareketler fiziksel aktivite olarak bilinir.¹³

Vücutta enerji harcaması üç şekilde gerçekleşir; istirahat halinde metabolik enerji harcaması, besin alımı ile ortaya çıkan enerji harcaması ve fiziksel aktivite ile oluşan enerji harcamasıdır.¹³

Fiziksel aktivite ve egzersizin bireyin sağlığının korunmasında önemli bir rolü vardır. Hareketli yaşam tarzı insan sağlığını geliştirir ve sağlıklı olma durumunu devam ettirir. Düzenli olarak uygulanan fiziksel aktiviteler bireyin bağışıklık sistemini destekleyerek, hastalıklara karşı direncini artırır ve yorgunluğu geciktirir. Günümüzde

yaygın olan hareketsiz yaşam tarzı, erken ölümlere neden olabileceği gibi çeşitli hastalıklar için önemli bir risk faktörüdür. Düzenli olarak yapılan fiziksel aktiviteler, çeşitli hastalık risklerini ve erken ölümleri önlediği, kaliteli ve sağlıklı bir yaşam sunduğu belirtilmiştir.¹⁴

Egzersiz ve fiziksel aktivitenin faydaları:

- Dolaşım ve solunum sistemlerini geliştirir
- Koroner damar hastalığı riskini azaltır veya önler
- Diyabet riskini azaltır veya önler
- Ağırlık kontrolünü sağlayarak düzgün bir vücut yapısı oluşturur
- Vücudun neredeyse tüm dokularının sağlıklı bir yapıya sahip olmasını sağlar ve bu sağlıklı yapının sürdürülebilir olmasına katkıda bulunur
- Depresyon ve stres durumlarını azaltır
- Kişinin kendisini iyi hissetmesini sağlar¹⁴

2.1.3. Egzersiz ve Fiziksel Aktivitenin Organizma Üzerindeki Etkileri

2.1.3.1. Egzersizin Kalp ve Dolaşım Sistemi Üzerine Etkileri

Egzersiz sırasında harcanan enerjiye paralel olarak kalbin yükü de artmış olur. Basınç ve volüm yükü ile karşılaşan kalp, oluşan yeni duruma uyum sağlar. Örneğin kayaklı koşu sporcuları gibi dayanıklılık sporcularında uzun süren yüklemeler ya da yarışlar sırasında kalp volüm yükü ile karşılaşır ve kalpte çeşitli adaptasyonlar görülür. Bu yüklenmeler sırasında kalbe gelen ve çıkan kan miktarında artış görülür ve bu artış uzun bir süre devam eder. Dayanıklılık sporcularında kalbin sol ventrikül çapının büyümesi kalbin yüklenmelere uyum sağladığını göstermektedir. Ayrıca yoğun ve şiddetli egzersiz yapan sporcuların sağ ventrikül boşluğunda da büyüme görülür. Sporcunun kondisyon düzeyi arttıkça buna paralel olarak kalbi de büyür. Yapılan

Çalışmalarda düzenli egzersizin kalbi geliştirdiği belirtilmiştir.¹⁵

Egzersiz sırasında dolaşım sisteminin en önemli görevi, dokulara ihtiyaç duyulan kanı ulaştırarak, dokuların beslenmesini sağlamaktır. Kardiovasküler sistem, antrenman sırasında artan vücut ısısını sabit tutar. Düzenli olarak yapılan egzersizler; toparlanma süresini kısaltır, kalbin dakika volümünü artırır, dinlenik nabız sayısını düşürür. Yapılan çalışmalarda en düşük nabızın 30’a kadar indiği belirtilmiştir.¹⁶

2.1.3.2. Egzersizin Kas Sistemi zerine Etkileri

Düzenli egzersiz ve antrenmanların etkisiyle bazı iskelet kas liflerinin çapı büyür, buna bağlı olarak kas kuvveti artar. Yavaş kasılan kas lifleri (Tip I) ve hızlı kasılan kas liflerinin (Tip II) kasta bulunma oranları farklılık göstermektedir. Ağırlıklı olarak yavaş kasılan kas liflerine sahip olan sporcuların daha çok dayanıklılık sporlarında başarılı oldukları belirtilmiştir. Hızlı kasılan kas liflerine sahip olan sporcuların daha çok kuvvet ve sürat gerektiren spor dallarında başarılı oldukları belirtilmektedir.¹⁷ Antrenmanlarda uygulanan çalışmaların özelliklerine göre kas lifleri gelişir.¹⁵

Egzersizin etkisiyle kaslarda kılcak damar sayısının artması ve vasodilatasyon sonucunda damar yüzeyinin büyümesi, kasların daha fazla oksijen elde etme özelliğini geliştirir. Kaslarda kan akımının ve miyogloblin yoğunluğunun artmasıyla kasların oksijen kullanma kapasitesi artar buna bağlı olarak da dayanıklılık özelliği gelişir.¹⁸ Düzenli yapılan egzersiz organizmanın aerobik kapasitesini yükselterek organizmaya dayanıklılık kazandırır.¹⁹

Kas kuvveti arttıkça sürat özelliği de bu artışa paralel olarak gelişir. Kaslar kısa süreli, şiddetli kasılma yeteneğini arttırarak sürat özelliğini geliştirir.¹⁸

2.1.3.3. Egzersizin Kemik ve Yağ Dokuları zerindeki Etkisi

Kuvvet alışmaları sırasında kasların kasılma şiddetine bağlı olarak ortaya çıkan

optimum düzeydeki basınç ve gerilim, kemik dokusunun gelişimini uyarır. Uygun ağırlıklarla yapılan çalışmalar, kemikte bulunan büyüme plaklarını uyarır. Buna bağlı olarak kemik büyüme oranı etkilenir. Böylece sağlıklı ve sağlam bir güçlü kemik yapısı oluşur. Çalışmalarda adolesan dönemde yapılan fiziksel aktivitenin yetişkinlik dönemindeki kemik yoğunluğu üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.¹⁰ Egzersiz sırasında enerji kaynağı olarak kullanılan yağların tüketimindeki artışa bağlı olarak vücut yağ kitlesi azalır. Ancak bu azalma miktarı egzersiz türüne ve uygulama süresine bağlıdır. Yetişkin bireylerde egzersizin yağ hücrelerini küçülterek vücut ağırlığını azalttığı, yaşamın erken dönemlerinde düzenli egzersiz yapılması ve bu yaşlarda hareketli bir yaşam sürdürmek, ilerleyen yaşlarda oluşabilecek obezite risklerini azalttığı belirtilmiştir.¹⁰

2.2. Kadın ve Spor

Kadınların spora katılımı son otuz yılda ilgi çeken bir konudur. 1960 yılları öncesinde kadınların fiziksel aktivitenin streslerine katlanamayacakları inancı ve kadınların zayıf, kırılgan ve spor yapmaya uygun olmadığı düşüncesiyle kadının spora katılımı birçok topluluk tarafından engellenmiştir.²⁰

Kadınlar, I. Dünya Savaşı sırasında dayanıklılık gerektiren görevleri yerine getirebilme yeteneklerini göstermişlerdir. 1971'de kadınlar için Toplulukla Mücadele Atletizm Derneği (AIAW) kurulması ve 1972'de Eğitim Yardım Yasası'nın IX. başlığının kabulü kadınların spora katılımı için önemli bir adım olmuştur. Sonrasında kadının spora katılımı hızla artmıştır. 1982'de AIAW'nin görevi Ulusal Collegiate Athletic Association (NCAA) tarafından devralındı ve spora kadınların katılımı sosyal olarak daha kabul edilebilir hale geldi. Kadının spora katılmasıyla kadınlarda egzersizin etkileri üzerine araştırmalar yapılmış, sporun kadınların fiziksel ve fizyolojik özellikleri üzerindeki etkileri ile ilgili bilgiler artmıştır.²⁰

Egzersiz ve sporun her yaştaki kadınlar için önemli faydaları vardır. Günümüzde profesyonel olarak spor yapmayan kadınların spordan en büyük beklentileri kilo kaybı ve düzgün bir görünüş olduğu söylenebilir. Neredeyse dünyanın her yerinde, kadınların sportif organizasyonlarda liderlik yapması ve bu organizasyonla ilgili kritik kararlar alma yetkisi sınırlıdır. Son zamanlarda sporda cinsiyet eşitliğinin sağlanması ve kadının spora etkin katılımının sağlanması için çeşitli ulusal ve uluslararası kuruluşlar, ulusal basın ve dünya basını birtakım çalışmalar yapmakta ve kadınların spora tüm alanlarda ve tüm düzeylerde katılımlarının sağlanması için olağanüstü çaba sarfetmektedir.²¹

Son dönemlerde kadının sosyal yaşamdaki rolünün artması, kadın ve kız çocuklarının yaşam tarzına uygun alanların artması ve cinsiyet eşitliğinin desteklenmesi için spor önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Sportif aktivitelerle kadının liderlik özelliğinin gelişmesi, diğer kadınlara öncülük etmenin, özellikle erkek egemen toplumlarda alınan kararların paylaşılmasının yolunu açmaktadır. Günümüzde, gelişmiş toplumlarda kadınların spora katılım oranı daha yüksektir. Kadının sportif organizasyon ve aktivitelerde aktif olarak yer alması, toplumsal gelişime ve sosyal yaşama olumlu katkılar sunmaktadır.²¹

Dünya üzerinde en eski spor etkinliği olarak bilinen antik olimpiyat oyunlarına kadınların izleyici olarak dahi katılımına izin verilmemiştir. 20. yüzyılın başlarına kadar kadınlar spordan ve spor alanlarından dışlanmıştır. Modern olimpiyat oyunlarının kurucusu Fransız Baron Pierre de Coubertin'in olimpiyatlarda sadece erkeklerin yarışmaya katılmasını savunan tutumu, spor kültürünün erkek egemenliği üzerine kurulmasına neden olmuştur. Dünyada sporunun gelişimine önemli katkıda bulunan Coubertin, kadının spor yapmasını savunmuş fakat kadının yarışma alanlarından uzak durması gerektiğini ileri sürmüştür.²²

Coubertinin kadının spora katılımı ile ilgili tutumunun etkisi, günümüze kadar

sürmüştür. Spor tarihine bakıldığında, geçmişte olduğu gibi günümüzde de kadının spora katılım oranının erkeklerden daha az olduğu görülmektedir.²²

2.2.1. Kadınların Fiziksel Özellikleri

Kadın vücudunun yapısı erkeklere oranla daha küçük ve daha hafiftir. Bu da iki cinsiyet arasında başta iskelet sistemi olmak üzere önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Puberte dönemine kadar her iki cinsiyette ağırlık, boy oranları ve motor beceri gelişimleri farklılık göstermez. Puberte döneminden sonra kadında boy daha kısa kalır. Literatürdeki çalışmalar, kadın sporcuların erkek sporculara oranla 5-10 cm daha kısa olduğu, kadınların vücut ağırlığının erkeklere oranla 10- 15 kg daha düşük olduğu belirtilmektedir.²³

Kadınlarda kassal kuvvet ve vücut ağırlığı erkeklere oranla daha düşüktür. Literatürdeki çalışmalarda genel olarak erkeklerin kadınlara nazaran % 10 daha kuvvetli olduğu belirtilmiştir. Kadınlarda ağırlık merkezinin daha aşağıda olması birçok spor branşında dezavantaj getirirken jimnastik gibi bazı branşlarda avantaj sağlamaktadır.²³

Adolesan dönemde kadınların kemik gelişimi erkeklere oranla daha ileridedir. Fakat kemik gelişimi kadında yaklaşık olarak 18 yaşına kadar sürerken, erkeklerde 21-22 yaşına kadar devam eder. Kadında kemik yoğunluğu erkeklere oranla daha düşüktür. Beslenme, sağlık durumu ve hormonal aktiviteler kemiğin gelişim düzeyini belirleyen önemli faktörlerdir. Kadınlarda distal femur, proksimal tibia ve patella daha küçük, artiküler kartinaj daha zayıf ve kemiklerin korteksi daha incedir. Kadınlar genel olarak daha geniş bir pelvis ve dar bir omuz yapısına sahiptir. Kadınlarda pelvis daha alçak, geniş ve yayvandır. Kadınların kalça oynakları arasındaki mesafe erkeklere oranla daha fazladır. Erkekler ile kadınlar arasındaki bu farklılıklar genel olarak puberte döneminden sonra belirginleşir.²⁴

Ergenlik döneminde kadınlarda kemik ve göğüs kafesi gelişimi, erkeklerden

daha hızlıdır. Fakat 16 yaşından sonra erkeklerin göğüs kafesi, kadınların karın boşlukları daha hızlı gelişir. Yetişkin kadında göğüs kafesi, erkeklere göre daha küçüktür. Aynı vücut ölçülerine sahip kadın ve erkeklerin vücut yapıları karşılaştırıldığında, erkeklerin daha uzun kol ve bacaklara sahip olduğu belirtilmiştir. Puberte döneminde erkeklerde bacak uzunluğu 11,2 cm artarken, bu oran kadında yalnızca 3 cm kadardır. Kadınların bağ yapıları daha ince, dirsek açıları daha geniş ve esneklik özelliği daha iyidir.²⁵

2.2.2. Adolesan Dönemde Sporum Önemi

Adolesan dönem (13-17 yaş), çocukluk ile erişkin çağ arasındaki biyolojik ve fizyolojik değişikliklerin en hızlı olduğu gelişme dönemidir. Adolesan gelişme çağı, fizyolojik ve psikolojik değişikliklerin ön planda olduğu, bebeklik çağından sonraki en hızlı gelişim dönemi olduğu söylenebilir. Bu dönemde anatomik yapıda orantısız bir gelişimden bahsedilebilir. Adolesan birey, organizmasında meydana gelen bu tür değişikliklere uyum sağlama sürecinde bir takım problemler yaşayabilir.²⁶

Adolesan dönemin gelişim sürecinde, motor becerilerin orantısız gelişimine bağlı olarak sporda yaralanma ve sakatlanma riskleri de artar. Kemik gelişiminin oldukça hızlı olduğu bu dönemde bireyin tüm yaşamını etkileyecek olan bu gelişimi engelleyecek sakatlık ve yaralanmalardan uzak durması oldukça önemlidir. Özellikle egzersiz esnasında oldukça dikkatli olunmalıdır. Gereğinden fazla yapılan ağırlık çalışmaları adolesan dönemde büyümeyi olumsuz etkiler. Bu nedenle özellikle bu dönemde optimum yük (Vücut ağırlığı ya da fiziksel gelişime uygun ağırlıklar) ve uygun şiddette yapılan çalışmalar önerilmektedir. Bu şekilde yapılan çalışmaların büyümeyi desteklediği belirtilmektedir.²⁶

Adolesan dönemde uygun yüklenmelerle yapılan çalışmalar;

- Fiziksel gelişim hızını arttırarak bireyin kendisini sağlıklı ve iyi hissetmesini sağlar
- Bireyde hareketli bir yaşam tarzı geliştirir
- Kemik yoğunluğunu artırarak ileride oluşması muhtemel olan kemik hastalıklarının risklerini ortadan kaldırır
- Yetişkinlik dönemde kronik hastalıklar ve obezite riskini azaltır ¹⁰

2.2.3. Puberte Dönemi

Cinsiyet karakterlerinin oluştuğu, üreme potansiyelinin kazanıldığı, hızlı bir büyüme atağının görüldüğü, genital organların geliştiği ve psikolojik değişimlerin yaşandığı çocukluk dönemi ile erişkin dönem arasındaki geçiş dönemidir. Bu evrede görülen değişimlerin çoğu hormonal değişimlere bağlıdır. Bu dönemde hipofiz ve gonadlar arasındaki etkili iletişim, çocukluk döneminin bitiğini göstermektedir.²⁷

Puberte döneminde gonadarş ve adrenarş olmak üzere 2 temel olgu söz konusudur. Gonadarş, gonadların büyümesiyle seks steroidlerin salınımının artması ve erkeklerde spermatogenezisin, kızlarda follükülogenezis ve ovulasyonun başlaması durumudur. Gonadal östrojen ve androjen salınımının başlaması ile erkeklerde testisler gelişir, kızlarda meme dokusu gelişir (telarş) ve ilk adet (menarş) görülür. Adrenarş, adrenal bezin olgunlaşmasıyla korteksin zona retikülaris tabakasından androjenlerin salgılanmaya başlaması, bunun sonucunda aksiller ve pubik bölgelerde kıllanmanın ortaya çıkması (pubarş) durumudur. Bahsettiğimiz iki olgu da birbirinden bağımsız gelişebilir. Adrenarş, gonadarştan birkaç yıl önce gerçekleşir.²⁸

Pubertenin başlama yaşı birçok farklı etkene bağlıdır. Etnik kökene göre de farklılık gösterebilir. Puberte başlangıcı kız çocuklarında genel olarak 8-13, erkek çocuklarında 9-14 yaşları arasındadır. Bu ortalamalardan daha önce puberte başlarsa

erken puberte olduğu söylenebilir. Bununla birlikte kızlarda 13 yaşına kadar telarşın, 16 yaşına kadar menarşın, erkeklerde 14 yaşına kadar testis gelişiminin başlamamış olması da geç puberte olarak kabul edilebilir. Geçmişle kıyaslandığında puberte dönemine günümüzde daha erken girildiği söylenebilir.²⁷

2.3. Endokrin Sistem

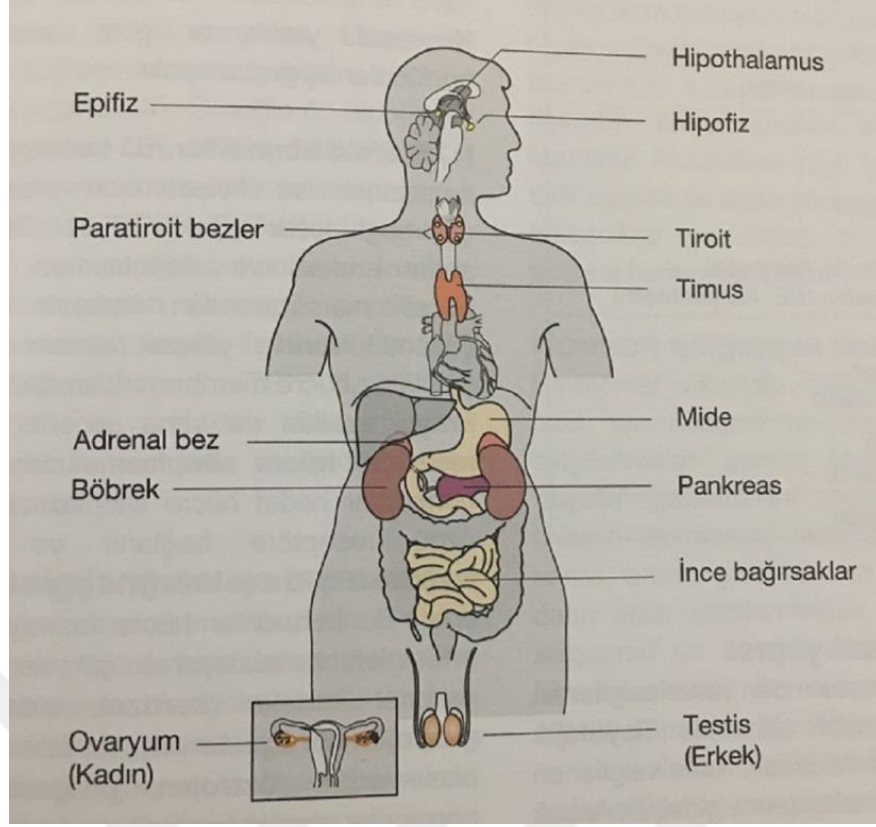
Vücut fonksiyonları başlıca iki sistem tarafından kontrol edilir. Bunlar, endokrin sistem ve sinir sistemidir. Bu sistemler sıkı bir etkileşim ve işbirili içerisinde organizmanın canlılığını ve sağlığın korunmasını sağlar. Sinir sisteminde nörotransmitterler, endokrin sistemde hormonlar dokular arası haberleşmeyi sağlar. Endokrin sistem bir kontrol ve düzenleme sistemidir. Yani hücrelerdeki kimyasal reaksiyonların hızını ayarlama, maddelerin hücre membranından taşınması, büyüme ve salgılama gibi metabolik fonksiyonların kontrolü ile ilgilidir.²⁹

Endokrin sistem;

- Vücut sıvılarında bulunan kimyasal madde oranlarını belirler
- Karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmalarını düzenler
- Sinir sistemi ile işbirliği yaparak, vücudun fiziksel ve psikolojik streslere karşı koymasını sağlar
- Organizmada büyüme ve gelişme faaliyetlerini düzenler²⁹

2.3.1. Endokrin Sistemin Yapıları

Endokrin sistem, endokrin bezler olarak bilinen doku ve organlardan oluşur. Endokrin bezler hormon olarak adlandırılan kimyasal maddeleri sentezleyip salgılar. Hormonlar, dokular arasındaki haberleşmeyi sağlayan moleküllerdir. Endokrin sistemi oluşturan yapılar hipofiz, tiroit, paratiroit bezler, adrenal bezler, pankreas, overler, testisler ve gebelikte plesentadır.²⁹



Şekil 2.1. Endokrin bezler ve dokular

2.3.2. Hormonların Kimyasal Yapısı

Hormonlar endokrin bezler tarafından üretildikten sonra kana karışarak ilgili hücreyi etkiler. Hormonlar kana karışarak vücudun bütün bölümlerine gidebilir ancak sadece hedef hücreleri etkilemektedirler. Çünkü hücrelerde hormonlara duyarlı reseptörler vardır. Bir hormonun birden fazla hedef dokusu olabilir. Yalnızca bir dokuyu etkileyen hormonlar da vardır. Etki yerine göre hormonlar lokal hormonlar ve genel hormonlar olarak ikiye ayrılır. Lokal hormonlar bulundukları yerde etki gösterirler yani kana karışıp vücuda yayılmazlar. Genel hormonlar kana karışarak kan yoluyla hedef hücreye ulaşırlar.²⁹

2.3.3. Hormonların Sınıflandırılması

Kimyasal yapılarına göre hormonlar üçe ayrılır: Steroid hormonlar, aminoasit türevleri, Protein/Peptit hormonlar.

2.3.3.1. Steroid Hormonlar

Bu hormonların çoğu kolesterolden yapılır. Kimyasal yapısı kolesterola benzer ve kolesterolda olduğu gibi steroid çekirdeği içerir.²⁹ Steroid hormonları, suda erimez ve depolanmaz. Bu hormonlar yağda erir ve hücre membranından kolayca geçer. Yağda çözünürlüklerinin yüksek olması nedeniyle üretildiği gibi hücre membranından düffüzyonla interstisyel sıvıya ya da kana geçerler.²⁹

2.3.3.2. Aminoasit Türevleri

Yağda çözünemediklerinden kolay diffüze olamazlar. Aminoasit türevlerinin sentezi için gereken maddeler, sindirilmiş gıdalarda özellikle süt ve et gibi zengin kaynaklardan elde edilir.³⁰

Bu hormonlar iki grupta incelenir.

a-) Tirozin türevleri: Tirozin amino asidinden iki grup hormon gelişir. Tiroid hormonları olan triidotironin (T₃) ve tetraidotironin (T₄ ya da tiroksin) tirozin türevlerinin iyotlanmış şekilleridir. Bu hormonlar steroid olmamasına rağmen steroidlerle benzerlik göstermektedirler. Bu hormonların reseptörleri hücre çekirdeğinde bulunur.

b-) Triptofan türevleri: Bu grupta serotonin ve melatonin bulunur.²⁹

2.3.3.3. Protein/Peptit Hormonlar

Hormonların çoğu protein, peptit veya bunların yakın türevleridir. Aminoasit sayısı 100'den fazla ise protein, 100'den az ise peptit diye adlandırılırlar. Protein/peptit hormonların reseptörleri hücre membranında bulunur.

2.3.4. Hormonların Salınımı ve Taşınması

Hormonların çoğu endokrin bezlerin epitel hücrelerinde oluşur. Ancak bazı hormonlar nöral hücrelerde, bazıları da bağ dokularda oluşur. Doğrudan kana karışan hormonlar damarlar yolu ile etki edeceği hücreye ulaşır. Hormonların etki yerleri; bir

hücre gurubu, bir organ ya da tüm vücut hücreleri olabilir.²⁹

Hormonlar kanda proteine bağlanarak ya da serbest halde taşınır. Protein/peptit yapıdaki hormonlar suda kolay çözünür oldukları için taşıyıcı bir moleküle ihtiyaç duymazlar. Tirozin türevi ve steroid hormanlar suda çözünür olmadıklarından ancak protein niteliğindeki bir molekül sayesinde kanda taşınabilir. Proteinlere bağlı olarak taşınan hormonlar dolaşımda daha uzun süre kalır ve bu hormonların plazma düzeyleri kısa sürede büyük değişimler göstermez. Proteinlere bağlı olarak taşınan hormonlar ile serbest hormonların toplamı kandaki toplam hormon miktarını belirler. Proteinlere bağlı olan hormonlar biyolojik olarak aktif olmadığından hormon aktivitesinden sorumlu olan hormonlar kandaki serbest hormonlardır. Serbest hormonlar tükendikçe proteine bağlı hormonlardan yeni hormonlar oluşur.²⁹

2.3.5. Hormon Salgısının Kontrolü

Hormonlar vücuttaki kimyasal reaksiyonları kontrol eder. Bu nedenle her zaman uygun miktarda salgılanmaları gerekmektedir. Hormonların gereğinden fazla ya da daha az salınımı vücuttaki kimyasal reaksiyonların işlevini değiştireceğinden optimum düzeyde salgılanması önemlidir. Hormon salgısının kontrolü negatif geri bildirim mekanizmaları ile sağlanır. Uyaran hormonun serbestleşmesine yol açtıktan sonra, ortaya çıkan durum veya ürünler hormonun daha fazla salgılanmasını baskılar.²⁹

2.3.6. Egzersiz ve Endokronoloji

İnsanın sahip olduğu gen yapısı fizyolojik özelliklerini oluşturur. Yani insan genler tarafından düzenlenmiş fizyolojik sistemlere sahiptir. Normal koşullarda insan vücudu fizyolojik ve psikolojik olarak denge durumundadır. İç ve dış koşulların değişmesi, fiziksel ya da mental stres durumları, değişen çevre koşulları gibi faktörler vücudun denge durumunu bozar. Bu dengenin korunması için mücadele eden sistem noroendokrin sistemdir.^{31,32}

Egzersiz organizmanın koşullarını değiştiren ve dengeyi bozan bir streştir. Bu streslere karşı vücutta, organizmanın iç ortamının dengede kalmasını sağlayan otonomik sistemler yer almaktadır. Endokrin sistem ile sinir sistemi, iç denge bozulduğunda dengenin yeniden kurulmasına katkı veren mekanizmaları harekete geçiren önemli iki sistemdir. Bu iki sistem genel olarak birlikte çalışır ve noroendokrin sistem olarak bilinir. Fakat bu iki sistemin mesaj gönderme şekli farklıdır. Endokrin sistem kana hormon salgılamak, sinir sistemi sinirler arasında ya da bir sinirden herhangi bir dokuya uyarı göndermek için norotransmitter denilen maddeleri kullanır. Hormonlar, hedef hücrelerde yer alan reseptörleri uyararak fizyolojik ve metabolik fonksiyonları koordine eden uyarıcı moleküllerdir.³⁰

2.3.7. Egzersizde Hormonal Düzenlemeler

Egzersiz ve fiziksel aktivite esnasında organizmada oluşan stres durumunun etkisiyle bazal metabolizmaya göre bazı hormon düzeylerinde artış görülürken bazı hormon düzeylerinde azalma meydana gelir. Hormon düzeyindeki bu artış ya da azalmalar, hormonu salgılayan endokrin bezin salgısındaki değişmeleri yansıtmaktadır. Egzersiz esnasında kan plazma düzeyi artan bir hormonun artış nedeni, yapımının ve salgı hızının artması, hormonun kullanılmaması ya da kandan uzaklaştırılma süresinin uzaması, egzersize bağlı olarak artan vücut ısısının düşürülmesi için oluşan su kaybı sonucunda kan plazma volümünün azalması (hemokonsantrasyon) ya da bu faktörlerin bileşiminden kaynaklanabilir.³³

Hormonların egzersize göstereceği tepkinin derecesi organizmanın egzersiz öncesi durumuna ve kapasitesine de bağlıdır.³⁴ Egzersizde hormonal değişimler MSS ile başlatılır, otonom sempatik aktivite artar, metabolik gereksinimlere ve çevresel faktörlere göre düzenleme yapılır. Egzersizin ilerleyen aşamalarında hormonal adaptasyonlar daha da önemli hale gelir. Egzersizde hormon kontrolü negatif feed-back

ile sağlanır. Endokrin sistem, akut ve kronik egzersizlere göre farklı uyumlar sağlamaktadır. Bu uyumlar cinsiyetlere göre değişiklik göstermektedir.^{35,36}

Bazı anabolik hormonlar (Testosteron gibi) egzersize yanıt ve adaptasyonda kritik öneme sahiptirler.³⁷ Testosteron salgısı yüksek şiddetli ve yüksek yoğunluklu kuvvet antrenmanları ile artmaktadır.^{38,39} Plazma testosteron düzeyinin egzersize cevabı, egzersizin uygulanma süresi ve egzersiz sırasında yapılan işten çok, egzersizin şiddeti ve yoğunluğu ile ilgilidir. Yoğun egzersizlerin kadınlarda plazma testosteron seviyesini arttırdığı belirtilmiştir. Fakat bu artış erkeklerde olduğu gibi yüksek oranda değildir.³³

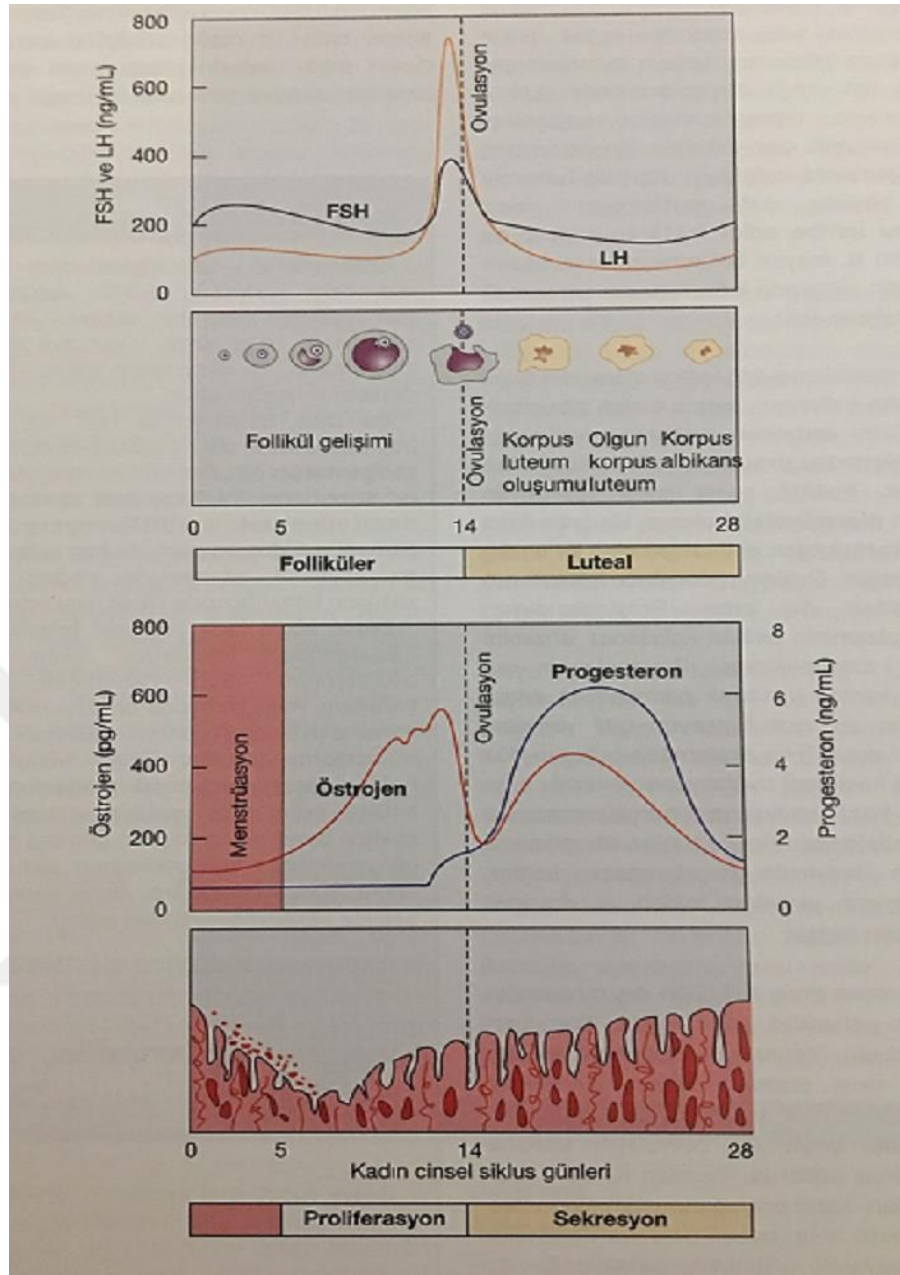
2.3.8. Kadında Hormonal Sistem

Kadında hormonal sistem, birbirini yöneten üç ayrı hormondan oluşur. Bunlar:

1. Hipotalamus kaynaklı serbestleştirici hormon, gonadotropin serbestleştirici hormon (GnRH)
2. Ön hipofiz hormonlarından lüteinizan hormon (LH) ve folikül uyarıcı hormon (FSH). Bu hormonlar hipotalamusta sentezlenen GnRH hormonuna yanıt olarak salgılanırlar.
3. Ön hipofiz bezinden salgılanan iki hormona yanıt olarak östrojen ve progesteron yumurtalıklar tarafından salgılanır.⁴⁰

Kadınlarda aylık siklularda bu hormonların dönemlere göre salgılanma hızı değişmektedir. Menstrual siklusun farklı dönemlerinde oldukça farklı hızlarda salgılanırlar. Şekil 2.2’de ön hipofiz lobundan salgılanan FSH ve LH ile östrojen ve progesteron konsantrasyonundaki değişimler gösterilmektedir.⁴⁰

Kadınlarda hipotalamustan GnRH salgısı aylık döngü dönemlerine göre büyük değişiklikler gösterir. Her iki cinsiyette de hormonlar ortalama her 90 dakikada bir salgılanır.⁴⁰



Şekil 2.2. Ovaryal ve uterus siklusun evreleri. Kadın cinsel siklusu sırasında gonadotropinler (FSH, LH) ve ovaryum hormonlarının (östrojen, progesteron) plazma konsantrasyonları.

2.3.9. Kadınlarda Puberte Döneminde Görülen Hormonal Değişimler

Gonadal steroidlerin salınımındaki artış ile başlayan gonadarş, gonadotropinlerin (FSH, LH) salınımındaki artış ile ortaya çıkmaktadır. Puberte başlangıcına kadar olan dönemde bir takım baskılayıcı mekanizmalardan dolayı gonadotropik salgılayıcı hormon (GnRH) baskılanmış, salınımı engellenmiştir. Puberte başlangıcında bazı

uyarıcı maddelerin etkinliği, baskılayıcı etkilerin üzerine çıkar ve bu sessiz dönem sona erer, ritmik olarak GnRH salgılanmaya başlar. Buna bağlı olarak da gonadotropinlerin salınımında artış görülür. Pubertenin başlamasıyla birlikte kızlarda inhibin B ve inhibin A salgıları yükselmeye başlar.⁴¹

Kızlarda ritmik GnRH salınımının sıklığı ve şiddetiyle orantılı olarak hormonal ortam etkilenir ve menstrual siklusun farklı evrelerinde farklı değişiklikler meydana gelir. Gonadotropinlerin salınımı GnRH salınımıyla paraleldir. Buna bağlı olarak gonadotropinler salınımındaki artış overlerdeki LH ve FSH reseptörlerine etki etmekte ve başlangıçta estradiol salınımı artmaktadır. Bu artış da pubertenin ilk bulguları olan meme gelişimini ve büyüme atılımının başlamasını sağlamaktadır. Estradiol, progesteron ve inhibinlerle birlikte feed-back mekanizmaları gonadotropin salınımını düzenlemektedir. Puberte döneminin ortalarına doğru negatif ve pozitif feed-back mekanizmaları yeterince geliştiğinde ilk adet (menarş) görülür. Menarş sonrası yaklaşık olarak 1-2 yıl içerisinde hipotalamo-hipofizer-ovarian aks tamamen fonksiyonel hale gelince düzenli ovulatuvar sikluslar başlar.²⁷

2.3.10. Gonadotropik Hormonların Overler Üzerindeki Etkisi

Menstrual sikluslarda ovaryumlarda meydana gelen değişiklikler, ön hipofiz bezinden salgılanan gonadotropik hormonlara (FSH, LH) bağlıdır. Bu hormonlar tarafından uyarılmayan yumurtalıklar aktif değildir. Çocukluk dönemlerinde yumurtalıklar, neredeyse hiç salgılanmayan FSH ve LH hormonları tarafından uyarılmadıklarından aktif değildirler. 9-12 yaşlarında gonadotropik hormonların salgısında artış görülür. Aylık cinsel döngünün başlamasıyla (11-15 yaş) gonadotropik hormonların salgısı en yüksek düzeye ulaşır. Bu değişim dönemine “puberte” dönemi denir. İlk cinsel döngüye de “menarş” adı verilir.⁴⁰

FSH ve LH overlerdeki hedef hücrelerin zarlarında bulunan reseptörlere

bağlanarak hücreyi uyarır. Aktif hale gelen reseptörler bu hücrelerin salgı, büyüme ve çoğalma hızlarını artırır.

Menstrual siklusun esas olarak foliküler, ovulatuvar, luteal ve menstruasyon olmak üzere dört fazı bulunmaktadır.²⁷

2.3.11. Menstrual Siklus

Menarştan menopoza kadar geçen süre içerisinde seks steroidlerin etkisiyle rahim iç duvarı bir takım değişikliklere uğrar. Bu sırada gebelik durumu oluşmazsa endometrium dökülerek kanama oluşur.²⁷ Kadının üretkenlik dönemlerinde cinsiyet hormonlarının aylık döngü dönemlerine göre salgı hızında değişimler görülür. Bu değişimlere bağlı olarak yumurtalıklarda ve cinsel organlarda da değişimler meydana gelir. Her ay gerçekleşen bu ritmik olaya “menstrual siklus” ya da “kadında cinsel döngü” adı verilir. Üreme dönemindeki kadınlarda döngü süresi yaklaşık olarak 28 gündür. Bazı kadınlarda bu süre 45 gün kadar uzun sürebilirken, bazılarında 20 gün kadar kısa sürebilir. Lüteal faz her kadında 14 gündür. Günlerde meydana gelen sapmalar foliküler fazda görülür. Doğurganlıkta azalmaların olması daha çok aylık döngülerin düzensiz olmasıyla ilişkilendirilir.^{27,40}

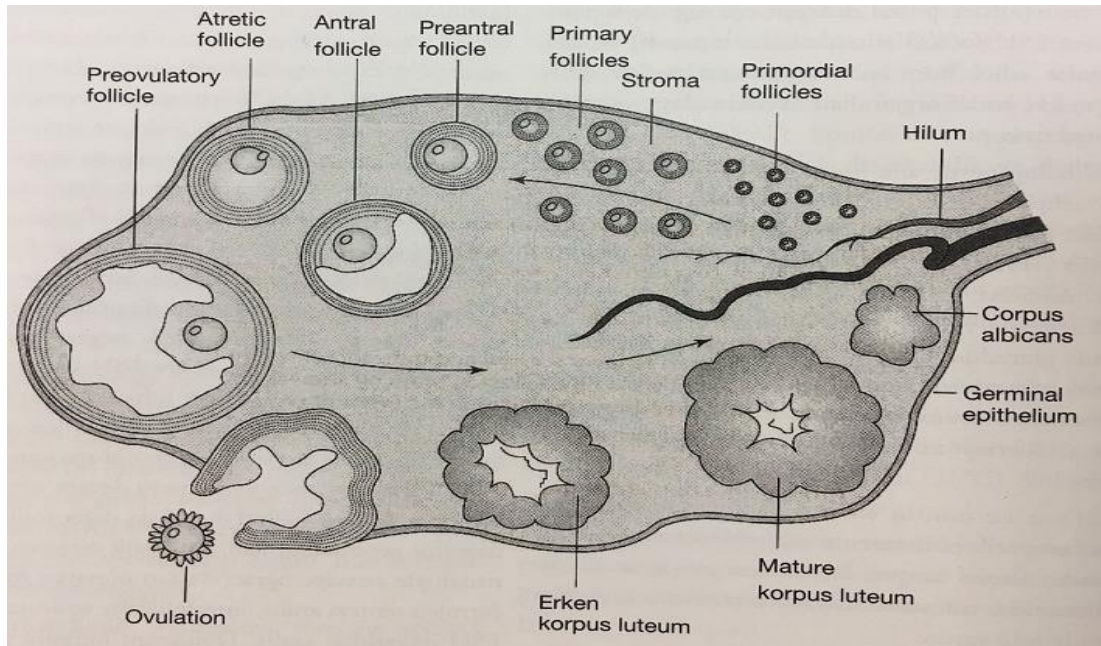
Menstrual siklus nöroendokrin sistem tarafından kontrol edilmektedir. Cinsel döngü sürecinde iki önemli olay görülür. Bunlardan birincisi, her menstrual siklusta yalnızca bir olgun yumurta yumurtalıklardan serbestleşir ve her defasında sadece bir fetüs gelişir. İkincisi, menstrual siklusun belirli günlerinde döllenmiş yumurtanın yerleşmesi için uterus endometriumu hazırlar.²⁷

2.3.11.1. Foliküler Faz

Ovulasyona gidecek olan folikül siklusun ilk günlerinde seçilir. Cinsel döngünün ilk birkaç günü içerisinde FSH ve LH hormonlarının konsantrasyonları farklı düzeylerde artış gösterir. Puberte (ergenlik) sonrası ön hipofiz bezinin büyük

miktarda FSH ve LH salgılamasıyla overler foliküllerle beraber gelişir. Ovum çapının 2-3 kat artmasıyla folikül gelişiminin ilk aşaması gerçekleşir. Yeni granüloza hücre tabakalarının foliküle eklenmesiyle büyüme olayı devam eder.⁴⁰

Bu dönemde FSH hormonunun salınımı LH hormonundan daha fazladır. FSH her siklusta 6 ile 12 arasında primer folikülün büyümesini hızlandırır. Bunun yanında FSH ilk olarak granüloza hücrelerin bölünmesini hızlandırır ve birçok granüloza hücre tabakasının oluşumunu sağlar. Bununla birlikte ovaryum iç hücreleri granüloza hücrelerin etrafında tabakalar halinde toplanarak “teka” adı verilen başka bir hücre kütlesi oluştururlar. Bu hücre kütlesi iki alt tabakadan oluşur. İç tabakada (teka interna) hücreler, granüloza hücreleri gibi epitelooid özelliktedirler ve steroid hormonlarını (progesteron ve östrojen) salgırlar. Dış tabaka (teka eksterna), damar sayısı fazla olan bağ dokusundan oluşan bir kapsül şeklindedir. Gelişmekte olan folikülün kapsülünü oluşturur. Primer folikül, antral foliküle, antra folikül veziküler folikülleri oluşturarak daha çok büyük foliküllerin gelişmesine yol açar. Her ay tek bir folikül olgunlaşır geri kalan foliküller küçülür. Folikül gelişimi Şekil 2.3’te gösterilmiştir.⁴⁰



Şekil 2.3. Ovariyan siklus.

2.3.11.2. Ovulatuvar Faz

Graaf folikülün maturasyonu ile birlikte yüksek östrojen konsantrasyonlarına ulaşılır. Estradiol belli bir eşik değerinin üzerinde pozitif geri bildirim ile gonadotropin salınımını uyarır. LH seviyeleri en üst düzeye ulaşır. Genellikle LH'nin ani artış başlangıcından 35-44 saat; en üst düzeye ulaştıktan 10-12 saat sonra ovulasyon olur.⁴² LH hormonunun artışı ovulasyonda önemli rol oynar. Ovulasyon sırasında sigmata adı verilen lokal bir çıkıntı oluşur. Bu çıkıntıdan artan follikül içi basınç, prostoglandiler ve enzimlerin etkisiyle ovulasyon oluşur. Ovulasyon sırasında oosit, ve onu çevreleyen granuloza hücreleri ve teka interna hücreleri LH'nin etkisiyle corpus luteuma dönüşür, progesteron salgılamaya başlar ve böylece luteal faza geçilmiş olur.²⁷

2.3.11.3. Luteal faz

Bu safhada corpus luteumdan salgılanan progesteron hormonu baskın olarak salgılanır. Corpus luteumun salgılama yeteneği LH hormonunun desteğine bağlıdır.⁴³ İmplantasyona en uygun dönem luteal fazın ortalarında progesteron ve estradiol salınımının en yüksek olduğu 4 günlük dönemdir. Teka intersiyel hücrelerinde olduğu gibi granuloza hücrelerinde de progesteron sentezi gerçekleşmektedir. Progesteron salınımı LH'ya bağımlıdır ve luteiniza olmuş granuloza hücrelerinde gerçekleşir.²⁷

Östrojenin etkisiyle kalınlaşmış olan endometriyum, bu dönemde salgılanan progesteron hormonunun etkisiyle sekretuvar değişikliklere uğrayıp implantasyona hazır hale gelir. Bu dönemde endometriyum kalınlaşmış ve iyi vaskülarizedir. Endometriyumda sekretuvar aktivite devam etmektedir.²⁷

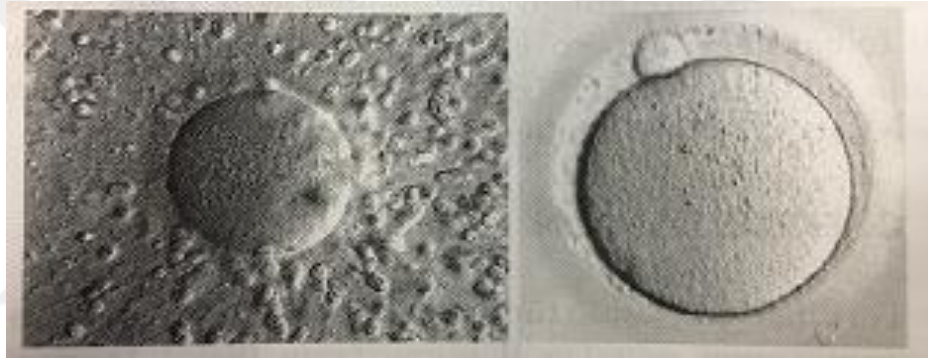
2.3.11.4. Menstruasyon Fazı

Fertilizasyon olmadıysa dejenere olan corpus luteumla birlikte azalan progesteron, estradiol ve inhibin A sonucu luteoliz olur ve endometriyum dökülür ve menstruasyon kanaması gerçekleşir. Premenstruasyon döneminde endometriyum,

2.3.11.5. Fertilizasyon

Fertilizasyon fallop tüpüne atılan haploid sayıda kromozom içeren metafaz II yumurtanın (Şekil 2.4), yine haploid sayıda kromozom içeren sperm ile birleşmesi olayıdır.

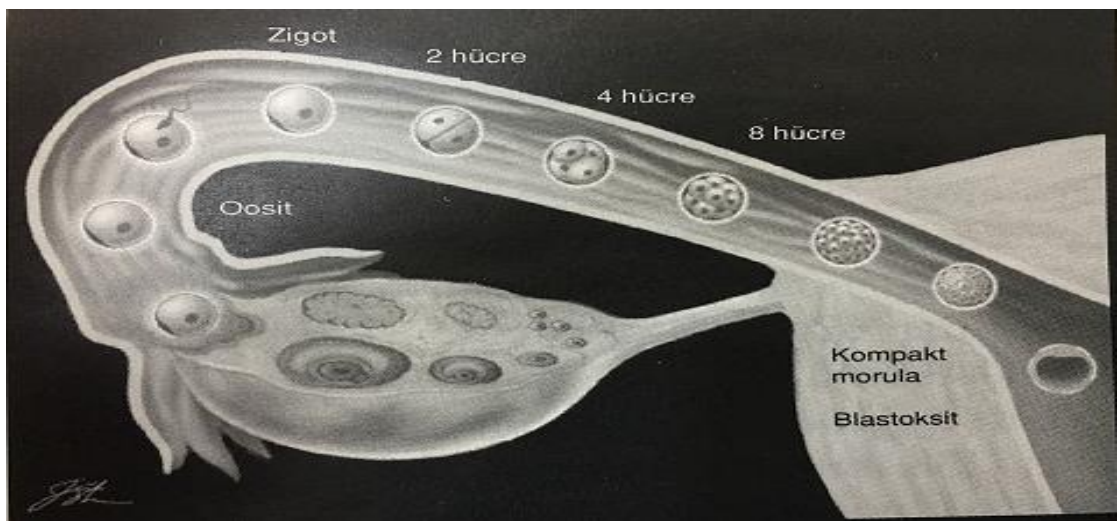
Fertilizasyon fallop tüpüne atılan haploid sayıda kromozom içeren metafaz II tanın (Şekil 2.4), yine haploid sayıda kromozom içeren sperm ile birleşmesi



Fertilizasyondan önce spermilerin epididimal bir olgunluk süreci geçirmeleri gerekmektedir. Bu süreç “epididimal maturasyon” olarak adlandırılır. Akrozom antijenlerinin sunulabilir hale gelmesi için akrozom membranının ortadan kalkması gerekmektedir. Doğal yollarla servikal mukus içerisinde gerçekleşen bu olay, “kapasitasyon” olarak adlandırılır. Her iki olay da internal fertilizasyona uygun evrimsel bir adaptasyon süreci olarak değerlendirilebilir.⁴⁴ Kapasitasyon ısı bağımlı bir olaydır. Kapasitasyonun gerçekleşmesi için 37-39 °C vücut ısısı gerekmektedir. Kapasitasyon sonucunda sperm yüzeyindeki glukoproteinlerin ayrılmasıyla reseptörler ortaya çıkar.⁴⁴

ortamın pH'ı ve oksijen basıncı düşük olduğundan hareketlilik kazanır. Spermilerin servikal mukus, uterus içinde ve fallop tüplerinde yaptığı yolculuk sırasında sadece gerekli enerjiyi koruyabilen ve sağlıklı olan spermier bu yolculukta başarıya ulaşabilmektedir. Yapısal olarak bozuk olan spermier yolculuk esnasında servikal mukusa takılarak saf dışı kalırlar. Fallop tüplerindeki siliyaların gidiş yönü spermierin hareket yönünün tersinedir. Fallop tüplerinin oluşturduğu bu ters akım spermier için geçişı biraz daha zorlaştırmaktadır. Yetersiz enerjiyle hareket eden ve hareket kabiliyeti düşük olan spermier de bu aşamada elenirler. Sonuç olarak döllenmenin olacağı ampulla bölgesine yaklaşık olarak 100 000-200 000 sağlıklı sperm ulaşmakta ve burada da doğal bir seçicilik söz konusudur. Fallop tüpü ampullasına gelen spermierin oosit ile birleşmesinde rol oynayan üç temel düzenek vardır. Bunlar, spermin vitellin tabakaya (zona pellisuda) tutunması, akrozom reaksiyonu ve membranların kaynaşması şeklinde sıralanabilir.⁴⁴

Fertilizasyon sonrası embriyo fallop tüpleri içerisinde yaklaşık olarak 3 gün süren bir yolculuğa çıkar ve bu sırada hücre bölünmesi hızla devam eder (Şekil 2.5). Bu bölünme sürecine fallop tüplerinin epitel hücrelerinden salgılanan bazı maddelerin neden olduğu düşünülmektedir.⁴⁴

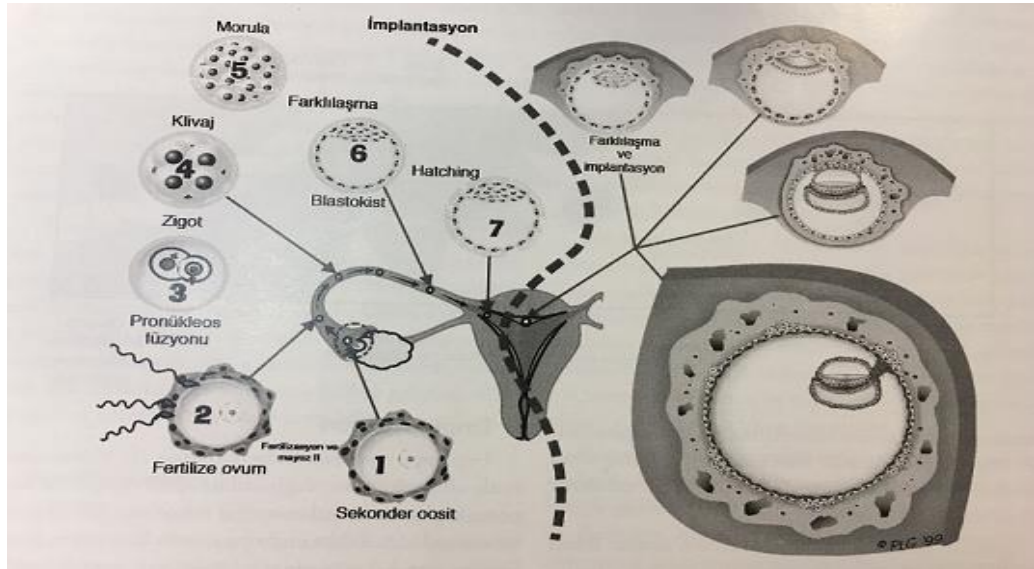


Şekil 2.5. Fallop tüpüne transfer sırasında embriyo evreleri

2.3.11.6. İmplantasyon

İmplantasyon sırasında endometriyum 10-14 mm civarında olup sekretuar değişiklikler içerir. Erken embriyo uterus kavitesine, fertilizasyondan 2-3 gün sonra sekiz hücreli morula safhasında girer. Uterus kavitesine girdikten 3-4 gün sonra 30-200 hücreli bir blastokist safhasında zona pellucidadan kurtulur ve implantasyon (Şekil 2.6.) başlar.²⁷

Normal implantasyon için embriyo ve endometriyum uyumlu olmalıdır. Bu sürece özellikle laminin ve fibronektin gibi bir takım adezyon molekülleri aracılık eder. İmplantasyonun ilk günlerinde sinsisyal trofoblastlar endometriyal epitelyumla ilişkiye girer daha sonra sitotrofoblastik hücreler devreye girer. İçteki hücrelerden embriyoya ait dokuların geliştiği embriyolast, dıştaki hücrelerde plesentanin gelişimine neden olan trofoblast oluşur. Blastokist aşamasında uterin kavitede bulunan hücrelerin zona tabakası kaybolur. Bu duruma hatching olayı denir. Böylece fertilizasyondan sonraki 6. günde implantasyon başlar.²⁷



Şekil 2.6. Fertilizasyon ve implatasyon

Sonuç olarak üreme canlı türlerinin devamlılığını sağlar, genetik materyal aktarımın gerçekleştirir. Üreme, henüz aydınlatılamamış, oldukça karmaşık olan bir dizi

nöroendokrin ve lokal faktörlerin etkisiyle düzenlenen kompleks bir süreç olarak tanımlanabilir.²⁷

2.4. Bazı Hormon ve Biyokimyasal Parametrelerin Egzersiz ile İlişkisi

2.4.1. FSH/LH ve Egzersiz

FSH ve LH hedef organlardan östrojen ve androjenlerin salgılanmasından sorumludur. Kadınlarda FSH ve LH salgılanmasındaki değişiklikler, üreme siklusunu oluşturan ovaryum ve uterin sikluslarının oluşmasını sağlamaktadır. FSH yumurta gelişimini başlatır ve overyumların östrojen üretimini arttırırken, LH ovulasyonu ve corpus luteumdan progesteron salınımını uyarmaktadır. Erkeklerde FSH sertoli hücrelerinde spermlerin oluşumunu başlatır. LH testislerde testosteron üretimini uyarır. FSH ile LH uzun ve kısa feed-back mekanizmaları ile kontrol edilmektedir.⁴³

Egzersiz türleri LH ve FSH düzeyleri üzerinde farklı etkiye sahiptir. Özellikle mukavemet sporları bu hormonları kronik olarak etkiler ve kan plazma düzeylerinde artış meydana getirir. Uzun süre spor yapan sporcularda bu hormonların serum düzeyleri artar, bayan sporcularda bu hormon düzeylerinin değişmesi menstrual siklus düzeninin bozulmasına neden olur.^{45,46}

2.4.2. TSH ve Egzersiz

Tiroid uyarıcı hormon, hipotalamustan salgılanan tirotropin serbestleştirici hormona cevap olarak salgılanan bir peptit hormondur. TSH sentezi, tiroid hormonları tarafından negatif feed-back mekanizmasıyla kontrol edilir. Tiroid bezini etkileyerek triyodotrinin ve tiroksinin sentez ve salgılanmasını uyarır.⁴³

Tiroid hormonlarının salgılanmasını kontrol eder, tiroit bezinin çalışmasını düzenler. Egzersiz tiroid hormonlarını etkiler. Uzun süreli submaksimal egzersizlerde yağ asidi oksidasyonunu arttırır. Sporcularda tiroid hormonlarının salgısı egzersizle artış gösterir.^{45,46}

2.4.3. Prolaktin ve Egzersiz

Prolaktinin temel fonksiyonu gebeliğin son dönemlerinde ve laktasyonda yani süt verme sırasında süt oluşumunun başlamasını ve sürdürülmesini sağlamaktır. Östrojenin uyarımıyla, gebelik esnasında pitüiter bezin temel hücre tipini oluşturan laktotrof hücrelerde sentezlenir. Prolaktin salgılanması dopamin ile inhibe edilirken hipotalamustan salgılanan TRH (Thyrotropin Releasing Hormone) ve vazoaaktif intestinal peptit tarafından uyarılır. Memenin emilmesi prolaktin salgılanmasında fizyolojik uyarım etkisi yapar.⁴³

Egzersiz prolaktin düzeyine etkisi tam olarak bilinmemektedir. Ancak bazı çalışmalarda egzersiz sırasında prolaktin hormonu düzeyinde artış olduğu belirtilmiştir.⁴⁷ Prolaktin seviyelerinin daha iyi düzeye gelmesinde egzersizin etkili olduğunu belirten çalışmalar da bulunmaktadır. Egzersizde prolaktin düzeylerinin iyileşmesi ise artan vücut sıcaklığına bağlanmaktadır.^{48,49} Sporcunun sempatik aktivitesindeki değişiklikler ve diğer hormonların etkileri nedeniyle prolaktin inhibe olmaktadır.⁴⁶

2.4.4. Progesteron ve Egzersiz

Siklusun luteal fazında salgılanan progesteron, ovulasyondan sonra meydana gelen korpus luteumdan salgılanır. Progesteron luteal döneme özgü bir hormon olup maksimum salgı seviyesine midluteal fazda (21. gün) ulaşır. Progesteron uterusu döllenmiş yumurtanın yerleşmesi için uygun hale getirir. Gebelik sırasında endometriyumu sabitler.⁵⁰ Her ay rahmi gebelik için hazırlayan progesteron döl yatağında döllenmiş yumurtanın daha kolay yerleşmesi için gerekli ortamı sağlar ve LH'nin etkisiyle salgılanır. Progesteron östrojen hormonunun etkilerini bastırmakla beraber östrojenle birlikte organizmada birtakım değişikliklere neden olur.⁵¹

Gebelik durumunun oluşmasını ve hamilelik sürecini etkileyen progesteron

ayrıca gebelikte diğer hormonlarla birlikte meme dokusunun gelişimine katkı sağlar. Meme dokusunun doğumdan sonra süt salgılamasında progesteronun rolü vardır. Hamile kadınlarda düşük tehlikesinin olduğu durumlarda genellikle progesterone takviyesi yapılır.⁵¹

Yapılan bazı çalışmalarda, düzenli egzersizin progesteron plazma düzeyini arttırdığı belirtilmiştir.⁵² Bazı çalışmalarda da egzersizin akut etkisiyle progesteron plazma düzeyinin azaldığı belirtilmiştir.⁵³ Kadınların üreme sistemi üzerinde önemli etkileri olan östrojen ve progesteron hormonları, egzersizin kapasitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.⁵⁴ Progesteron hormonu solunum ve dolaşım sistemlerini de etkilemektedir. Ayrıca vücut ısısını ayarlama, yaralanmalar ve psikolojik faktörler gibi vücuttaki birçok mekanizma üzerinde de etkileri vardır. Bundan dolayı menstrual dönem boyunca görülen hormon salgısındaki değişiklikler farklı dönemlerde sportif performansı artırır ya da performansın düşmesine neden olur.^{54,55}

2.4.5. Kortizol ve Egzersiz

Glikokortikoidler içerisinde işlevsel olarak en önemli hormon kortizoldür. Çok yönlü etkiye sahip olan glukokortikoidlerin organizma üzerindeki en belirgin etkisi, karaciğer dokusunu etkileyerek protein ve yağlardan glikoz oluşumunu (Glukoneogenesis) sağlayarak, plazma glikoz konsantrasyonunu arttırmalarıdır. Bununla birlikte yağların yıkımını hızlandırarak yağ asitlerinin plazmadaki yoğunluğunu arttırmaları. Karaciğerin dışında özellikle kas dokusunda protein yıkımını arttırmaları. Kortizol glikokortikoidlerin temel yeri olan karaciğerde metabolize edilir. Organizmanın maruz kaldığı, fizyolojik ya da psikolojik her türlü stres durumunda kanda kortizol konsantrasyonu artış gösterir. Katekolaminlerin işlevini yerine getirmesinde kortizolün önemli bir rolü vardır.³⁰

Egzersiz esnasında kortizolün artış oranı egzersizin şiddetine bağlıdır. Egzersizin

yoğunluğu ve şiddeti arttıkça buna paralel olarak kortizolün plazma düzeyi de artar. Egzersiz sırasında kortizolün plazma düzeyinin artması, egzersiz yükünün organizmada yarattığı stresten kaynaklanmaktadır. Yüksek şiddetteki aktivitelerde oluşan yoğun stres ve baskıya bağlı olarak kortizol ve kortikosteron plazma düzeylerinde artış meydana gelir. Kortizol fiziksel aktivite sırasında glukoneojenesizi hızlandırarak glikozun metabolik yakıt olarak kullanımını destekler. Kortizol metabolik yakıt olarak yağların yerine glikozun kullanımını sağlayarak egzersiz esnasında daha hızlı enerji üretimine, dolayısıyla egzersizin daha şiddetli olmasına olanak tanır.³⁰

2.4.6. Testosteron ve Egzersiz

Erkeklerde testisler, yüksek miktarda testosteron salgılamak, az miktarda östrojen salgılar. Kadınlarda ovaryumlar yüksek miktarda östrojen salgılamak, az miktarda testosteron salgılar. Kadınlarda testosteron hem ovaryumdan hem de sürrenal bezden salgılanmaktadır. Testosteron steroiddir. Testosteron, kılların büyümesine neden olur. Tipik bas erkek sesi karakterini sağlar. Testosteron vücudun bütün bölümlerinde deri dokusunun kalınlaşmasını ve sağlamlaşmasını sağlar, yağ bezlerinin salgısını artırarak sivilce oluşumuna neden olur.³⁰

Egzersizde testosteron plazma düzeyinde bir artış görülür. Bu artıştan katekolaminler sorumlu tutulur. Kuvvet antrenmanları ve ağır dayanıklılık antrenmanları yetişkin erkeklerde serum androjenlerini artırır. Yapılan çalışmalarda plazma testosteronunun kısa süreli yoğun egzersizle arttığı belirtilmiştir. Testosteron artışı çalışmada kullanılan kas kitlesi ile orantılıdır. Testosteron artışı egzersizde oluşan plazma volüm değişikliklerine bağlanabilir. Egzersizde serbest testosteron konsantrasyonları artar, testosteron artışı gonadotropin stimülasyonu olmaksızın testiküler üretimin artışına bağlıdır.³⁰

Plazma testosteron seviyesinin hem genç hem de yaşlılarda akut egzersizde

arttığı tespit edilmiştir. Testosteronun akut egzersiz sırasındaki artışından yavaşlayan metabolizmadan çok egzersiz sırasındaki katekolamin artışının sorumlu olduğu belirtilmiştir. Testosteronun egzersize yanıtı, egzersizin türüne göre değişmektedir.³⁰

2.4.7. Glikoz ve Egzersiz

İnsan vücudunda kanda serbest halde bulunur. 100 ml kanda yaklaşık olarak 70-90 mg glikoz vardır. Beyin dokusu ve eritrositler (alyuvarlar) enerji yakıtı olarak sadece glikozu kullanır.⁵⁶

Egzersize bağlı olarak organizmada meydana gelen değişimler, aktivitenin yoğunluk ve şiddetine göre farklılık göstermektedir. Optimum düzeyde yapılan egzersizlerin plazma glikoz düzeyinde artışa neden olduğu belirtilmiştir.⁵⁷ İstirahat esnasında karaciğerde glikojen yıkımından ve amino asitlerden glikoz elde edilirken, fiziksel aktivite sırasında katekolaminlerin yardımı ile plazma glikoz konsantrasyonu artar. Kan plazmasında bulunan glikoz düzeyi egzersizin şiddeti ve süresine bağlıdır.⁵⁷

2.4.8. Kan Üre Azotu (BUN)/Üre ve Egzersiz

Kan üre azotu (BUN) çoğunlukla vücuttaki üre değerini belirlemek için kullanılır. Üre, protein metabolizması sırasında ortaya çıkan amonyaktan üretilen atık bir üründür. Fazlalık olarak ortaya çıkan amonyağın zehirsiz hale getirilmesi için üre sentezi gerçekleşir. Protein ağırlıklı beslenme üre oluşumunu arttırmaktadır. Akut ya da kronik karaciğer hastalıkları ve protein eksikliği nedeniyle plazma üre seviyesi düşük olabilir. Ürenin büyük bir çoğunluğu böbreklerden süzülerek idrarla atılır. Üre, böbrek dokusunun süzerek dışarı attığı en bol atık ürünlerden biridir.⁵⁷

Yapılan çalışmalarda genel olarak egzersizin akut etkisi sonucu üre seviyesinde artış olduğu, istirahat halinde üre seviyesinin normal değerlere döndüğü belirtilmiştir. Antrenman ve müsabaka sırasındaki oksijen tüketimindeki artış ile metabolik hızın artmasının üre düzeyinde artışa neden olabileceği belirtilmiştir.⁵⁷

2.4.9. D Vitamini ve Egzersiz

D vitamini, sağlıklı olma halinin devam ettirilmesine katkı sağladığı gibi, kemik ve kas dokularının gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. D vitamini doğrudan ya da dolaylı yollarla vücuttaki birçok mekanizmayı etkileyen bir moleküldür. Yağda çözünen D vitamini, böbrek ve bağırsaklarda çeşitli minarellerin emilimini sağlayarak organizmanın mineral dengesini korur. Yapılan çalışmalarda D vitamininin kan basıncını etkilediği belirtilmiştir.^{58,59} Ayrıca D vitaminin kolesterolde üretilmesi, yağ hücrelerinde depolanabilmesi, gerektiğinde dolaşıma katılması, üretildiği dokudan kana karışarak farklı dokuları etkilemesi bakımından hormon işlevi gören vitamin olarak nitelendirilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda D vitamininin hormon özellikleri ile örtüştüğü ve hormon olarak adlandırılabilceği belirtilmiştir.⁶⁰

D vitamininin en önemli işlevi, kas ve kemik dokularının gelişimi ve büyümesi üzerindeki etkisidir. Yapılan araştırmalarda sporcuların bağışıklıklarını güçlendirmek ve egzersizin etkisiyle ortaya çıkan hasarı en aza indirmek için spor yapmayan bireylere göre sporcuların daha fazla D vitaminine ihtiyaç duydukları belirtilmiştir.⁶¹ Yapılan başka çalışmalarda organizmada D vitamininin normal değerlerin altında olduğu durumlarda sportif performansın daha düşük olduğu, normal ve yüksek düzeylerde olduğunda sportif performansın arttırdığı belirtilmiştir.⁶² Belli bir süre besin takviyesi olarak D vitamini alan sporcuların daha iyi performans gösterdiği ve sporcularda sakatlık riskini azalttığı belirtilmiştir.⁶² Ayrıca D vitamininin kardiyovasküler sistem üzerindeki etkileri de sporcular için oldukça önemlidir.⁶³

2.4.10. B12 Vitamini ve Egzersiz

Vitamin B12 insan vücudunda yapılamadığından diyetle dışarıdan alınmalıdır. B12 vitamini hayvansal besinler ve doğal olarak et ve ürünleri ya da fermente soya ürünlerinde bulunmaktadır.⁶⁴ Sağlıklı beslenen bir insan vücudunda 2 mg karaciğerde,

ve 2 mg da vücudun diğer bölgelerinde olmak üzere toplamda 4 mg B12 vitamini depolanır. Gereken B12 vitamini 3-6 yıl süreyle bu depolardan karşılanabilir. Böbrek, karaciğer ve kalp B12 vitamini bakımından oldukça zengindirler.⁶⁵

B vitaminleri, sporcuların sağlıklarını korumak ve sağlıklı bir fiziksel gelişim için koenzim gibi çalışarak önemli bir rol üstlenmektedir.^{66,67} Ayrıca DNA sentezi, alyuvar hücresi sentezi ve amino asit metabolizması reaksiyonlarında bir koenzim olarak işlev görür.^{68,69} B12 vitamini, tek sayılı yağ asit zincirlerinin parçalanmasına da yardımcı olur. B vitaminlerinin yeterli miktarlarda bulunması, kardiyovasküler risklerin azalmasını sağlayabilir. B vitaminleri enerji kullanımına, amino asit metabolizmasına, kırmızı kan hücrelerinin bakımı ve doku yenilenmesi gibi birçok metabolik reaksiyona yardımcı olmaktadır. Bu önemli reaksiyonlar ve mikro besinler bir sporcunun başarısı için oldukça önemlidir.⁷⁰

2.5. Lipit Metabolizması

2.5.1. Lipitler

Genel olarak suda çözünmeyen lipitler, organik çözücülerde çözünen bileşenlerdir. Lipitler, yalnızca yüksek enerji değerleri nedeniyle değil aynı zamanda doğal gıda maddelerinde bulunan yağda eriyen vitaminler ve esansiyel yağ asitleri olması sebebiyle diyetle büyük bir öneme sahip olan yapı taşlarıdır. Adikoz dokuda doğrudan ve potansiyel bir enerji unsurudur. Biyolojik membranlarda işlevsel ve yapısal bir element olarak işlev görmek üzere proteinler (lipoprotein) ile birleşirler.⁷¹

2.5.2. Trigliserid

Trigliseridler, yediğimiz yiyeceklerden kana karışan ve kanda taşınan yağlardır. Fazla kalori aldığımızda vücuttaki alkol veya şeker trigliseridlere dönüştürülür ve vücudun tamamındaki yağ hücrelerinde depolanmış olur. Yüksek trigliserid düzeyleri, kalp krizi ve inme riskini arttırdığı için endişe verici olarak değerlendirilir.⁷²

Trigliseridler, besin olarak sıklıkla kullanılan sebze ve hayvansal yağların ana bileşenidir. Gliserilin yağ asitleriyle olan esterlerine gliserid ya da açilgliserol denir. Bunlara bazı durumlarda nötr yağlar denir. Gliseridlerin en temel bileşeni yağ asitlerinden oluşur. Gliserin 3-hidroksile edilmiş bir alkol olduğundan, üç çeşit gliserid (monogliserid, digliserid ve trigliserid) oluşturabilir. Bunların en önemlileri trigliseridlerdir.⁷²



Şekil 2.7. Trigliserid yapısı

Sağlıklı kişilerde kan trigliserid miktarı 40-160 mg / dl' dir. Trigliseridler nötr ve polar olmayan yağlardır. Elektrik yükleri olmadıklarından elektroforezde uygulandıkları yerde kalırlar. Üç karbonlu bir alkol olan gliserol ile üç yağ asidinin esterifikasyonu sonucunda oluşur. Bazıları diyetle alınır ve bazıları karaciğerde sentezlenir. Metabolizma sırasında enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Trigliseridler hidrofobik oldukları için hücrede yağ damlacıkları şeklinde bulunurlar. Ayrıca yağ asitlerinin depolama biçimi genelde trigliserid türündedir. Trigliseridler azaldığından, metabolik enerjinin yoğun rezervuarlarıdır.^{73,74}

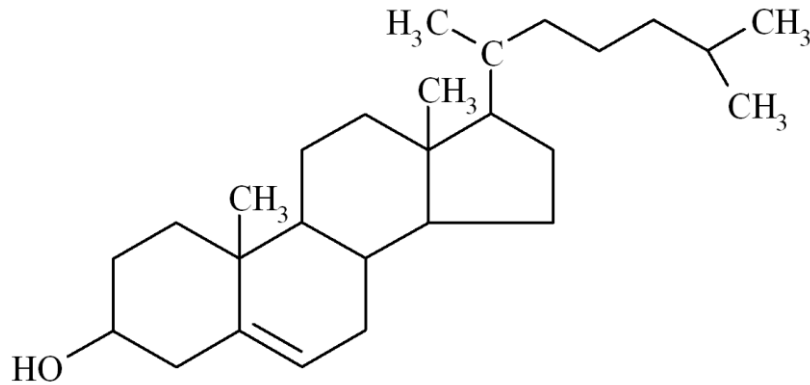
Tablo 2.1. Trigliserid referans aralıkları.⁷⁵

Trigliserid mg/dL	Sınıflama
<150	Normal
150-199	Sınırdan Yüksek
200-499	Yüksek
≥500	Çok Yüksek

2.5.3. Kolesterol

Kolesterol, vücudumuzun tüm hücrelerinde bulunan mumlu ve yağ benzeri bir maddedir. Vücutta hormon, D vitamini ve gıdaları sindirmeye yardımcı olan maddelerin oluşması için kolesterol gereklidir. Vücudumuz ihtiyaç duyduğu tüm kolesterolü üretecek kapasiteye sahiptir. Kolesterol, yediğiniz yiyeceklerin bazılarında da bulunur. Kandaki kolesterolünüz çok yüksek ise, plak oluşturmak için kandaki diğer maddelerle birleşebilir. Plak arter duvarlarına yapışır. Bu da koroner arter hastalığına neden olabilir.⁷⁶

Kolesterol, suda az çözülebilen yüksek molekül ağırlığı olan, dokularda ve lipoproteinlerinde serbest ya da ester kolesterol şeklinde bulunan katı bir alkoldür. Kolesterol, cinsiyet hormonları, kortikosteroidler, safra asitleri ve D vitamini gibi bileşenlerin yapı taşıdır.⁷⁶



Şekil 2.8. Kolesterol yapısı

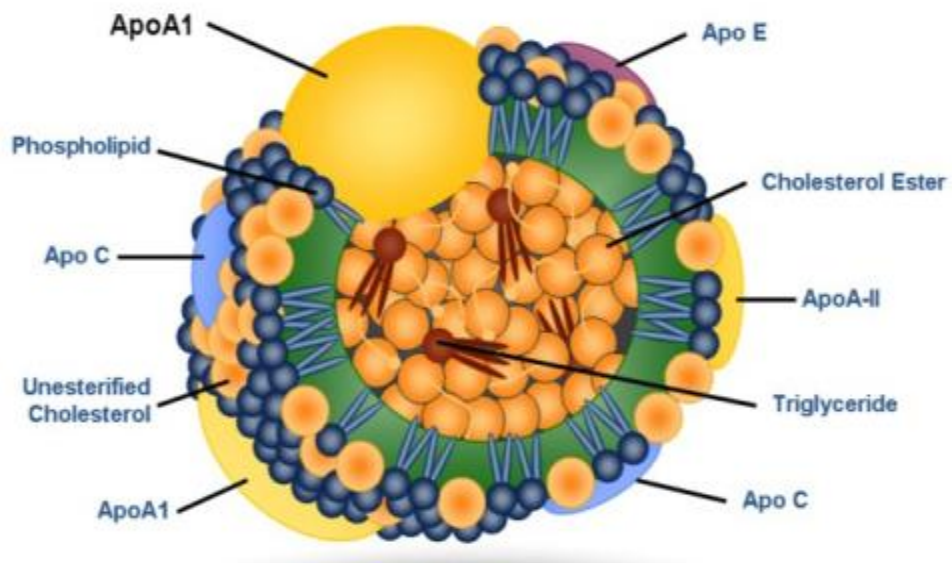
Kolesterol, birtakım hormon, hücre zarı ve safra kesesi oluşumu için elzem bir moleküldür. Kolesterol kanda taşıyıcılık işlevi gören proteinlerin yardımıyla taşınır.⁷⁷

Tablo 2.2. Total kolesterol referans aralıkları.⁷⁸⁻⁸¹

Total Kolesterol mg/dL	Sınıflama
<200	İstenilen Düzey
200-239	Sınırdan Yüksek
≥240	Yüksek

2.5.4. Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein (HDL)

HDL, protein ve fosfolipid bileşeni fazla olduğu için, çap olarak en küçük ve yoğunluk olarak da en fazla lipoproteindir. HDL'nin yapısında, vitamin-A, vitamin-E, β -karoten, transferrin, seruloplazmin ve paraoksonaz gibi antioksidanlar bulunur. Bu şekilde lipoproteinlerin oksidasyonunu engellerler ve ateroskleroz oluşumuna mani olurlar.⁸²



Şekil 2.9. HDL kolesterol yapısı

Kolesterol, hücrelerinizin tamamında bulunan ve vücudumuzun hücrelerinin oluşmasına yardımcı olmak da dahil olmak üzere birçok yararlı fonksiyona sahip olan mumlu bir maddedir. Kanda bulunan proteinler aracılığıyla taşınır. Bu proteinlere lipoproteinler denir. HDL kandaki aşırı kolesterolü alır ve karaciğere geri götürür. Kolesterol burada parçalanarak vücuttan atılır.⁸³

Yüksek yoğunluklu lipoproteinlere (HDL) "iyi kolesterol" denir. Atardamarlarda birikinti ve tıkanıklık yapmadığı gibi, damarlarımızdaki iltihaplanmayı da temizler. HDL' nin seviyesi arttıkça kalp ve damar hastalıkları riskimiz de azalmış olur.⁸³

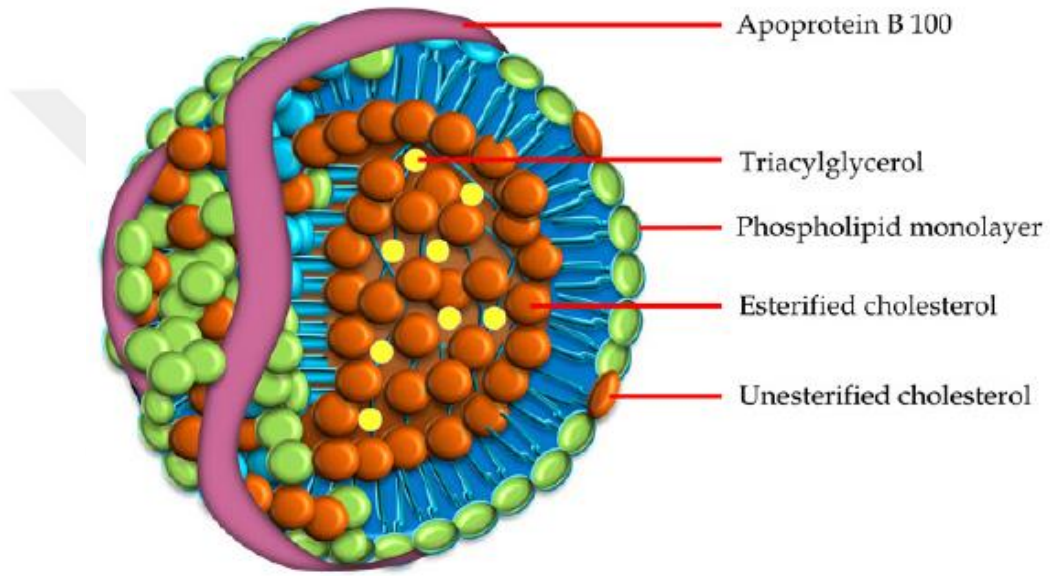
Kolesterol düzeyleriniz kalp sağlığının önemli bir ölçüsüdür. HDL kolesterolü veya "iyi" kolesterol için daha yüksek seviyeler daha iyidir. Yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) "iyi" kolesterol olarak bilinir, çünkü kan dolaşımınızdaki diğer kolesterol formlarının çıkarılmasına yardımcı olur. Yüksek HDL kolesterol seviyeleri olan bireylerde kalp rahatsızlığı riski düşüktür. HDL' nin seviyeleri kanda miligram (mg) / desilitre (dL) veya milimol (mmol) / litre (L) olarak ölçülür. Doğal olarak daha yüksek HDL kolesterol seviyesine sahip insanların kalp krizine yakalanma riski daha düşüktür.⁸³

Tablo 2.3. HDL kolesterol referans aralıkları.⁷⁸⁻⁸¹

HDL Kolesterol mg/dL	Sınıflama
<40	Zayıf
40-59	Daha iyi
≥60	En iyi

2.5.5. Düşük Yoğunluklu Lipoprotein (LDL)

Bu tip kolesterol karaciğer tarafından üretilir ve hücre duvarları, hormonlar ve sindirim sıvılarının oluşumunda araç olarak kullanılır. Yüksek seviyedeki düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), kan damarlarının duvarlarında birikebilir ve geçiş yollarını daraltabilir. Bazen kardiyovasküler sisteminizin duvarlarında plak benzeri bir madde oluşabilir, daralmış bir alanda sıkışabilir, doğal kan akışını engeller ve kalp krizi veya inmeye neden olabilir. Bu nedenle LDL kolesterolüne "kötü" kolesterol denir.⁸⁴



Şekil 2.10. LDL kolesterol yapısı

Kanda aşırı LDL varlığında, LDL'ler süperoksit ve H_2O_2 gibi unsurlar tarafından oksitlenir. LDL oksitlendiğinde retiküloendotelial sistemin makrofajları yardımıyla reseptörsüz şekilde yutulur ve bunun sonucunda köpük hücre meydana gelir. Düz kasların hücrelerinde kolesterol esterlerinin birikimi de arteriyel duvarlarda aterosklerotik pıhtı oluşturur.⁸⁴

Tablo 2.4. LDL kolesterol referans aralıkları.⁷⁸⁻⁸¹

LDL Kolesterol mg/dL	Sınıflama
<100	Normal
100-129	İstenilen Düzey
130-159	Sınırdan Yüksek
160-189	Yüksek
≥190	Çok Yüksek

2.5.6. Egzersizin Kan Lipitleri Üzerindeki Etkisi

Egzersiz, lipid ve karbonhidrat yapılarına olumlu bir katkıda bulunur, vücut ağırlığında, yağlarda, toplam kolesterolde, serum trigliseridlerinde ve LDL'de azalmalara ve antiaterojenik HDL'de ise artışa neden olabilir. Egzersizin Total kolesterol ve LDL kolesterolde neden olduğu azalmalar eşliğinde vücut ağırlığında bir düşüş olduğunda, bu azalma en yüksek seviyededir.⁸⁵

Egzersiz yapan bireylerde, uzun süren programlı egzersiz ile bazı olumlu değişikliklerin ortaya çıkması muhtemeldir. Uygun yüklenmelerle düzenli olarak yapılan uzun süreli egzersizlerin, koroner damar hastalıklarının risk faktörleri arasında yer alan toplam kolesterol, LDL ve trigliserid gibi lipidlerin plazma düzeylerinde azalmaya neden olduğu ve HDL düzeylerini de yükselttiği belirtilmiştir. Bununla birlikte yüksek tansiyon ve obezite hastalıklarının egzersizle azaldığı da belirtilmektedir.⁸⁶

Egzersiz kan lipid düzeyleri üzerindeki etkilerine göre yapılan çalışmalar dikkat çekicidir. Egzersizin yüksek yoğunluklu lipoproteinler (HDL) üzerindeki etkisi en iyi şekilde araştırılmış ve HDL plazma yoğunluğunun egzersizin yanı sıra genetik etkiye de bağlı olduğu belirtilmiştir. Egzersizin aynı zamanda HDL olgunlaşması ve kompozisyonu, kolesterol akışı ve reseptörlere kolesterol verilmesi (ters kolesterol

taşınmı) üzerinde bir etki yarattığı söylenebilir. Egzersizin olumlu etkisi daha çok trigliseridler (TG) üzerinde görülürken, düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol (LDL) ve toplam kolesterol (TK) üzerinde egzersizin spesifik bir etkisi vardır.⁸⁷ Birçok kanıt, egzersizin belirli kan lipidleri seviyeleri (HDL ve TG) üzerindeki etkilerini desteklemektedir. Aerobik egzersizi sağlıklı bir yaşam biçiminin önemli bileşenlerinden biri olarak görmek, temel sağlığı koruma açısından oldukça önemlidir.⁸⁷

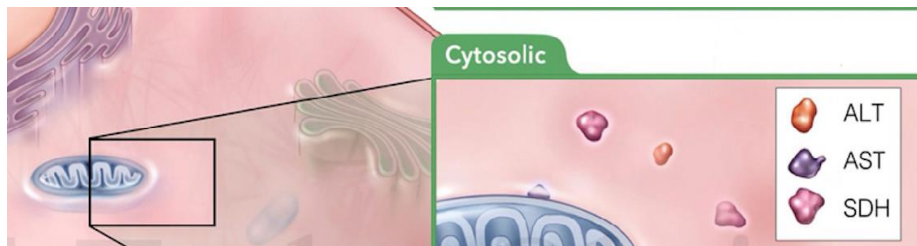
Çoğu çalışmada, egzersizin HDL düzeylerini 5 ila 10 mg arttırdığı ve bu durumun hastalık riskini %20-40 azalttığı ileri sürülmektedir. Son zamanlardaki çalışmalarda, aerobik egzersizlerin HDL kolesterolünün %5-15 artmasına katkı sağladığını belirtilmiştir. Bununla birlikte, egzersizlerin şiddeti ve haftalık enerji tüketim değerleri önem arz etmektedir.⁸⁸

2.6. Karaciğer Enzimleri

2.6.1. Enzimler

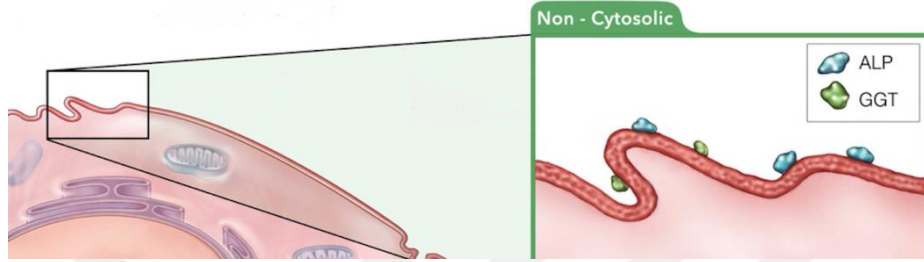
Karaciğer enzimleri denince ilk olarak akla gelen, karaciğere özgü, karaciğer ve kas hasarını değerlendirmek üzere genel olarak tercih edilen enzimler AST, ALT, ALP ve GGT'dir.⁸⁹

ALT ve AST hepatositlerde, GGT ve ALP safra kanalı epitelyum hücrelerinde sentezlenir. Bu enzimler yalnızca karaciğer ve safra yollarında üretilmezler. Aynı zamanda ALT ve özellikle AST, iskelet ve kalp kasında, GGT böbreklerde, ALP kemikler ve bağırsak epitel hücrelerinde de sentezlenmektedir.^{89,90}



Şekil 2.11. Karaciğer enzim yapısı-1

Karaciğerdeki hücrelerin önemli bir bölümünü oluşturan hepatositler hücrelerinde hepatosellüler enzimler (ALT ve AST) depolanır. Bu hücreler organizmadaki en çeşitli ve en aktif enzim aktivitesine sahiptirler. Bu hücrelerin hasar görmesi ya da nekroza uğraması sonucunda bu enzimlerin kan düzeyleri artmaktadır. ALT ve AST enzimlerinin kadınlardaki plazma düzeyi erkeklere göre daha düşüktür.⁸⁹



Şekil 2.12. Karaciğer enzim yapısı-2

Kolestatik karaciğer enzimleri (ALP ve GGT) karaciğer hücreleri dışındaki safra kanallarıyla ilişkilidir.

Kanda enzim düzeyinin derecesi organizmanın karşılaştığı olayın akut ya da kronik bir şekilde gelişmesiyle alakalıdır. Akut olarak gelişen olaylar sırasında kandaki enzim düzeyi normalin 20 katına ve daha da yükseğe çıkabilir. Kronik olayların gerçekleştiği durumlarda kandaki enzim düzeyi normalin üst sınırı ile 5 katı arasında değişmektedir.⁸⁹

2.6.2. Alanin Aminotransferaz (ALT)

Aminotransferazlar hücre içindeki kimyasal reaksiyonları katalizleyen karaciğer enzimlerindendir. Verici moleküldeki amino grubunu alıcı moleküle transfer ettiklerinden “aminotranferaz” olarak isimlendirilmektedir. Sağlıklı bireylerde alanin aminotransferaz düzeyleri genellikle 7-56 U/L’nin arasındadır. ALT az miktarlarda kana salınan bir enzim olduğundan kanda düşük düzeylerde bulunur. Bulunduğu dokuların hasar görmesi durumunda ALT’nin kana salınım oranı artarak kandaki konsantrasyonu yükselir. Böbrek hasarında, kalp, iskelet kasları, pankreas hücrelerin

hasarında ALT salınımında az miktarda artış görülür. ALT kan düzeyi en çok karaciğer hasarı olduğu durumlarda hasarlı hücrelerden açığa çıkarak yükselir.⁸⁹

2.6.3. Aspartat Aminotransferaz (AST)

AST hem hepatosit sitozolik hem de hepatosit mitokondriyal izoenzim olup karaciğerin yanı sıra iskelet ve çizgili kaslarda, beyin, kalp, eritrositler, pankreas ve kan hücrelerinde böbrek ve beyinde bulunur.⁸⁹ AST, bulunduğu doku ve hücrelerin zarar görmesi durumunda kana salınır. Salınım miktarındaki artış doku ya da hücrenin hasar oranına bağlıdır. Yani AST'nin kandaki düzeyi, hücrelerdeki hasarın şiddeti ve büyüklüğü ile doğru orantılıdır. AST tüm vücut dokularında bulunmasına rağmen, en yüksek AST aktivitesi karaciğer, kalp, iskelet kası ve eritrositlerde görülür.⁴⁶

2.6.4. Gama Glutamil Transferaz (GGT)

Gama glutamil transferazın en önemli işlevi amino asitlerin hücre membranından geçişlerini sağlamaktır. Bununla birlikte lökotrien ve glutatyon metabolizmasında önemli rol oynar. Bu enzim temel olarak bir amino asit veya peptitten başka bir peptit veya amino asite glutamil grubu transferi reaksiyonunu katalizleyen bir enzimdir.⁹¹

GGT birçok doku hücrelerinin membranlarında bulunur. Böbrekler, safra yolları, karaciğer, pankreas, dalak, kalp, beyin ve seminal keseler de dahil olmak üzere pek çok dokuda bulunmaktadır.⁹²

2.6.5. Alkalen Fosfataz (ALP)

Osteoblastlarda, biliyer epitelin lümene bakan yüzünde, ince bağırsakların fırçası kenarında, böbrek proksimal tubullerinde, hepatositlerin kanaliküler yüzünde, plasentada ve beyaz kürelerde üretilen Alkalen fosfataz, organizmada yaygın olarak bulunur.⁹³ Kanda ALP düzeyinin yükselmesi, yalnızca karaciğere bağlı nedenlerden kaynaklanmaz, diğer organların etkisiyle de konsantrasyonu yükselebilir. Fizyolojik

olarak ALP kadınlarda özellikle gebeliğin son haftalarında ve gelişim çağındaki çocuklarda yüksek olabilir.⁹⁴

2.6.6. LDH (Laktat Dehidrogenaz)

Metabolizmanın enerji üretim aşamasında önemli bir yardımcı bir enzim olan Laktat Dehidrogenaz, sportif performans açısından oldukça önemlidir. LDH, karaciğer, kalp, pankreas, böbrekler, iskelet ve kas sistemleri, beyin ve kan hücreleri olmak üzere, vücudun bazı organ ve dokuların hücre sitoplazmalarında bulunur. Doku ve hücrelerin zedelenmesi ya da hasara uğraması durumunda, LDH'ın kana karışma oranı artar ve buna bağlı olarak kandaki LDH konsantrasyonu artış gösterir. LDH özellikle kalp ve karaciğer hastalıklarının teşhisinde kullanılır. Ağır egzersiz ya da fiziksel aktivite sırasında kan LDH düzeyi artar. Kanda LDH yüksekliği, akut ya da kronik doku hasarının belirtisidir.⁹⁵

2.6.7. Egzersizin Karaciğer Enzimleri Üzerindeki Etkisi

Genel olarak egzersizin şiddeti ve süresine bağlı olarak ALT ve AST düzeylerinde artış olduğu belirtilmektedir. Yapılan çalışmalarda, ağır egzersizler sonrasında sporcuların aminotransferaz kan konsantrasyonunun yükseldiği belirtilmiştir.⁹⁶ Literatürdeki çalışmaların önemli bir çoğunluğu yüksek şiddetteki egzersizlerden sonra sporcuların karaciğer enzim düzeylerinde yükselme olduğunu belirtmişlerdir.⁹⁷

Yapılan çalışmalarda egzersizin vücut sıvıları üzerine etkisi aktivitenin süresi ve derecesine bağlı olduğu ve egzersizlerden sonra sporculardan alınan kan örneklerinde aspartat aminotransferaz (AST), laktat dehidrogenaz (LDH), transferin değerlerinde artış olduğu gözlemlenmiştir.⁹⁸ Fiziksel aktivitenin yoğunluğu ve şiddeti arttıkça, ALT ve AST enzimlerinin plazma düzeylerinin de yükseldiği belirtilmiştir.^{46,96}

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırma Etik Kurul Raporu

Doktora tezi alışması 70400699-302.14.04-E.1700109787 sayılı ve 11.04.2017 tarihli Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakóltesi etik kurulu onayı alındıktan sonra aşağıda belirtilen çalışma grubu ile sürdürölmüştür.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma gurubunu Van ilinde, farklı spor branşlarındaki (Haftada en az 5 gün antrenman yapan futbol, basketbol, hentbol, voleybol, atletizm ve kayak branşlarındaki sporcular) 2. lig veya bölgesel liglerde oynayan ve en az 4 yıl antrenman yaşı olan, yaşları 15-17 aralığında, düzenli olarak fiziksel aktivite yapan 20 kadın sporcu ile sağılıklı, spor yapmayan yaşları 15-17 aralığında olan 20 sedander kadın olmak üzere toplam 40 gönüllü oluşturmuştur.

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu (BGOF) alışmaya katılan gönüllölere yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldıktan sonra gönüllölerin ve velilerin onayları alınmıştır.

3.3. Araştırmada Uygulanan Ölçüm ve Testler

3.3.1. Yaş

Araştırmaya katılan sporcuların yaşları, sporcuların kendi beyanlarıyla kaydedilmiştir.

3.3.2. Boy Ölçümü

Araştırmaya katılan sporcuların boy uzunlukları, anatomik duruşta ve çıplak ayakla 0.01 cm'ye duyarlı mezura ile ölçölmüştür. Elde edilen değerler cm cinsinden kaydedilmiştir.

3.3.3. Kilo Ölçümü

Deneklerin ağırlık ölçümü, 0.01 grama duyarlı hassas dijital tartı ile yapıldı. Elde edilen değer kg cinsinden kaydedilmiştir.

3.3.4. Vücut Kitle İndeksi (BMI)

Deneklerin vücut kitle indeksleri (body mass index, BMI), Adolpe Quetelet tarafından 1835'te geliştirilen quetelet indeksi $\left[\text{Ağırlık (kg)} / \text{Boy}^2 (\text{m}^2) \right]$ kullanılarak belirlenmiştir.

3.3.5. Deneklerden Kan Numunelerinin Alınması

Araştırma grubundan FSH, LH, TSH, Prolaktin, Testosteron, Kortizol, Progesteron, B12, VitD25-OH, glikoz, GGT, LDH, LDL, HDL, trigliserid, üre, ALT, AST, kolesterol, BUN gibi parametrelerin kandaki istirahat düzeylerinin belirlenmesi için kan numuneleri alındı. Menstrüal düzensizliğin olup olmadığı ve regl döneminin 21. günü kadın sporculara ve kontrol grubuna soru sorularak öğrenildi.

Sporculardan kan örnekleri alınırken sporcular normal antrenman programlarına uygun olarak antrenman yapmaya devam etmişlerdir. Kan örnekleri, düzenli menstrual döngüye sahip olan gönüllülerin regl dönemlerinin 21. gününde, hastane ortamında, sabah saatlerinde ve aç karınla antekübital bölgeden alınarak biyokimya tüplerine aktarılmıştır. Alınan kan örnekleri laboratuvar ortamında pıhtılaşması için 10 dk bekletildikten sonra serumu ayırtmak için 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen serumlar ARCHITECT İ 4000 SR ve ARCHITECT Cİ 16200 TM cihazlarına işlem yapılmak üzere yüklendikten sonra veriler otomasyon sistemi üzerinden alınmıştır.

3.3.6. Kan Numunelerinin Biyokimyasal Analizi

FSH, LH, TSH, prolaktin, testesteron, kortizol, progesteron, B12, VitD25-OH gibi parametrelerin kandaki düzeylerinin belirlenmesi için ARCHITECT İ 4000 SR analizöründe fotometrik yöntemle sporcu ve sedanterlerden alınan serum örnekleri analiz edilmiştir. Glukoz, GGT, LDH, LDL, HDL, trigliserid, üre, ALT, AST, kolesterol ve BUN gibi parametrelerin kandaki düzeylerinin belirlenmesi için

ARCHITECT Cİ 16200 TM analizöründe fotometrik yöntemle sporcu ve sedanterlerden alınan serum örnekleri analiz edilmiştir.

3.4. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Hormon ve bazı biyokimyasal parametrelerin normal dağılıma uygunluğunun belirlenmesi için Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Kontrol grubu ve sporcu grubu arasında normal dağılım varsayımı sağlayan parametrelerde bağımsız gruplar t-testi, normal dağılım varsayımı sağlamayan parametrelerde ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır.



4. BULGULAR

Çalışmamıza 20 sporcu ve 20 sedanter olmak üzere toplam 40 adolesan kadın gönüllü olarak katılmıştır. Deneklere ait bazı antropometrik özellikler ile bazı hormon ve biyokimyasal parametre değerleri aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 4.1. Araştırma grubunun bazı fiziksel özellikleri

Gruplar	Yaş Ortalaması (Yıl)	Boy Ortalaması (cm)	Kilo Ortalaması (kg)	BMI Ortalaması (kg/m ²)
Sporcu Grubu	16,2	1,64	53,2	19,7
Kontrol Grubu	16,4	1,63	51,8	19,4

Tablo 4.2. Sporcu ve sedanter gruplarına ait FSH, Prolaktin, Testosteron ve Kortizol değerleri

Parametreler	Gruplar	Ortalama	Standart Sapma	t	P
FSH (uIU/mL)	Kontrol Grubu	4,32	2,09	0,583	0,564
	Sporcu Grubu	3,98	1,54		
Prolaktin (ng/mL)	Kontrol Grubu	9,12	2,97	-3,171	0,003*
	Sporcu Grubu	12,50	3,73		
Total Testosteron (nmol/L)	Kontrol Grubu	0,98	0,28	-4,399	0,000*
	Sporcu Grubu	1,57	0,52		
Kortizol (ug/dL)	Kontrol Grubu	9,02	3,05	-0,235	0,815
	Sporcu Grubu	9,24	2,72		

FSH (Follicle Stimulating Hormone) analizi (Tablo 4.2) incelendiğinde, sporcu grubu ($3,98 \pm 0,34$) ile kontrol grubu ($4,32 \pm 0,46$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olmadığı söylenebilir ($p>0.05$). Prolaktin analizi (Tablo 4.2)

incelendiğinde sporcu grubu ($12,50 \pm 0,83$) ile kontrol grubu ($9,12 \pm 0,66$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olduğu söylenebilir ($p<0.05$). Total testosteron analizi (Tablo 4.2) incelendiğinde sporcu grubu ($1,57 \pm 0,11$) ile kontrol grubu ($0,98 \pm 0,06$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olduğu söylenebilir ($p<0.05$). Kortizol analizi (Tablo 4.2) incelendiğinde, sporcu grubu ($9,24 \pm 0,60$) ile kontrol grubu ($9,02 \pm 0,68$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olmadığı söylenebilir ($p>0.05$).

Tablo 4.3. Sporcu ve sedanter gruplarına ait TSH, LH ve Progesteron değerleri

Parametreler	Gruplar	Sıra Ortalaması	U	P
TSH (ulU/mL)	Kontrol Grubu	15,10	92,000	0,003*
	Sporcu Grubu	25,90		
LH (mIU/mL)	Kontrol Grubu	15,20	94,000	0,004*
	Sporcu Grubu	25,80		
Progesteron (ng/mL)	Kontrol Grubu	13,05	51,000	0,000*
	Sporcu Grubu	27,95		

TSH (Tiroid Stimulating Hormone) analizi (Tablo 4.3) incelendiğinde sporcu grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($U=92.000$; $p<0,05$). LH (Luteinizan Hormone) analizi (Tablo 4.3) incelendiğinde sporcu grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($U=94.000$; $p<0,05$). Progesteron analizi (Tablo 4.3) incelendiğinde sporcu grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($U=51.000$; $p<0,05$).

Tablo 4.4. Sporcu ve sedanter gruplarına ait Üre, Glikoz, Kolesterol, LDL ve HDL değerleri

Parametreler	Gruplar	Ortalama	Standart Sapma	t	P
Üre(mg/dL)	Kontrol Grubu	22,20	6,62	0,031	0,976
	Sporcu Grubu	22,15	3,11		
Glikoz (mg/dL)	Kontrol Grubu	72,55	6,25	-6,961	0,000*
	Sporcu Grubu	85,25	5,24		
Total Kolesterol (mg/dL)	Kontrol Grubu	150,15	21,61	0,497	0,622
	Sporcu Grubu	146,65	22,92		
LDL(mg/dL)	Kontrol Grubu	74,90	19,21	-0,845	0,403
	Sporcu Grubu	79,92	16,81		
HDL(mg/dL)	Kontrol Grubu	59,06	9,50	-2,269	0,029*
	Sporcu Grubu	64,86	6,33		

Üre analizi (Tablo 4.4) incelendiğinde, sporcu grubu ($22,15 \pm 0,69$) ile kontrol grubu ($22,20 \pm 1,48$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olmadığı söylenebilir ($p>0.05$). Glikoz analizi (Tablo 4.4) incelendiğinde sporcu grubu ($85,25 \pm 1,17$) ile kontrol grubu ($72,55 \pm 1,39$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olduğu söylenebilir ($p<0.05$). Kolesterol analizi (Tablo 4.4) incelendiğinde, sporcu grubu ($146,65 \pm 5,12$) ile kontrol grubu ($150,15 \pm 4,83$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olmadığı söylenebilir ($p>0.05$). LDL (Low Density Lipoprotein) analizi (Tablo 4.4) incelendiğinde, sporcu grubu ($79,92 \pm 3,75$) ile kontrol grubu ($74,90 \pm 4,29$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olmadığı söylenebilir ($p>0.05$). Glikoz analizi (Tablo 4.4) incelendiğinde sporcu grubu ($64,86 \pm 1,41$) ile kontrol grubu ($59,06 \pm 2,12$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olduğu söylenebilir ($p<0.05$).

Tablo 4.5. Sporcu ve sedanter gruplarına ait Hidroksi Vitamin D, GGT, AST ve LDH değerleri

Parametreler	Gruplar	Ortalama	Standart Sapma	t	P
Hidroksi Vitamin D(ng/mL)	Kontrol Grubu	8,58	1,94	-0,867	0,391
	Sporcu Grubu	9,30	3,16		
GGT(U/L)	Kontrol Grubu	12,55	2,35	1,157	0,255
	Sporcu Grubu	11,70	2,29		
AST(U/L)	Kontrol Grubu	19,10	5,26	-2,464	0,018*
	Sporcu Grubu	23,25	5,38		
LDH(U/L)	Kontrol Grubu	217,75	29,48	-0,813	0,421
	Sporcu Grubu	217,10	42,11		

Hidroksi vitamin D analizi (Tablo 4.5) incelendiğinde, sporcu grubu ($9,30 \pm 0,71$) ile kontrol grubu ($8,58 \pm 0,44$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olmadığı söylenebilir ($p>0.05$). GGT (Gama Glutamil Transferaz) analizi (Tablo 4.5) incelendiğinde, sporcu grubu ($11,70 \pm 0,51$) ile kontrol grubu ($12,55 \pm 0,52$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olmadığı söylenebilir ($p>0.05$). AST (Aspartat Aminotransferaz) analizi (Tablo 4.5) incelendiğinde sporcu grubu ($23,25 \pm 1,20$) ile kontrol grubu ($19,10 \pm 1,17$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olduğu söylenebilir ($p<0.05$). LDH (Laktat Dehidrogenaz) analizi (Tablo 4.5) incelendiğinde, sporcu grubu ($227,10 \pm 9,41$) ile kontrol grubu ($217,75 \pm 6,59$) arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde fark olmadığı söylenebilir ($p>0.05$).

Tablo 4.6. Sporcu ve sedanter gruplarına ait Vitamin B12, BUN, ALT ve Trigliserid değerleri

Parametreler	Gruplar	Sıra Ortalaması	U	P
Vitamin B12 (pg/mL)	Kontrol Grubu	18,90	168,000	0,387
	Sporcu Grubu	22,10		
BUN (mg/dL)	Kontrol Grubu	18,08	151,500	0,189
	Sporcu Grubu	22,93		
ALT (U/L)	Kontrol Grubu	18,88	167,500	0,377
	Sporcu Grubu	22,13		
Trigliserid (mg/dL)	Kontrol Grubu	19,65	183,000	0,645
	Sporcu Grubu	21,35		

Vitamin B12 analizi (Tablo 4.6) incelendiğinde sporcu grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (U=168.000; $p>0,05$). BUN (Blood Urea Nitrogen) analizi (Tablo 4.6) incelendiğinde sporcu grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (U=151.500; $p>0,05$). ALT (Alanin Aminotransferaz) analizi (Tablo 4.6) incelendiğinde sporcu grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (U=167.500; $p>0,05$). Trigliserid analizi (Tablo 4.6) incelendiğinde sporcu grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (U=183.000; $p>0,05$).

5. TARTIŞMA

Adolesan dönem, bireyin anatomik yapı ve fizyolojik gelişim ve değişimlerinin en üst düzeyde olduğu, fiziksel gelişimin çoğu zaman orantısız olduğu bir dönemdir. Adolesan birey bu dönemdeki değişikliklere uyum sağlama sürecinde bir takım problemler yaşayabilir. Fiziksel özelliklerin hızla geliştiği, vücut kompozisyonunun çeşitli değişimlere uğradığı adolesan dönemde egzersizin bazı hormon ve biyokimyasal parametreler üzerindeki etkisinin anlaşılması önemlidir. Çalışmamızda adolesan kadın sporcularda düzenli egzersiz ve sporun testosteron, progesteron, prolaktin, FSH (Follicle Stimulating Hormone), LH (Luteinizing Hormone), TSH (Tiroid Stimulating Hormone), Kortizol, ALT (Alanin Aminotransferaz), AST (Aspartat Aminotransferaz), GGT (Gama Glutamil Transferaz), LDH (Laktat Dehidrogenaz), LDL (Low Density Lipoprotein), HDL (High Density Lipoprotein), trigliserid, kolesterol, glikoz, üre, BUN (Blood Urea Nitrogen), vitamin B12 ve VitD25-OH gibi parametreler üzerindeki etkisi, en az 4 yıl antrenman yaşı olan, 20 adolesan kadın sporcu ve spor yapmayan sağlıklı 20 adolesan kadından istirahat halinde alınan kan örnekleri laboratuvarda değerlendirildikten sonra elde edilen kan plazma değerleri karşılaştırılarak incelenmiştir.

Çalışmamızda kadın sporcuların Testosteron, Progesteron, Prolaktin, LH (Luteinizing Hormone) TSH (Tiroid Stimulating Hormone) kan plazma düzeylerinin sedanter kadınlara göre anlamlı bir artış gösterdiği görülmüştür ($p<0,05$). Her iki grubun kortizol ve FSH (Follicle Stimulating Hormone) kan plazma düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Adolesan kadın uzun mesafe atletleri üzerinde yapılan çalışmada antrenman sezonunun ilerleyen periyotlarında testosteron kan plazma konsantrasyonunun arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca antrenmanın etkisiyle testosteronun istirahat halindeki plazma

düzeyinde de artış olduğu belirtilmiştir.² Çin yürüyüş milli takım sporcuları üzerinde yapılan çalışmada farklı antrenman yüklemelerinin erkek ve kadınlarda testosteron düzeylerini arttırdığı belirtilmiştir.⁹⁹ Kadın yüzücüler üzerinde yapılan bir çalışmada FSH düzeyleri tüm deneklerde normal, LH hafif yüksek, ancak testosteron düzeyleri tüm yüzücü gruplarında ortalamadan yüksek olduğu belirtilmiştir.¹⁰⁰

Kadın sporcularda egzersiz ile istirahat düzeyi testosteron ve kortizol seviyeleri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada sporcular, üst düzey sporcular ve orta düzey sporcular olarak iki gruba ayrıldıktan sonra bir grup da aynı yaşlarda sağlıklı sedanter kadın çalışmaya dahil edilmiş, 12 haftalık antrenman sonrasında sedanterlere göre üst düzey sporcuların kortizol ve testosteron kan plazma seviyelerinin anlamlı bir şekilde yüksek olduğu belirtilmiştir.¹⁰¹ Uzun mesafe koşucuları üzerinde yapılan çalışmada 5000 m yarışının kortizol ve testosteron düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiş yarışma sonrası alınan kan örneklerinde kortizol ve testosteron seviyelerinin anlamlı bir şekilde yüksek olduğu ($p<0,05$) bulunmuştur.¹⁰²

Kadın balet ve atletler üzerinde yapılan çalışmada antrenman yaşı, antrenman düzeyi ve yoğunluğu daha fazla olan baletlerin testosteron düzeylerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Baletler daha az antrenman yaşına sahip olan atletlerle kıyaslandığında TSH, FSH ve LH düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.¹⁰³

Elit kadın futbolcular üzerinde yapılan çalışmada müsabakadan önce, 3 günlük müsabaka döneminde ve müsabakadan 3 gün sonra alınan kan örnekleri karşılaştırılmış, müsabakanın 3. gününde alınan örnekler müsabaka öncesinde alınan kan örnekleri ile karşılaştırıldığında LH'nin anlamlı derecede yükseldiği ($p<0,05$), müsabaka döneminde alınan örnekler müsabaka öncesi örneklerle karşılaştırıldığında kortizol ve prolaktin seviyesinde anlamlı bir artış olduğu ($p<0,05$) belirtilmiştir.¹⁰⁴

Kadınlarda fiziksel aktivite ile testosteron düzeyleri arasındaki ilişki hala tartışma konusudur. Fakat egzersizde testosteron hormon düzeyinde bir artış görüldüğü, bu artışı katekolaminlerin sağladığı belirtilmektedir.³⁰ Testosteron hormonunun vücut kas kütlesiyle ilişkilendirilmesi ve östrojen hormonunun yapımında rol almasından dolayı her iki cinsiyet için de önemli bir hormon olduğu belirtilmiştir.¹⁰⁵ Literatüre bakıldığında kadınlarda egzersizin testosteron düzeyi üzerine etkilerini ortaya koyan farklı çalışmalar olsa da egzersizin kadınlarda testosteron plazma seviyesini arttırdığını gösteren çok fazla çalışma yer almaktadır. Çalışma bulgularımız literatürdeki bu çalışma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Tauler ve arkadaşları (2014) uzun mesafe dayanıklılık egzersiz süreleri ile bazı hormon düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiş, uzun mesafe dayanıklılık egzersizini daha kısa sürede bitiren sporcuların kortizol seviyelerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.¹⁰⁶ Uzun mesafenin kısa sürede tamamlanmasını kortizol seviyesinin yüksek olmasıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Uzun mesafe koşucuları üzerinde yapılmış başka bir çalışmada yoğun ve şiddetli yarışmaların kortizol düzeyleri ile ilişkisi incelenmiş, yarışma sonrası alınan ölçümlerde kortizol düzeyinin anlamlı bir şekilde yükseldiği belirtilmiştir.¹⁰⁷

Wikström ve arkadaşlarının (2017) 59 kadın üzerinde yaptığı çalışmada bacak kuvvet antrenmanı yapan deney grubu ile kontrol grubu arasında cinsiyet hormonları ve kortizol düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p>0,05$) belirtilmiştir.¹⁰⁸ Elit kadın basketbolcular üzerinde yapılan çalışmada, kadın sporcularda 50 gün süren kuvvet ve dayanıklılık antrenmanlarının kortizol ve testosteron düzeyine etkisinin olmadığı belirtilmiştir.¹⁰⁹

Sporcuların kortizol seviyeleri üzerinde yapılan çalışmalar için PubMed, ISI Web of Knowledge, SciELO, LILACS ve Scopus veri tabanları araştırılmış ve boyut

etkisi hesaplanmıştır. Bazı makaleler sporcularda kortizol seviyelerinin daha yüksek olduğunu belirtse de istirahat koşullarında kortizol seviyeleri gruplar veya gruplar arasında homojenlik göstermiştir. Yani sporcu ile sedanterlerin kortizol seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı literatürde belirtilmiştir.¹¹⁰

Şiddeti düşük olan fiziksel aktivite sırasında kortizol konsantrasyonu ya hiç artmaz ya da biraz azalır. Fiziksel aktivitenin şiddetine paralel olarak kortizol salgısında artış görülür. Organizmanın maruz kaldığı her türlü stres, kortizol salınımını artırır. Bu durum plazma kortizol düzeyinin artmasına neden olur. Egzersizin akut etkisiyle strese bağlı olarak yükselen kortizol konsantrasyonu egzersiz şiddetine bağlıdır. Stres durumunun ortadan kalkması halinde kortizol konsantrasyonu normal seviyeye döner.³⁰ Çalışmamızda istirahat halinde aldığımız kanlardan elde ettiğimiz sonuçlara göre sporcu ve sedanterler arasında anlamlı fark bulunmamış, sonuçlarımız literatür bilgileriyle benzerlik göstermektedir.

Elit kadın basketbolcular üzerinde yapılan çalışmada 60 dakikalık egzersize endokronolojik uyumlar gözlemlenmiş, egzersiz sırasında progesteron seviyesinin değişmediği, FSH değerinin biraz arttığı, LH'nin anlamlı bir değişme göstermediği, prolactin seviyesinin anlamlı düzeyde artış gösterdiği ($p<0,05$), ve prolactin'deki bu anlamlı artışın kadın sporcularda menstrual disfonksiyona neden olan başlıca faktörlerden biri olabileceği belirtilmektedir.¹¹¹

Aerobik, direnç ve germe egzersizlerinin yer aldığı, her bir antrenman çalışmasının 50-60 dk sürdüğü, haftada 3 antrenman, toplamda 12 hafta uygulanan antrenman programının doğum sonrası tek çocuklu ve emzirme döneminde olan annelerin bazı hormon ve kan lipid düzeyleri üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada prolaktin, kortizol ve TSH düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.¹¹²

Prolaktinin plazma düzeyi egzersizin etkisiyle artar. Ancak yapılan çalışmalar bu artışın yalnızca bayan sporcularda görüldüğü belirtilmiştir. Prolaktin, corpus luteumun gelişmesini ve progesteron salgılanmasını uyarır. Egzersizin etkisiyle prolaktinin plazma düzeyinin artmasına bağlı olarak ovaryumların baskılandığı ve böylece menarş gecikmesine ve menstrual siklus düzensizliklerine neden olduğu belirtilmiştir.³⁰ Literatürde egzersizin prolaktin düzeyi üzerindeki akut ve kronik etkileriyle ilgili farklı çalışmalar yer almaktadır. Çalışma bulgularımızın genel olarak literatür bilgileriyle aynı doğrultuda olduğu söylenebilir.

Hormonal seviyeleri, fiziksel aktivite ve kemik yoğunluğu arasındaki muhtemel ilişkileri değerlendirmek için farklı fiziksel aktivite düzeylerine (orta şiddetli egzersiz yapanlar ve yüksek şiddetli egzersiz yapanlar) sahip iki kadın sporcu grubu üzerinde yapılan araştırmada LH, FSH, progesteron, prolactin ve TSH değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.¹¹³

Antrenmanlı kadın uzun mesafe koşucuları üzerinde yapılan çalışmada antrenman dönemi ve antrenman sonrası dönemde ölçümler alınmış, antrenman sonrası dinlenik durumda alınan kan örneklerinde TSH düzeyinin anlamlı düzeyde yüksek olduğu ($p<0,05$) belirlenmiştir.¹¹⁴

Tiroid hormonu vücudun enerji mekanizması üzerinde oldukça etkilidir. Uygulanan fiziksel aktivitenin türü TSH salınımını etkileyebileceği gibi,¹¹⁵ fiziksel aktivitenin tiroid plazma seviyelerinde kalıcı ya da geçici değişimler oluşturabileceği belirtilmektedir.¹¹⁶ Çalışma sonuçlarımız düzenli egzersizin adolesan kadın sporcularda TSH plazma düzeyini arttırdığını ortaya koymuştur.

Makaracı (2014) yapmış olduğu çalışmada, sporcularda progesteronun bazal plazma düzeyinin sedanterlere oranla daha yüksek olduğu ve sporcu ve sedanter

grupları arasında progesteron değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ($p<0,05$) belirtmiştir.⁵²

Adolesan kadın sporcular üzerinde yapılan çalışmada üç aylık süreyle uygulanan fiziksel aktivite sonrasında sporcu grubu ile sedanter grubun kan örnekleri karşılaştırılmış, progesteron ve LH değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p>0,05$) belirtilmiştir.¹¹⁷

Adolesan kadın yüzme sporcuları üzerinde yapılan çalışmada yüzücülerin lüteal faz progesteron, FSH, plazma düzeylerinin daha düşük olduğu bulunmuştur.¹¹⁸ Pirke ve arkadaşlarının (1990) yaptığı çalışmada sedanterlere kıyasla sporcuların daha düşük lüteal faz progesteron ve LH konsantrasyonuna sahip olduğu belirtilmiştir.¹¹⁹

Profesyonel kadın futbolcular üzerinde yapılan çalışmada denekler koşu testine tabi tutulmuş, kan örnekleri testten önce, testten hemen sonra ve testten 1 saat sonra alınarak değerler karşılaştırılmıştır. Sporcularda LH ve FSH aktivitesinin antrenman sonrasında artış gösterdiği, progesteron aktivitesinin azaldığı belirtilmiştir.⁵³

Progesteron prensip itibariyle gebeliğin ikinci döneminde ya da luteal fazda salgılanır. Progesteron döllenmiş yumurtanın çok daha kolay bir biçimde yerleşmesi gereken ortamı hazırlar. Progesteronun plazma değeri yumurtlama durumunun ne ölçüde olduğu hakkında bilgi verir.³⁰ Yukarıda bahsedilen araştırma bulguları göz önünde bulundurulduğunda, egzersiz ve progesteron salgısı arasındaki ilişki konusunda farklı sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Çalışma sonuçlarının farklı olması uygulanan egzersiz türlerinin ve uygulama sürelerinin farklı olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Kuvvet antrenmanları ve ağır dayanıklılık antrenmanları bayanlarda plazma progesteron ve FSH artışı meydana getirmektedir.³⁰ Çalışma sonuçlarımız da adolesan kadın sporcuların progesteron düzeyinin egzersizin etkisiyle arttığını göstermektedir. Literatürde daha çok egzersizin LH ve Progesteron

değerleri üzerindeki akut etkisi incelenmiş, genel olarak LH seviyesinin yükseldiği belirtilmiştir. Çalışma sonuçlarımız düzenli egzersizin plazma LH düzeyini arttırdığını göstermiştir.

Çalışmamızda kadın sporcuların AST (Aspartat Aminotransferaz) kan plazma düzeyinin sedanter kadınlara göre anlamlı bir artış gösterdiği görülmüştür ($p<0,05$). Her iki grubun GGT (Gama Glutamil Transferaz), ALT (Alanin Aminotransferaz), LDH (Laktat Dehidrogenaz) plazma seviyeleri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Farklı branşlardaki 100 elit sporcudan rutin olarak alınan kan örnekleri üzerinde yapılan çalışmada AST seviyesinin anlamlı düzeyde yüksek olduğu ($p<0,05$), LDH düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmadığı ($p>0,05$) belirtilmiştir.¹²⁰

Kick bokscular ile ilgili yapılan bir çalışmada, şiddetli ve yoğun fiziksel aktivitenin etkisiyle AST, ALT ve GGT değerlerinin anlamlı bir şekilde yükseldiğini ($p<0,05$) tespit etmiştir.¹²¹ Baydil ve arkadaşları (2016) yaptıkları çalışmada 12 günlük irtifa antrenmanının ALT ve AST değerlerinde artış olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.¹²² Elit kadın taekwandocular üzerinde yapılan çalışmada, dört haftalık antrenman programından önce ve hemen sonra alınan kan örnekleri karşılaştırılmış, AST, ALT, düzeyinde anlamlı artış olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir.¹²³ Kratz ve arkadaşları (2002) yapmış oldukları çalışmada uyguladıkları egzersiz sonrasında AST ve ALT plazma seviyelerinde anlamlı bir artış olduğunu ($p<0,05$) belirtmişlerdir.¹²⁴

Bilinçli ya da kazara meydana gelen doku travmasının plazmada anormal enzim aktivitesine neden olduğu bilinmektedir. Özellikle şiddetli, yoğun ve uzun süreli egzersizin enzim faaliyetlerini etkilediği belirtilmiştir.¹²⁵

Karaciğere özgü olan ALT sitozolik bir enzimdir. Karaciğerin dışında çizgili kaslarda, beyin, pankreas ve kan hücrelerinde bulunan AST, hem mitokondriyal izoenzim hem de sitozolik bir enzimdir. ALT (Alanin Amino Transferaz) ve AST (Aspartat Amino Transferaz) sadece hücre bozukluğu ya da hücre hasarı sırasında kana karışan enzimlerdir. Özellikle kalp kası ve iskelet kaslarının bozuklukları ya da zedelenmeleri durumunda AST ve ALT plazma seviyeleri yükselir. AST ve ALT testleri genel olarak, karaciğer hücre hasarını belirlemek için yapılır. Bununla birlikte çeşitli kalp kası hastalıklarında, intramüsküler enjeksiyonlarda, kas travması ve kas ditrofisinde AST ve ALT plazma düzeyi artar.⁵⁷ GGT testi daha çok karaciğer hasarı ve alkol tüketim oranının belirlenmesi için yapılmaktadır. Plazma GGT düzeyi cinsiyet ve yaşa göre farklılık göstermektedir.¹²⁶ Çalışmamızda sporcu ve sedanter grupları arasında ALT ve GGT değerlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sporcu grubunda AST değeri sedanterlere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum, aktif olarak spor yapan adolesan kadınların kas hasarlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu anlamda çalışma sonuçlarımız genel literatür çalışma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

LDH enzimi iskelet kasının bir yüke dayanma kabiliyetinin bir göstergesi olarak kullanılabilir. Yorucu egzersiz sırasında motor kas gruplarının göreceli yetersizliği LDH artışlarına neden olabilir.¹²⁷ Elit kadın voleybolcular üzerinde yapılan çalışmada, antrenman öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında LDH plazma düzeylerinin antrenman sonrasında önemli ölçüde artış gösterdiğini belirtmişlerdir.¹²⁸

Spora yeni başlamış mesafe koşucuları üzerinde yapılan çalışmada 3000 m test koşusuna başlamadan, test koşusundan 1, 4 ve 24 saat sonra alınan kan örnekleri karşılaştırılmıştır. Test öncesi alınan kan örnekleri ile testten 1 saat sonra alınan kan örnekleri karşılaştırıldığında LDH, GGT düzeylerinde anlamlı bir artış bulunmuştur

($p<0.05$). Test öncesi alınan kan örnekleri ile testten 4 saat sonra alınan kan örnekleri karşılaştırıldığında AST, ALT düzeylerinde anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0.05$). Testten 24 saat sonra alınan ölçümler değerlendirildiğinde tüm parametrelerin egzersiz öncesi düzeylere düştüğü gözlemlenmiştir.¹²⁹

Kandaki LDH konsantrasyonu, kasların antrenman ve fiziksel aktivitenin ortaya koymuş olduğu etkiye ve oluşan bu yeni duruma uyum sağlama oranının göstergesidir.¹³⁰ Antrenman ve fiziksel aktivitenin neden olduğu hücre hasarına ve bu hücrelerin enerji kaynaklarının tükenmesiyle hücre zarının geçirgenliğinin artmasına bağlı olarak plazma LDH seviyelerinde artış olabileceği ve LDH plazma düzeyinin egzersizin şiddetine paralel olarak artış gösterdiği belirtilmektedir.¹³⁰ Literatür çalışmalarının çoğunluğu egzersizin LDH düzeyi üzerinde akut etkiye sahip olduğunu belirtmektedir. Yani egzersiz etkileri ortadan kalktığında LDH seviyesinin normale döndüğü belirtilmektedir. Benzer bir şekilde çalışmamızda sporcu ve sedanter gruplarından istirahat halinde aldığımız kan örneklerinde LDH düzeyinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Çalışmamızda kadın sporcuların HDL (High Density Lipoprotein) kan plazma düzeyinin sedanter kadınlara göre anlamlı bir artış gösterdiği görülmüştür ($p<0,05$). Her iki grubun LDL (Low Density Lipoprotein), Trigliserid ve kolesterol kan plazma seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Elit kadın taekwandocular üzerinde yapılan çalışmada, dört haftalık antrenman programından önce ve hemen sonra alınan kan örnekleri karşılaştırılmış, kolesterol düzeyinde anlamlı düşüş ($p<0,05$), trigliserid seviyesinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.¹²³

Maraton sporcuları üzerinde yapılan çalışmada egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası alınan ölçümlere göre trigliserid, kolesterol değerlerinde ise istatistiksel olarak

anlamalı bir farklılık ($p>0,05$) bulunmamıştır.¹²⁴ Kick boksçular ile ilgili yapılan bir çalışmada yoğun ve şiddetli fiziksel aktivitenin etkisiyle HDL, LDL, Total kolesterol, değerlerinin anlamalı bir şekilde yükseldiğini trigliserid değerinin değişmediğini tespit etmiştir.¹²¹

Uzun mesafe koşucuları üzerinde yapılan çalışmada 3000 m test koşusundan önce ve 1 saat sonra alınan sonuçlar karşılaştırıldığında Kolesterol, HDL, LDL, düzeylerinde anlamalı bir artış bulunmuştur ($p<0.05$). Test öncesi ve testten 4 saat sonra alınan ölçümler karşılaştırıldığında trigliserid düzeyinde anlamalı bir artış bulunmuştur ($p<0.05$). Testten 24 saat sonra alınan ölçümler değerlendirildiğinde tüm parametrelerin egzersiz öncesi düzeylere düştüğü gözlemlenmiştir.¹²⁹

Daha önce spor yapmamış kadınlara 7 haftalık merdiven antrenmanı uygulandıktan sonra HDL düzeylerinde anlamalı artış, LDL düzeylerinde anlamalı düşüş olduğu belirtilmiştir.¹³¹ Genç ve orta yaş kadınlarda aerobik egzersizin kan lipit düzeyleri üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada antrenman sonrası trigliserid, total kolesterol ve LDL düzeyinin anlamalı bir şekilde azaldığı, HDL değerinde de artış olduğu belirtilmiştir.¹³²

Literatürdeki çalışmaların ortalamalarına bakıldığında genel olarak düzenli olarak uygulanan fiziksel aktivitenin etkisiyle trigliserid, kolestrol, ve LDL plazma düzeylerinin azaldığı, HDL plazma düzeyinde artış olduğu sonucuna varılmıştır.¹³³ Egzersizin serum lipit düzeyi üzerindeki etkisini gösteren en önemli kanıt, egzersizin etkisiyle kolestrole bağlanma yeteneği olan HDL plazma düzeyinin artış göstermesidir. Yapılan çalışmalarda organizmada kardiovasküler iyileşmeler olmadan, tamamen egzersizin etkisiyle HDL plazma seviyesinin yükseldiği ve HDL plazma düzeyinin artmasında, fiziksel aktivitenin direkt olarak sorumlu olabileceği belirtilmektedir.¹³³ Benzer şekilde çalışma bulgularımız adolesan sporcu kadınlarda HDL değerinin anlamalı

düzyeyde yüksek olduğunu göstermektedir. Adolesan kadın sporcular ile sedanterler arasında LDL, Kolesterol ve Trigliserid düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, uygulanan egzersizin süresiyle ilgili olabileceği düşünülmektedir. Kolesterol, trigliserid ve LDL'nin plazma konsantrasyonun azalması için uzun süreli fiziksel aktiviteye gereksinim duyulmaktadır.¹³³

Çalışmamızda kadın sporcuların glikoz kan plazma düzeyinin sedanter kadınlara göre anlamlı bir artış gösterdiği görülmüştür ($p<0,05$). Her iki grubun üre, B12 vitamini, D vitamini ve BUN kan plazma düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Adolesan kadın sporcuların beslenme alışkanlıkları ile ilgili yapılan çalışmada düzenli beslenen ve düzenli beslenmeyen sporcu grupları arasında B12 vitamini düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.¹³⁴ Yüksek düzeyde antrenmanlı ve sedanter kadınlar üzerinde yapılan çalışmada her iki grup arasında B12 vitamini konsantrasyonu açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).¹³⁵

Profesyonel kayakçılar üzerinde yapılan çalışmada fiziksel aktivitenin D vitamini metabolizması üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir.¹³⁶ Mesci ve arkadaşları (2016) yaptıkları çalışmada D vitamini eksikliğinin fiziksel aktivite düzeyinin azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.¹³⁷

Alyuvarların yapımında ve sinir sistemi sağlığında etken olan B12 vitamini ile kemik yoğunluğunun artmasında, kas kitlesi ve kas kuvvetinin artmasında, steroid hormon salınımının düzenlenmesinde etken olan D vitamini sporcu performansı için oldukça önemlidir.^{138,139} Literatür çalışmalarına bakıldığında fiziksel egzersizin bu vitamin plazma düzeyleri üzerinde etkisinin olmadığı, bu vitamin eksikliklerinin daha çok beslenme alışkanlıkları ve çeşitli hastalıklarla ilişkilendirildiği görülmektedir.

Benzer şekilde çalışma sonuçlarımızda da sporcu grubu ile sedanterler arasında B12 ve D vitamini değerleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Elit triatlon sporcuları üzerinde yapılan çalışmada egzersiz ve dinlenik durumdaki bazı biyokimyasal parametreler karşılaştırılmış plazma üre seviyesinin değişmediğini belirtmişlerdir.¹⁴⁰

Farklı branşlardaki 100 elit sporcudan rutin olarak alınan kan örnekleri üzerinde yapılan çalışmada AST ve üre seviyelerinin anlamlı düzeyde yüksek olduğu ($p<0,05$), kolesterol, trigliserid, LDH düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olmadığı belirtilmiştir ($p>0,05$).¹²⁰

Uzun süreli ve yoğun egzersizde kas enerji dengesi bozulur, protein ve amino asit katabolizması artar ve böylece kandaki üre içeriği artış gösterir.¹⁴¹ Elit kadın voleybolcular üzerinde yapılan çalışmada, antrenman öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında BUN ve LDH plazma düzeylerinin antrenman sonrasında önemli ölçüde artış gösterdiğini belirtmişlerdir.¹²⁸

BUN, toplu yorgunluk seviyesini yansıtır ve sporcuların işlevsel durumunu değerlendirmek için kullanılabilir. Tüm egzersiz proteinleri yakıt olarak kullanır ve egzersiz yükü arttıkça BUN üretiminde belirgin bir artışa neden olur. Bu nedenle, BUN, egzersiz yükünü belirlemek için bir gösterge olarak ve sporcuların yorulduğunu gösterebilir.¹⁴² Çin yürüyüş milli takım sporcuları üzerinde yapılan çalışmada farklı antrenman yüklemelerinin erkek ve kadınlarda testosteron ve BUN düzeylerini arttırdığı belirtilmiştir.⁹⁹

Kan üre azotu (BUN) ve Üre genellikle renal, yani böbrekten kaynaklı problemlerde istenilen tetkiklerdir. Literatürde Üre ve kan üre azotu (BUN) plazma düzeyinin daha çok egzersizin akut etkisine bağlı olarak arttığı, fiziksel aktivite sırasında fazladan oksijen tüketimiyle ve metabolik hızın artmasıyla kan üre azotu

(BUN) ve üre düzeyinde artış olabileceği, egzersiz etkisinin sona ermesiyle plazma düzeylerinin normale döndüğü bildirilmiştir.⁵⁷ Çalışmamızda dinlenik durumda alınan sporcu ve sedanter kadınların kan örnekleri arasında Kan üre azotu (BUN) ve Üre konsantrasyonları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışma sonuçlarımızın literatür bilgileriyle aynı doğrultuda olduğu söylenebilir.

Maraton koşucuları üzerinde yapılan çalışmada maratondan 4 saat sonra alınan parametreler, maratondan önce alınan kan örnekleriyle karşılaştırılınca Glikoz ve BUN değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir ($p<0,05$). 24 saat sonra alınan parametreler, maratondan önce alınan kan örnekleriyle karşılaştırılınca BUN, AST, ALT değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir ($p<0,05$). Trigliserid ve kolesterol değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).¹²⁴

Elit kadın olimpiyat koşucuları üzerinde yapılan bir çalışmada dinlenik durumda alınan kan örneklerinde sedanterlere oranla kadın sporcularda plazma glikoz seviyesinin anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirtilmiştir ($p<0,05$).¹⁴³

Elit kadın taekwandocular üzerinde yapılan çalışmada, dört haftalık antrenman programından önce ve hemen sonra alınan kan örnekleri karşılaştırılmış; Glikoz, AST, ALT, düzeylerinde anlamlı artış ($p<0,05$), kolesterol seviyesinde anlamlı düşüş ($p<0,05$), üre ve trigliserid düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.¹²³

Literatür çalışmalarında daha çok egzersizin akut etkisine bağlı olarak kan glikoz düzeyinin değiştiği belirtilmiştir. Kan glikoz düzeylerinin egzersiz performansı ile ilişkili olduğu, sporcuların antrenman durumlarının kan glikoz düzeylerini etkilediği belirtilmiştir.¹⁴⁴ Çalışmamızda sporcu kadınlar ile sedanter kadınların dinlenik durumda alınan kan örnekleri karşılaştırıldığında glikoz plazma düzeyinin sporcu kadınlarda anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur.

Biyokimyasal parametreler ve hormon düzeyleri açısından sporcu kadınlar ile sedanter kadınlar arasındaki ilişki incelendiğinde literatürde birbiri ile çelişkili bulgulara rastlamak mümkündür. Çünkü fiziksel aktivitenin türü, şiddeti, süresi, yoğunluğu, uygulandığı yaş grubu ve çevresel faktörler hormonları ve biyokimyasal parametreleri ve farklı şekillerde etkileyebilmektedir.¹⁴⁵



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Adolesan kadınlardan alınan kan örneklerinden elde ettiğimiz verilere göre, tüm parametrelerde elde edilen sonuçlar genel olarak insanlar için belirlenen normal referans aralığı içinde yer almaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmadaki popülasyonda; egzersiz ve sporun testosteron, progesteron, prolaktin, LH (Luteinizan Hormone) ve TSH (Tiroid Stimulating Hormone) hormonlarının lüteal faz düzeylerini arttırdığı, kan lipid düzeyleri üzerinde anlamlı iyileşmeler yarattığı, bazı karaciğer enzim aktivitelerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Progesteron hormonunun en önemli görevi, uterus endometriumunda sekresyonla ilgili değişimleri başlatarak, uterusu döllenmiş yumurtanın implantasyonuna hazırlamaktır.⁴⁰ Yani progesteron hormonu döllen yumurtanın en uygun şekilde yerleşmesi gereken ortamı hazırlar. Çalışmamız sonucunda menstrual döngünün lüteal fazında progesteron plazma düzeyinin egzersizin etkisiyle artış gösterdiği görülmüştür. Ülkemizde kadınlarda düşük yapma oranı oldukça yüksektir. Progesteron hormonunun temel işlevi düşünüldüğünde belki de “egzersiz ve spor” düşüklüğü önlemek için doğal bir tedavi yöntemi olarak kullanılabilir. Kadın doğum uzmanlarının egzersiz ile kadınların üreme sistemi üzerinde etkili olan hormonlar arasındaki ilişkiyi ortaya koyan daha fazla klinik çalışma yapmaları önerilmektedir.

Çalışmamızda egzersiz ve sporun prolaktin hormonunun plazma düzeyini arttırdığı görülmüştür. Prolaktin hormonunun en önemli işlevleri; corpus luteumun gelişmesini ve progesteron yapımını uyarmak, meme dokusunu süt yapımı için uyararak doğum sonrası emzirme sürecini başlatmak ve devam ettirmektir.³⁰ Bu bağlamda doğum sonrası sağlıklı bir emzirme dönemi geçirilmesi için egzersiz yapılması önerilebilir.

Ayrıca fiziksel aktivitenin etkisiyle prolaktin plazma düzeyinde meydana gelen

artışın ovaryumları baskıladığı böylece menarş gecikmesine ve menstrual siklus düzensizliklerine yol açtığı belirtilmektedir.³⁰ Prolaktin düzeyindeki değişim kadın sporcuların üreme sistemi üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkileri henüz açığa kavuşturulmamıştır. Kadın doğum uzmanlarının bu alanda daha açıklayıcı çalışmalar yapmaları gerekmektedir.

Çalışmamızda düzenli egzersizin adolesan kadınların bazı cinsiyet hormonları, karaciğer enzim aktivileri ve kan lipit düzeylerine etkisi incelenmiş, antrenman türlerinin (kuvvet antrenmanı, dayanıklılık antrenmanı vb.) hormon ve diğer parametrelerin kan plazma düzeylerine etkisi belirlenmemiştir. Her hangi bir antrenman metodunun bu parametreler üzerindeki spesifik etkisinin belirlenmesi spor bilimine katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Bu alanda çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Çalışmamızda adolesan kadınlarda düzenli egzersizin bazı cinsiyet hormonları üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmış fakat kadınların üreme sistemi üzerinde önemli bir etkiye sahip olan östrojen hormonu ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Adolesan kadınlarda egzersiz ve östrojen ilişkisini ortaya koyan yeni çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Takashi A, Yasuo K, Shigeki I, Hırdaki K, Tetsud F. Isometric and isokinetic knee joint performance in Japanese alpine ski racers. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*,1992, 32: 353-357.
2. Kraemer RR, Acevedo EO, Synovitz LB, Hebert EP, Gimpel T, Castracane VD. Leptin and steroid hormone responses to exercise in adolescent female runners over a 7-week season. *Eur J Appl Physiol*, 2001, 86:85-91.
3. Nebioğlu D. *Beden Eğitimi Dersinde Örnek Uygulamalar*, 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2006.
4. Aracı H. *Lise Beden Eğitimi Ders Programları*, 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2001.
5. Yamaner F. *Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler*, 1. Baskı. Bursa, Ekin Kitapevi, 2001.
6. Demirci A. *İlköğretimde Beden Eğitimi Dersi Etkinlikleri*, 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2008.
7. Yenil T, Çamlıyer H, Saracaloğlu A. İlköğretim ikinci devre çocuklarında beden eğitimi ve spor etkinliklerinin motor beceri ve yetenekler üzerine etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1999, 3:15-16.
8. Sönmez T, Sunay H. Ankara'daki ortaöğretim kurumlarında uygulanan beden eğitimi ve spor dersinin sorunlarına ilişkin bir inceleme. *Milli Eğitim Dergisi*, 2004, 162:270-279.
9. İnal A. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimi*, 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2003.
10. Baltacı G, Düzgün İ. *Adolesan ve egzersiz*, 1. Baskı. Ankara, T.C. Sağlık Bakanlığı yayınları, fiziksel aktivite bilgi serisi, 2008.
11. Özer K. *Fiziksel Uygunluk*, 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2001.

12. Caspersen C, Powell K. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 1985, 100:126-131.
13. McArdle WD, Katch FI. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition and Human Performance*, 5th ed. Philadelphia, Williams and Wilkins, 2001.
14. Özer G, Baltacı G. *İş Yerinde Fiziksel Aktivite*, 1. Baskı. Ankara, T.C. Sağlık bakanlığı yayınları, fiziksel aktivite bilgi serisi, 2008.
15. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*, 3. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 1989.
16. Sevim Y. *Antrenman Bilgisi*, 1. Baskı. Ankara, Tutibay Ltd. Şti, 1997.
17. Demir M. *Atletizm Koşular, Atlamalar, Atmalar, Teknik, Metodik ve Antrenman Bilgisi*, 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2005.
18. Muratlı S. *Antrenman ve İstasyon Çalışmaları*, 1. Baskı. Ankara, Beden eğitimi öğretmenleri derneği yayınları, 1976.
19. Erkan N. *Yaşam Boyu Spor*, 1. Baskı. Ankara, Spor kitapevi, 1998.
20. Birrell S. *Discourses on The Gender Sport Relation, Exercise and Sport Sciences Reviews*, 1th ed. New York, Macmillan Publishing Company, 1988:459-502.
21. Division for The Advancement of Women Department of Economic and Social Affairs, “Women 2000 and Beyond: Women, Gender Equality and Sport”, Published to Promote The Goals of The Beijing Declaration and The Platform for Action. www.nisb.nl/etalage/marian-ter-haar/women-2000-report.pdf. 4 Şubat 2018.
22. Fuller L. *Sport, Rhetoric and Gender*. 1th ed. New York, Palgrave Mcmillan, 2006.
23. Medved R. Body height and predis position for certain. *J.Sports Med*, 1996, 6:17-21.
24. Kalyon TA. *Spor Hekimliği, Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları*. 1. Baskı. Ankara,

- Gata Basımevi, 1994.
25. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*. 4. Baskı. İzmir, Ege Üniversitesi Yayınları, 1992.
26. Malina RM. Physical fitness of children and adolescents in the United States: Status and secular change. *Med Sport Sci*, 2007, 50:67-90.
27. Çiçek MN. *Temel Üreme Endokrinolojisi ve Infertilite*, 1. Baskı. Ankara, Palme yayıncılık, 2008.
28. Counts DR, Pescovitz OH, Barnes KM. Dissociation of adrenarche and gonadarche in precocious puberty and in isolated hypogonadotropic hypogonadism. *J Clin Endocrinol Metab*, 1987, 64:1174-1178.
29. Köylü H. *Tıbbi Fizyoloji*, 2. Baskı. İstanbul, İstanbul tıp kitap evleri, 2018.
30. Günay M, Kara E, Cicioğlu İ. *Egzersiz ve Antrenmana Endokrinolojik Uyumlar*, 1. Baskı. Ankara, Gazi Kitabevi, 2006.
31. Pedersen BK, Hoffman GL. Exercise and immune system regulation, integration and adaptation. *Physiol Rew*, 2000, 80:1055-1081.
32. Madden K, Felten DL. Experimental basic for neural immune interactions. *Physiol Rew*, 1995, 75:77-106.
33. Koz M, Akgül MŞ, Atıcı E. Egzersizin endokrin sistem üzerine etkileri ve hormonal regulasyonlar, turkiye klinikleri. *J Physiother Rehabil-Special Topics*, 2016, 2: 9-14.
34. Bezci Ş, Kaya Y. The analyze of hemetological parameters of elite women taekwondoers before and after training. *Pamukkale Journal of Sport Science*, 2010, 1:1-16.
35. Cornack SJ, Newton RU, Mc Guigan MR. Neuromuscular and endocrine responses of elite players to an australian rules football match. *Int J Sport Phys Perf*, 2008, 35:359-79.

36. Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Martin GL, Howard RL, Ratamess NA. Recovery from a national collegiate athletic association division 1 football game: muscle damage and hormonal status. *J Strength Cond Res*, 2009, 23:2-10.
37. Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Med*, 2005, 35:339-361.
38. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Kraemer WJ, Hakkinen K. Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in strength athletes versus nonathletes. *Can J Appl Physiol*, 2004, 229:527-543.
39. Kraemer WJ, Hakkinen K, Newton RU, Nindl BC, Volek JS, Mc Cornick M. Effects of resistance training on hormonal responses patterns in younger and older men. *J Appl Physiol*, 1999, 87:982-992.
40. Guyton AC, Hall JE. *Tıbbi Fizyoloji*, 11. Baskı. Ankara, Nobel kitapevleri, 2007.
41. Sehested A, Juul A, Anderson AM. Serum inhibin A and inhibin B in healthy prepubertal, pubertal and adolescent girls and adult women: Relation to age stage of puberty, menstrual cycle, follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone and estradiol levels. *J Clin Endocrinol Metab*, 2000; 85:1634-1640.
42. Hoff JD, Quigley ME, Yen SS. Hormonal dynamics at micycle: A revaluation. *J Clin Endocrinol Metab*, 1983, 57: 792-798.
43. McLachlan RI, Cohen NL, Vale WW, Rivier JE, Burger HG, Bremner WJ, Soules MR. The importance of luteinizing hormone in the control of inhibin and progesterone secretion by the human corpus luteum. *J Clin Endocrinol Metab*, 1989, 68(6):1078-85.
44. Çolgar U. *Reproduktif Endokrinoloji ve İnfertilite*, 1. Baskı. İstanbul, İstanbul medikal yayıncılık, 2006.
45. Ünal M. Aerobik ve anaerobik akut/kronik egzersizlerin immun parametreler

- üzerindeki etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 1998.
46. Kaynar Ö. *Elit Güreşçilerde Antrenmanın Hipofiz Bezi Hormonları ve Karaciğer Enzimleri Üzerine Etkisi*, 1. Baskı. Ankara, Nobel akademik yayınları, 2018.
47. Utama FE, LeBaron MJ, Neilson LM. Human prolactin receptors are insensitive to mouse prolactin: implications for xenotransplant modeling of human breast cancer in mice. *Journal of Endocrinological*, 2006, 188:589–601.
48. Brissona GR, Audetb A, Ledoux MP. Exercise-induced blood prolactin variations in trained adult males: a thermic stress more than an osmotic stress hormone. *Research in Paediatrics*, 1986, 23:200–206.
49. Gündüz Z, Kumandaş S, Kurtoğlu S, Üzüm K. Demir eksikliği anemisinin tiroid hormonları üzerine etkisi. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 1992,10(4): 205-209.
50. Yıldırım M. *Klinik jinekoloji*, 1. Baskı. Ankara, Çağdaş Medikal Kitabevi, 2002.
51. Vardar M, Çetin T, Burgut R, Demir C. Klomifen sitrat veya HMG/HCG ile indüklenen sikluslarda luteal fazın değerlendirilmesi: Kısa luteal faz, luteal faz yetmezliği. *Kadın Doğum Dergisi*, 1993, 9(2):127-131.
52. Makaracı Y. Sporcularda ve sedanterlerde luteal fazda progesteron seviyesinin incelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2014.
53. Otağ A, Hazar M, Otağ İ, Beyleroğlu M. Effect of increasing maximal aerobic exercise on serum gonadal hormones and alpha-fetoprotein in the luteal phase of professional female soccer players. *The Journal of Physical Therapy Science*, 2016, 28: 807–810.
54. Redman LM, Weatherby RP. Measuring performance during the menstrual cycle: A

- model using oral contraceptives. *Med Sci Sports Exerc*, 2004, 36(1): 130-136.
55. Constantini NW, Dubnov G, Lebrun CM. The menstrual cycle and sport performance. *Clin Sports Med*, 2005, 24(2): 51–82.
56. Güneş Z. *Spor ve Beslenme*, 2. Baskı. Ankara, Nobel yayın dağıtım Ltd. Şti, 2000.
57. Öztürk Ç. Sporcularda ve sedanter bireylerde akut egzersiz öncesi gliserol takviyesinin bazı biyokimyasal parametreler ile laktat ve aerobik güç üzerine etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2009.
58. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*, 2004, 80:1678-1688.
59. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*, 2007, 357:266-281.
60. Sözen T. D hormonu: Güncel gelişmeler. *Hacettepe Tıp Dergisi*, 2011, 42:14-27.
61. Larson DE, Meyer DE, Willis KS. Vitamin D and athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 2010, 9(4): 220-226.
62. Dubnov RG, Livne N, Raz R, Rogel D, Cohen AH, Constantini NW. Vitamin D concentrations and physical performance in competitive adolescent swimmers. *Int J Sport Phys Perf*, 2014, 26(1): 6470.
63. Allison RJ, Close GL, Farooq A, Riding NR, Salah O, Hamilton B, Wilson MG. Severely vitamin D-deficient athletes present smaller hearts than sufficient athletes. *Eur J Prev Cardiol*. 2015; 22(4):535-542.
64. O’Leary F, Samman S. Vitamin B12 in health and disease. *Nutrients*, 2010, 2(3): 299–316.
65. Maralcan M, Ellidokuz E. Vitamin B12 eksikliği. *Güncel Gastroenteroloji*, 2004, 8(3):199-204.

66. Lukaski HCL. Vitamin and mineral status: Effects on physical performance. *Nutritions*, 2004, 20:632–644.
67. Woolf K, Manore MM. *Micronutrients Important for Exercise. In Advances In Sport and Exercise Science Series*, 1th ed. Philadelphia, Elsevier, 2007.
68. Woolf K, LoBuono DL, Manore MM. *B-Vitamins and The Female Athlete. In Nutrition and The Female Athlete*, 1th ed. USA, Boca Raton, 2013.
69. Stover PJ, Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler T.R. *Folic Acid In Modern Nutrition In Health And Disease*, 11th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2014.
70. Debrececi B, Debrececi L. The role of homocysteine-lowering B-vitamins in the primary prevention of cardiovascular disease. *Cardiovasc Ther*, 2014, 32:130–138.
71. Farmer JA, Gotto AM. *Risc Factors For Coronary Artery Disease*, 1th ed. Philadelphia, Saunders Company, 1992.
72. Uysal H, Fidancı UR, Altınbaş A, Salmanoğlu B, Sel T, Karagül H, Kısmalı G. *Hücre Kimyası*, 1. Baskı. Eskişehir, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayını, 2011.
73. Adam B, Yiğitoğlu R, Göker Z. *Biyokimya ve Klinik Biyokimya UTS Serisi*, 2. Baskı. Konya, Atlas Kitapçılık, 1990.
74. Adam B, Ardıçoğlu Y. *Klinik Biyokimya Analiz Metotları*, 1.Baskı. Konya, Atlas Kitapçılık, 2002.
75. Mehmetoğlu İ. *Klinik Biyokimya Laboratuvarı El Kitabı*, 3. Baskı. Konya, Yelken Basım Dağıtım, 2004.
76. Yazar H. Konya bölgesinde yetişkin poliklinik hastalarında kan lipit değerlerinin tespiti. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi, 2008.
77. Zorba E. *Yaşam Boyu Spor*, 1. Baskı. İstanbul, Marmara yayınevi, 2004.

78. Baigent C, Blackwell L, Emberson J, Holland LE, Reith C, Bhala N, Collins R. Efficacy and safety of more intensive lowering of ldl cholesterol: A meta-analysis of data from 170,000 participants in 26 randomised trials. *Lancet*, 2010, 376(9753): 1670-1681.
79. Erdoğan G. *Koloğlu Endokrinoloji Temel ve Klinik*, 2. Baskı. Ankara, Medikal Nobel, 2005.
80. Mahley RW. *Disorders of Lipid Metabolism*. 10th ed. Philadelphia, Saunders, 2003.
81. Malloy MJ, Kane JP. Disorders of lipoprotein metabolism. In: Greenspan FS, Gardner DG. (eds). *Basic and Clinical Endocrinology*, 7th ed. New York, The McGraw-Hill, 2004.
82. Onat T, Emerk K, Sözmen E. *İnsan Biyokimyası*. 1. Baskı. Ankara, Palme Yayınları, 2002.
83. Zorba E. Yaşam ve Egzersiz. *Gazi Haber Dergisi*, 2008, 5: 44-47.
84. Betteridge D, Morrell JM. *Clinicians Guide to Lipids and Coronary Heart Disease*, 2th ed. USA, Arnold Publishing, 2003.
85. Tran ZV, Weltman A. Differential effects of exercise on serum lipid and lipoprotein levels seen with changes in body weight: A meta-analysis. *JAMA*, 1985, 254:919-24.
86. Koçyiğit Y, Aksak MC, Atamer Y, Aktaş A. Futbolcu ve basketbolcularda akut egzersiz ve C vitamininin karaciğer enzimleri ve plazma lipid düzeylerine etkisi. *Klinik ve Deneysel Araştırmalar Dergisi*, 2011, 2 (1): 62-68.
87. Trejo JF, Gutierrez JF, Fletcher G. Impact of exercise on blood lipids and lipoproteins. *Journal of Clinical Lipidology*, 2007, 1(3):175-181.
88. Uğraş F, Aydos L. Elit düzeyde spor yaptıktan sonra yarışma sporunu bırakmış sporcularda kan profilinin araştırılması. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri*

- Dergisi*, 2001, 6(2): 27-38.
89. Şentürk H, Canbakan B, Hatemi İ. Karaciğer enzim yüksekliklerine klinik yaklaşım gastroenterolojide klinik yaklaşım. *Sempozyum Dizisi*, 2004, 38: 9-13.
90. Pratt DS, Kaplan MM. Evaluation of abnormal liver enzyme results in asymptomatic patients. *The New England Journal of Medicine*, 2000, 342:1266-1271.
91. Çolak H, Kale R, Cihan H. Yoğunlaştırılmış yürüyüş ve jogging programının yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ve düşük dansiteli lipoproteinler (LDL) üzerindeki etkisi. *Spormetre / Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2003, 1: 69-76.
92. Javors MA, Pichot JT, King TS, Anton RF. Search for Biological Markers. In BA. Johson& JD. Roache (Eds), *Drug Addiction and Its Treatment*, Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997.
93. Pratt DS, Kaplan MM. Laboratory tests. In: Schiff ER, Sorrell MF, Maddrey WC, eds. *Schiff's Diseases of The Liver*, 8th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1999.
94. Limdi JK, Hyde GM, Evaluation of abnormal liver function tests. *Postgrad Med J*, 2003, 79:307-312.
95. LDH (Laktat Dehidrogenaz). <https://doktorun.net/ldh-nedir-ldh-yuksekligi-dusuklugu/>.08.02.2018.
96. Rosmarin MN, Beard MJ, Robbins SW. Serum enzyme activities in individuals with different levels of physical fitness. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 1993, 33(3): 252-257.
97. Karaciğer Enzimleri. <http://saglikdanisma.net/hastaliklar/diger/sozluk-2/karaciger-enzimleri.html>. 7 Şubat 2018.
98. Deveci K. Biyokimya Laboratuvarı Test Rehberi, Sivas, Cumhuriyet üniversitesi tıp

fakültesi hastanesi yayını, 2016.

99. Jia J. Research on effects and compatibility taking of different sports supplements on the biochemical indicators and body functions of elite walking athletes. *The Open Biomedical Engineering Journal*, 2015, 9: 310-313.
100. Constantini NW, Warren MP. Menstrual dysfunction in swimmers: A distinct entity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 1995, 80(9):2740–2744.
101. Cook CJ, Crewther BT, Smith AA. Comparison of baseline free testosterone and cortisol concentrations between elite and non-elite female athletes. *Am J Hum Biol*, 2012, 24(6):856-8.
102. Li CY, Hsu GS, Suzuki K, Ko MH, Fang SH. Salivary immuno factors, cortisol and testosterone responses in athletes of a competitive 5,000 m race. *Chin J Physiol*, 2015, 58(4):263-272.
103. Lagowska K, Kapczuk K. Testosterone concentrations in female athletes and ballet dancers with menstrual disorders. *European Journal of Sport Science*, 2016, 16(4): 490-497.
104. Aizawa K, Nakahori C, Akimoto T, Kimura F, Hayashi K, Kono I, Mesaki N. Changes of pituitary, adrenal and gonadal hormones during competition among female soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 2006, 46(2):322-329.
105. Kraemer RR, Heleniak RJ, Tryniecki JL, Kraemer GR, Okazaki NJ, Castracane VD. Follicular and luteal phase hormonal responses to low-volume resistive exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 1995, 27:809-817.
106. Tauler P, Martinez S, Moreno C, Martinez P, Aguilo A. Changes in salivary hormones, immunoglobulin A, and C-reactive protein in response to ultra-endurance exercises. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2014, 39(5):560-5.

107. Balsalobre FC, Gonzalez CM, Vecino CJ. Hormonal and neuromuscular responses to high-level, middle and long-distance competition. *Int J Sports Physiol Perform*, 2014, 9(5):839-44.
108. Wikström FL, Boraxbekk CJ, Henriksson LK. Increasing training load without risking the female athlete triad: Menstrual cycle based periodized training may be an answer. *J Sports Med Phys Fitness*, 2017, 57(11):1519-1525.
109. Nunes JA, Crewther BT, Viveiros L, De Rose D, Aoki MS. Effects of resistance training periodization on performance and salivary immune-endocrine responses of elite female basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 2011, 51(4):676-682.
110. Cevada T, Vasques PE, Moraes H, Deslandes A. Salivary cortisol levels in athletes and nonathletes: A systematic review. *Horm Metab Res*, 2014, 46(13):905-915.
111. Mesaki N, Sasaki J, Shoji M, Iwasaki H, Asano K, Eda M. Hormonal changes during continuous exercise in athletic women. *Nihon Sanka Fujinka Gakkai Zasshi*, 1987, 39(1):63-72.
112. Zourladani A, Zafrakas M, Chatzigiannis B, Papasozomenou P, Vavilis D, Matziari C. The effect of physical exercise on postpartum fitness, hormone and lipid levels: A randomized controlled trial in primiparous, lactating women. *Arch Gynecol Obstet*, 2015, 291(3):525-530.
113. Guglielmini C, Cavallini R, Mazzoni G, Ferrazzini S, Manfredini F, Valpondi V, Bagni B. Relationship between physical activity level and bone mineral density in two groups of female athletes. *Q J Nucl Med*, 1995, 39(4):280-284.
114. Herring JL, Mole PA, Meredith CN, Stern JS. Effect of suspending exercise training on resting metabolic rate in women. *Med Sci Sports Exerc*, 1992, 24(1):59-65.

115. Fortunato RS, Ignacio DL, Padron AS, Peçanha R, Marassi MP, Rosenthal D, Werneck-de-Castro JP, Carvalho DP. The effect of acute exercise session on thyroid hormone economy in rats. *J Endocrinol*, 2008, 198(2): 347-353.
116. Mastorakos G, Pavlatou M. Exercise as a stress model and the interplay between the hypothalamus-pituitary-adrenal and the hypothalamus-pituitary-thyroid axes. *Hormone and Metabolic Research*, 2005, 37:577-584.
117. Edward MW, Mary LJ, Jennifer LK, Sioban DH, MaryFran RS. Athletic activity and hormone concentrations in high school female athletes. *Journal of Athletic Training*, 2015, 50(2):185-192.
118. Bonen A, Belcastro AN, Ling WY, Simpson AA. Profiles of selected hormones during menstrual cycles of teenage athletes. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*, 1981, 50(3):545-51.
119. Pirke KM, Schweiger DR, Broockse RJ, Tuschl RJ, Laessle RG. Luteinizing hormone and follicle stimulating hormone secretion patterns in female athletes with menstrual disorders. *Clin Endocrinol*, 1990, 33(3):345-53.
120. Fallon KE. The clinical utility of screening of biochemical parameters in elite athletes. *Br J Sports Med*, 2008, 42(5):334-341.
121. Kaynar Ö, Öztürk N, Kızılcı F, Baygutalp NK, Bakan E. The effects of short-term intensive exercise on levels of liver enzymes and serum lipids in kick boxing athletes. *Dicle Tıp Dergisi*, 2016, 43(1):73-82.
122. Baydil B, Gürses VV, Duvan A. Effect of altitude training on serum creatine kinase activity and serum AST-ALT levels in elite women fencers. *International Journal of Science Culture and Sport*, 2016, 4(1):180-187.
123. Çakmakçı E, Pulur A. Milli takım kamp döneminin bayan taekwondocuları bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkileri. *S.Ü. Bes Bilim Dergisi*, 2008, 10:39-

- 47.
124. Kratz A, Lewandrowski KB, Siegel AJ, Chun KY, Flood JG, Van Cott EM, Lewandrowski EL. Effect of marathon running on hematologic and biochemical laboratory parameters, including cardiac markers. *American Society for Clinical Pathology*, 2002, 118:856-863.
125. Noakes TD. Effect of exercise on serum enzyme activities in humans. *Sports Med*, 1987, 4:245-67.
126. Whitfield JB. Gamma glutamyl transferase. *Crit Rev Clin Lab Sci*, 2001, 38:263-355.
127. Lawton TW, Cronin JB, McGuigan MR. Strength testing and training of rowers: A review. *Sports Med*, 2011, 41:413-432.
128. Ji-Qing X, Yang Z, Wei F, Ai-Qing H, Shang-Bin L, Shu-Hong L, Li-Min R. The effect of pre-competition training on biochemical indices and immune function of volleyball players. *Int J Clin Exp Med*, 2013, 6(8):712-715.
129. Güreş A, Karul A, Kozacı D, Gürel G, Güreş Ş. Mesafe koşucularında submaksimal egzersizin kan biyokimyasına etkisi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 2009, 44: 89-95.
130. Subaşı SS. Farklı İki Egzersiz Modelinin Plazma Homosistein Düzeyi Üzerine Düzenli Etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabiliasyon Ana Bilim Dalı. Doktora tezi, İzmir :Dokuz Eylül Üniversitesi, 2009.
131. Colin AG, William FM, Nevill A. Training effects of accumulated daily stair-climbing exercise in previously sedentary young women. *Preventive Medicine*, 2000, 30:277-281.
132. Karacan S, Çolakoğlu FF. Sedanter orta yaş bayanlar ile genç bayanlarda aerobik egzersizin vücut kompozisyonu ve kan lipidlerine etkisi. *Spormetre/Beden Eğitimi*

ve Spor Bilimleri Dergisi, 2003, 1(2):83-88.

133. Taşkın C. 10 - 12 Yas Obez Çocuklarda 12 Haftalık Düzenli Egzersizin Vücut Kompozisyonu ve Kan Lipid Düzeyleri Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi, 2007.
134. Costa NF, Schtscherbyna A, Soares EA, Gonc B, Ribeiro A. Disordered eating among adolescent female swimmers: Dietary, biochemical, and body composition factors. *Nutrition*, 2013, 29:172-177.
135. Woolf K, Hahn NL, Christensen MM, Phillips AC, Hansen CM. Nutrition assessment of B-vitamins in highly active and sedentary women. *Nutrients*, 2017, 9:329-335.
136. Vitale JA, Lombardi G, Cavaleri L, Graziani R, Schoenhuber H, Torre AL, Banfi G. Rates of insufficiency and deficiency of vitamin D levels in elite professional male and female skiers: A chronobiologic approach. *Chronobiology International*, 2017, 1:1-9.
137. Mesci E, Mesci N, İçağasıoğlu A. D vitamini eksikliğinin yorgunluk, gündüz uyku hali ve fiziksel aktivite düzeyi ile ilişkisi. *Turk J Phys Med Rehab*, 2016, 62(3):222-228.
138. Pojednic RM, Ceglia L. The emerging biomolecular role of vitamin D in skeletal muscle. *Exerc Sport Sci Rev*, 2014, 42:76-81.
139. Visser M, Deeg DJH, Lips P. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): The longitudinal aging study Amsterdam. *J Clin Endocrinol Metab*, 2003, 88:5766-5772.
140. Stein TP, Hoyt RW, Toole MO, Leskiw MJ, Schluter MD, Wolfe RR, Hiller WD.

- Protein and energy metabolism during prolonged exercise in trained athletes, *Int. J. Sports Med*, 1989, 10(5):311-317.
141. Shibata S, Levine BD. Effect of exercise training on biologic vascular age in healthy seniors. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2012, 302:340-346.
142. Gleeson M, McDonald WA, Cripps AW, Pyne DB, Clancy RL, Fricker PA. The effect on immunity of long-term intensive training in elite swimmers. *Clin Exp Immunol*, 1995, 102:210-216.
143. Corea L, Bentivoglio M, Verdecchia P, Provvidenza M, Milia U, Pollavini G. Hemodynamic and humoral changes in long-distance athletes. *G Ital Cardiol*, 1983, 13(12):374-383.
144. Suzuki Y, Shimizu T, Ota M, Hirata R, Sato K, Tamura Y, Imanishi A, Watanabe M, Sakuraba K. Different training status may alter the continuous blood glucose kinetics in selfpaced endurance running. *Experimental And Therapeutic Medicine*, 2015, 10:978-982.
145. Wearing MP, Yuhosz MD, Campbell R. Effect of the menstrual cycle on tests of physical fitness. *Journal of Sports Med and Physical Fitness*, 1972, 12:38-41.

EKLER

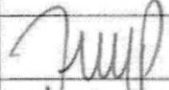
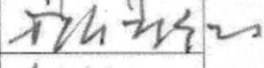
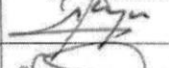
EK-1. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler
Adı Soyadı: M. Fatih BİLİCİ Doğum Tarihi: 08.03.1982 Doğum Yeri: Patnos Medeni Hali: Evli Uyruğu: T.C. Adres: Muş Alparslan Üniversitesi, BESYO Muş/Merkez Tel: 0532 574 65 04 Faks: E-mail: fatihbilic@hotmail.com
Eğitim
Lise: Van İmam Hatip Lisesi (1999) Lisans: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü(2005) Yüksek Lisans: Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2009) Doktora: Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2018)
Yabancı Dil Bilgisi
İngilizce: 81.25 (2015 YDS Sonbahar Dönemi) Almanca: Rusça:
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar
İlgi Alanları ve Hobiler

EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL KARARI

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora öğrencisi M.Fatih Bilici'nin "Adolesan Bayan Sporcuların Kan Örneklerinde Bazı Hormon ve Biyokimyasal Parametrelerin İncelenmesi " başlıklı Doktora Tez Çalışması görüşüldü. İlgilinin Doktora Tez çalışmasını Alt Etik Kurulunda onaylanarak Mevcudun oy birliği ile karar verildi. 24.03.2017

ADI SOYADI	GÖREVİ	İMZASI
DOÇ.DR. NECİP FAZIL KİSHALI	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL BAŞKANI	
DOÇ.DR. İLHAN ŞEN	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL ÜYESİ	
DOÇ.DR. MURAT KALDIRIMCI	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL ÜYESİ	
DOÇ.DR.FATİH KIYICI	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL ÜYESİ	
DOÇ.DR.ERDİNÇ ŞIKTAR	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL ÜYESİ	