

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

**FUTBOL VE GÜREŞ DALINDAKİ SPORCULARIN LEPTİN
DÜZEYLERİNİN SOLUNUM VE AEROBİK KAPASİTE
PARAMETRELERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Doktora Tezi

Erol DOĞAN

**Samsun
Temmuz-2013**

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

**FUTBOL VE GÜREŞ DALINDAKİ SPORCULARIN LEPTİN
DÜZEYLERİNİN SOLUNUM VE AEROBİK KAPASİTE
PARAMETRELERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Doktora Tezi

Erol DOĞAN

Doç.Dr. M. Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL

**Samsun
Temmuz-2013**

TEŐEKKÜR

Çalıőmalarım süresince her konuda destek olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spor Yöneticiliği Bölüm Baőkanı ve danıőmanım Doç.Dr. M.Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL'e, doktora eğitimim boyunca ders aldığım değerli hocalarıma, tezim ile ilgili istatistiklerde ve her türlü konuda yardımcı olan Doç. Dr. Soner ÇANKAYA'ya ve tez çalıőmalarım boyunca fazla ilgilenemediğim aileme çok teőekkür ederim.

ÖZET

FUTBOL VE GÜREŞ DALLARINDAKİ SPORCULARIN LEPTİN DÜZEYLERİNİN SOLUNUM VE AEROBİK KAPASİTE PARAMETRELERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı futbol ve güreş dallarındaki sporcuların leptin düzeylerinin solunum ve aerobik kapasite parametreleri ile ilgisinin incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Çalışmaya aktif olarak spor yapan ve yaşları 18–25 arasında değişen toplam 130 (60 kadın, 70 erkek) gönüllü katılmıştır. Çalışmada, katılımcıların vücut kompozisyonu, solunum ve aerobik kapasiteleri ile leptin, HDL, LDL, Total Kolesterol ve Trigliserit değerlerine bakılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde branşlar arası farklılıkları belirlemek için tek yönlü varyans analizi, ortalamalar arası farklılıkları ise Tukey çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. Ayrıca, çalışmada incelenen parametreler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir.

Bulgular: Çalışmada erkek ve bayanlarda futbolcular ile sedanterlerin leptin seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($P<0,05$). Futbolcu ve güreşçiler arasında, güreşçilerle sedanterler arasında anlamlı farklılık yoktur ($P>0,05$). Ayrıca kadın sporcuların serum leptin düzeyleri, erkek sporculara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Futbolcu, güreşçi ve sedanterlerden ölçülen serum leptin düzeyleri ile solunum parametreleri arasında negatif ilişki bulunmuştur. Üç grupta da $MaxVO_2$ arttıkça serum leptin düzeyinin düştüğü tespit edilmiştir. Dolayısıyla aerobik seviyesi yüksek olan erkek futbolcu ve güreşçilerin serum leptin düzeyleri düşük bulunmuştur. Ancak aynı parametreler arası ilişki cinsiyete göre ayrı ayrı incelendiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($P>0,05$).

Sonuç: Bu çalışmada erkek ve kadın futbolcu ve güreşçilerin aerobik dayanıklılığı sedanter gruplara göre yüksek bulunurken, $MaxVO_2$ değeri yüksek olan futbolcuların serum leptin düzeyleri, aerobik dayanıklılığı düşük olanlara futbolculara göre anlamlı şekilde düşük bulunmuştur. $MaxVO_2$ 'nin yüksekliği ile serum leptin düzeyinin azalması ilişkili görülmüştür. Serum leptin değerleri, vücut kitle indeksi ve yağ oranı ile doğru orantılı değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aerobik Kapasite; Güreşçi; Futbolcu; Leptin; Sedanter; Solunum Parametresi

Erol DOĞAN, Doktora Tezi
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Temmuz 2013

ABSTRACT

STUDY OF LEPTIN LEVELS OF THE ATHLETES IN FOOTBALL AND WRESTLING IN TERMS OF RESPIRATORY AND AEROBIC CAPACITY PARAMETERS

Aim: The aim of this study is to examine the leptin levels of the athletes in football and wrestling in terms of respiration and aerobic capacity parameters.

Material and Method: A total of 130 volunteers (60 females and 70 males) engaged in sports actively and aged between 18 and 25 years participated in the study. Body compositions, respiratory and aerobic capacities together with leptin, HDL, LDL, Total Cholesterol and triglycerit of the participants were examined within the scope of the study. In order to determine the differences in evaluating the data between the branches, one-way analysis of variance test was used and the differences between the environments were demonstrated with Tukey's multiple comparisons test. Besides, the relations between the parameters examined in the study were determined with Pearson correlation coefficient.

Findings: In the study, there is a statistically significantly difference between leptin levels of female and male sedanters and footballers ($P < 0.05$). There are not any significantly differences between footballers and wrestlers and wrestlers and sedanters ($P > 0.05$). Furthermore, it was determined that serum leptin levels of female athletes were higher than those of male athletes. A negative relation was found between the serum leptin levels measured from footballers, wrestlers and sedanters and respiratory parameters. It was determined that in all three groups as MaxVO_2 increased, serum leptin level decreased. Accordingly, serum leptin levels of male footballers and wrestler having high aerobic levels were found to be lower. Nevertheless, when the relation between the same parameters was examined separately according to the sex, it was not found statistically significant ($P > 0.05$)

Result: In this study, while aerobic endurance of male and female footballers and wrestlers was found high, serum leptin levels of the footballers with high MaxVO_2 value found significantly lower than the footballers whose aerobic endurance was low. It was detrmind that decrease in serum leptin level was associated with the rise of MaxVO_2 . Serum leptin levels change in direct proportion to body mass index and fat.

Keywords: Aerobic Capacity; Footballer; Leptin; Respiratory Parameters; Sedantary; Wrestler

Erol DOĞAN, Ph. D. Thesis

Ondokuz Mayıs University - Samsun, June-20

KISALTMALAR

ATP	: Adenozin Trifosfat
BIA	: Biyoelektrik İmpedans Analizi
BKO	: Bel kalça oranı
BMR	: Bazal enerji oranı
BTPS	: Vücut sıcaklığı ve Basınç Satüre
CAD	: Koroner arter hastalığı
CHD	: Koroner kalp hastalığı
DHEA	: Dehydroepiandrosterone
EHS	: Egzersizin hemen sonrası
EÖ	: Egzersiz öncesi
EYS	: Egzersizden yarım saat sonrası
EYV	: Ekspirasyon yedek volümü
FA	: Yağ asiti
FEV₁	: Zorlu ekspirasyonun birinci saniye volümü
FIVC	: Zorlu inspiratuar vital kapasite
FM	: Vücut yağ miktarı
FVC	: Zorlamalı Vital Kapasite
GH	: Büyüme hormonunu
HDL	: Yüksek yoğunluklu lipoprotein
İYV	: inspirasyon yedek volümü
KOAH	: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
LBM	: Yağsız Vücut Dokusu
LDL	: Düşük yoğunluklu lipoprotein
MaxVO₂	: Maksimum oksijen tüketim kapasitesi
MVV	: Maksimal istemli ventilasyon
NPY	: Nöropeptid-Y
Ob	: Leptin geni
OB-R	: Leptin reseptörü
PBF	: Vücut Yağ Yüzdesi
RR	: Solunum frekansı

SLM	: Yumuşak Yağsız Doku
sOB-R	: Çözünebilir leptin reseptörü
SV	: Solunum volümü
TBW	: Total Vücut Suyu
TEE	: Toplam Enerji Tüketimi
TV	: Tidal Volüm
TW	: Vücut su miktarı
VC	: Vital Kapasite
VC_{TV}	: Vital kapasitenin tidal volümü
VKI	: Vücut kitle indeksi
WHR	: Bel Kalça Oranı

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	8
2.1. Leptin	8
2.2. Leptin ve Üreme Sistemi	8
2.3. Leptin ve Obezite	9
2.4. Leptin ve Cinsiyet	11
2.5. Leptin ve Egzersiz	11
2.6. Leptin ve Solunum	14
2.7. Leptinin Diğer Hormonlarla İlişkisi	14
2.8. Leptin ve Kan Basıncı İlişkisi	16
2.9. Leptin Reseptörleri ve Beyin İlişkisi	16
2.10. Egzersiz ve Enerji Sistemleri	18
2.10.1. Aerobik Enerji Sistemi	18
2.10.2. Anaerobik Enerji Sistemi	18
2.10.3. ATP Sistemi	19
2.10.4. Fosfokreatin Sistemi (PC)	19
2.11. Egzersiz ve Solunum Parametreleri	20
2.11.1. Vital Kapasite (VC)	20
2.11.2. Zorlamalı Vital Kapasite (FVC)	20
2.11.3. Maksimal İstemli Ventilasyon (MVV)	21
2.12. Lipid Paneli	21
2.12.1. Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein (HDL)	21
2.12.2. Düşük Yoğunluklu Lipoprotein (LDL)	22
2.12.3. Total Kolesterol	23
2.12.4. Trigliserit	24
2.13. Vücut Kompozisyonu	26
2.13.1. Biyoelektrik İmpedans Analizi (BIA)	26
2.13.2. Vücut Kütle İndeksi (VKİ)	28
2.13.3. Yağsız Vücut Dokusu	28
2.13.4. Vücut Yağ Dokusu Ölçüm Yöntemleri	29
2.13.5. Vücut Yağ Yüzdesi	31
2.13.6. Bel Kalça Oranı	32
2.13.7. Bazal Metabolizma Hızı	33
2.14. Aerobik ve Anaerobik Performans	34
2.14.1. Aerobik Performans	34
2.14.2. Maksimum Oksijen Tüketme Kapasitesi (MaxVO ₂)	35
2.14.3. Aerobik Dayanıklılık	36
2.14.4. Anaerobik Performans	36
2.14.5. Anaerobik Güç	37
2.14.6. Anaerobik Kapasite	38
2.14.7. Aerobik Performans Testler	38
2.14.8. Anaerobik Performans Ölçüm Testleri	39
2.15. Futbol ve Güreş Sporlarına Genel Bakış	39

2.15.1. Futbol ve Belirgin Özellikleri	39
2.15.2. Futbolun Fizyolojisi	40
2.15.3. Futbol ve Vücut Kompozisyonu	41
2.16. Güreş ve Belirgin Özellikleri.....	42
2.16.1. Güreşin Fizyolojisi.....	43
2.16.2. Güreş ve Vücut Kompozisyonu	43
3. MATERYAL VE METOT	45
3.1. Uygulanan Ölçüm ve Testler	45
3.1.1. Vücut Kompozisyon Ölçümü	45
3.1.2. Aerobik Kapasite Ölçümü.....	46
3.1.3. Solunum Kapasitesi Ölçümü.....	46
3.1.4. Kan Parametre Ölçümü	47
3.2. Verilerin Analizi	47
4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA	66
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	73
KAYNAKLAR	75
ÖZGEÇMİŞ.....	90

1. GİRİŞ

Dünyada spor önemli bir sağlık, eğitim ve eğlence sektörü olarak varlığını güçlendirerek sürdürmeye devam etmektedir. Özellikle söz konusu olgunun performans boyutu spor dalları ve sporcular arasında açık veya gizli bir şekilde ulusal ve uluslararası rekabeti de beraberinde getirmektedir. Esasen spor dallarının sahip olduğu popülarite o spor dallarının gelişme ve yaygınlaşmasının temel nedeni olarak değerlendirilebilir. Nitekim bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de futbol tüm spor dalları arasında en çok ilgi çeken ve oldukça yaygın katılımın sağlandığı bir spor dalı olarak dikkat çekmektedir. Bu manada futbola olan ilgi sadece görsellikle izah edilemez. Çünkü konu, ekonomik ve aynı zamanda sosyal ve kültürel öneme sahiptir. Gerçekten en üst seviyede futbol; uluslararası başarısı, prestiji ve iyi niyeti ile sayısız faydalar sağlar (Dobson ve Goddard, 2011). O nedenle cazibe merkezi haline gelmiş sporların var olan dinamizminin devam ettirilmesi bu alana yapılacak katkılarla mümkün olabilir. İşte futbolda hem performansı yükseltme hem de izlenme keyfini artırma amacını taşıyan bilimsel ve organizasyon boyutlu yeni düzenleme arayışları alanı sürekli aktif tutma ihtiyacından kaynaklanmaktadır.

Futbol gibi insanlık tarihinin en eski sporlarından olan ve Türk toplumunda kültürel anlayışın etkisi ile geleneksel kalıplar içerisinde yüzyıllardır yapıla gelen ve bir güç ve cesaret oyunu olarak değerlendirilen güreş de Türkiye’de spor dalları yelpazesi içinde önde gelen sporlardandır. Esasen her ulusun geçmişinden gelen ve içinde sosyal, ekonomik ve kültürel özellikleri barındıran bir spor kültürü vardır. Bu kavram ve anlayış ulusal değerleri içerir. Bu çerçevede Türk güreşçileri Dünyada çok büyük başarılar elde etmiş ve halen bu başarılarını sürdürmektedir. Dolayısıyla futbol gibi güreş de Türkiye’de yaygın kabul gören ve halk içerisinde taban bulan bir niteliğe sahiptir.

Türkiye’de bu spor dalları katılım ve izlenme bakımından birlikte değerlendirildiğinde toplum nazarında her ikisinin de önemli sayılabilecek bir orana tekabül ettiği söylenebilir. Bilhassa futbol, bu konuda hem seyirci hem de sporcu sayısı bakımından oldukça zengin potansiyele sahip bulunmaktadır. Güreş ise her ne kadar sporcu sayıları açısından beklenen sayısal dağılıma sahip olmasa da halkın ilgisi yönünden hayli itibarlı bir yerdedir.

Bütün bu özellikler aslında bu iki spor dalının gelişmesinin de temel dayanağını oluşturmaktadır. Bu noktada elit spordaki (performans sporu) yükseliş kitle sporunun gelişmesini sağlar. Yani elit spor ile kitle sporu arasında kopmaz bağlar vardır. Bu nedenle biri diğerinin ilerleyişi için önemli bir etken konumundadır. Örgün ve yaygın spor arasındaki bu etkileşim spora olan yatırımı da artırmakta ve performansın sınırlarının zorlanması noktasında bilimsel çabalara çok güçlü ivme kazandırmaktadır (Taşmektepligil, 1995). Bu değişimin gereği olarak sportif performansın bütün yönleri ele alınarak detaylı analiz ve sentezler yapılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında Türkiye’de en önde gelen spor dallarından olan futbol ve güreşte mücadele eden sporcular ile sedanterler bazı parametreler bakımından birbirleriyle karşılaştırılacaktır. Bu amaçla çalışmaya katılanların; vücut kitle indeksleri (VKİ), vücut yağ yüzdeleri ile kan; leptin, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), total kolesterol ve trigliserit değerlerine bakılacaktır. Ayrıca katılımcıların solunum ile ilgili değerleri [Vital Kapasite (VC) ve Zorlamalı Vital Kapasite (FVC)] spirometre ile belirlenecektir. Son olarak tüm katılımcıların aerobik kapasitelerini ($MaxVO_2$) belirlemek için 20 metre çok aşamalı fitness testi kullanılacaktır.

Bu çalışmaya konu olan leptin hormonu büyük ölçüde adiipoz dokudan salınır ve yiyecek alımını azaltarak enerji kullanımını artırır (Friedman, 2002). Leptinin bu işlevi hipotalamustaki reseptörleri aracılığıyla yaptığı belirtilmektedir (Ahima ve Filer, 2000). Leptin hormonuna ait ilk bilgiler enerji dengesi ve vücut ağırlığının sürdürülmesinde birincil bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Son yayınlanan bilgiler ise leptinin gelişme ve büyümeyi de kapsayan nöroendokrin ve bağışıklık fonksiyonu gibi çeşitli fizyolojik sistemler üzerinde etkisi olduğunu ileri sürmektedir.

Bu alanlarda leptinin rolü kısmen iyi anlaşılmış olmasına rağmen, plazma leptin düzeyleri üzerine egzersizin etkisi daha az bilinmektedir. Leptin ve leptin salınımının düzenlenmesi veya sentezi önemli bir halk sağlığı sorunudur (Durstine ve ark., 2001). Bu sporcular için aynı zamanda bir fitness ya da performans değişkeni olarak da değerlendirilebilir. Nitekim leptin üzerine yapılan araştırmalarda kan leptin düzeylerinin yağ kitlesi ile ilişkili bulunduğu belirtilmiştir (Kowlska ve ark., 1999). Ayrıca egzersiz yoğunluğu ve egzersiz sırasında harcanan enerji miktarının da serum

leptin düzeyini etkileyen çok önemli faktörlerden olduğu bildirilmektedir (Ünal ve ark., 2005). Dolayısıyla egzersizin enerji dengesine ve vücut yağ kitlesine yaptığı güçlü etkiler leptin salgılanmasını değiştirmektedir (Üçok ve Gökbel, 2004).

Bu çerçevede serum leptin düzeyi ile düzenli spor yapma yapmama arasında anlamlı ilişki olduğu düşünülmektedir. Çünkü yapılan bazı çalışmalar bu görüşü destekler sonuçlar ortaya koymaktadır. Keçetepen ve Dursun'un (2006) çalışmasına göre düzenli spor yapma, serum leptin düzeylerini azaltmakta, muhtemelen serum leptin düzeyinin azalması, dolaşım ve solunum fonksiyonlarını egzersize uyumlu hale getirmektedir.

Leptinin egzersize verdiği yanıtın ve adaptasyonun önemli sonuçları olabileceğiyle ilgili birçok neden vardır. Egzersizin obesiteyi (yağ kütlesi) etkin bir şekilde azalttığı bilinmektedir. Bu yüzden, leptin seviyeleri etkilenirse, egzersizin obesiteyi nasıl etkilediği konusunda da bazı bilgiler ortaya konulabilir. Örneğin egzersiz (özellikle, enerji dengesizliğine neden olan harcanan kalori) üreme bozukluğuna neden olabilir ve leptin üreme fonksiyonu ile ilişkili olduğundan, leptinde meydana gelen egzersize bağlı değişiklikler egzersizin üreme üzerindeki (egzersizin neden olduğu amenore gibi) etkilerini açıklayan mekanizmaları gösterebilir. Böylece egzersizin belli hormon konsantrasyonlarını değiştirdiği söylenebilir ki bu da; insülin, kortizol, catecholamines, estrogen, testosteron, dehydroepiandrosteron (DHEA) ve büyüme hormonunu içeren leptin konsantrasyonlarını değiştirmektedir (Kramer ve ark., 2002).

Diğer yandan uzun süreli, orta şiddetteki egzersizlerin VKİ (vücut kitle indeksi) ile temsil edilen vücut yağ yüzdesinin azalmasına bağlı olarak serum leptin düzeylerini baskıladığı gözlenmiştir (Sütken ve ark., 2006). Gerçekten çok sayıda araştırmada uzun süreli (12 hafta) yapılan egzersizlerin leptin düzeylerini azalttığı gösterilmiştir (Kohrt ve ark., 1996; Gutin ve ark., 1999; Okazaki ve ark., 1999). Fakat kısa süreli (<60 dakika) egzersizler serum leptin düzeylerinde değişikliğe yol açmaz ya da çok az değişiklik yapar (Torjman ve ark., 1999; Weltman ve ark., 2000). Buradan hareketle çalışmada karşılaştırılacak iki farklı spor dalı sporcularının ilgilendikleri spor dalının özelliklerine bağlı olarak leptin değerleri arasında farklılık beklenebilir. Ayrıca bu profilin sedanter grupta nasıl olduğu da ortaya konulması gereken bir problem olarak görünmektedir.

Fiziksel egzersizin leptin üzerine etkileri halen tartışılmaktadır (Anissa ve ark., 2006). Nitekim bu konuda birçok araştırmacı egzersizin süreye ve kalori tüketimine bağlı olarak leptin konsantrasyonlarında düşüşe neden olabileceğini rapor ederken (Leal-Cerro ve ark.,1998; Essig ve ark., 2000; Olive ve ark., 2001; Zafeiridis ve ark., 2003) diğerleri, genellikle kısa dönem (<60 dakika) ve enerji tüketimini 800 kilo kaloriden daha düşük kullanan egzersizlerin leptin konsantrasyonlarını değiştirmediğini öne sürmektedir (Torjman ve ark., 1999; Weltman ve ark., 2000; Kramer ve ark., 2002; Bouassida ve ark., 2009).

Bu çalışmada araştırma konusu yapılan futbol ve güreş dallarının teknik niteliklerinin yanı sıra yapısal özelliklerinin de birbirinden farklı olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla bu sporların ilgili sporcuların fizyolojik yapı ve metabolizmalarına değişik türde etkiler yapabileceği düşünölebilir.

Futbol oyunu aktivite niteliği ve oyun süresi açasından uzun ve karmaşık fiziksel-fizyolojik özellikleri gerekli kılan bir spordur. Futbol, fiziksel ve fizyolojik özellikler bakımından diğer branşlardan farklılık göstermektedir. Kısaca tanımlanacak olursa; üst düzey dayanıklılık, kuvvet, esneklik, sürat, çabukluk, strateji gibi sportif performans ve kontrol gerektiren bir takım spordur denilebilir (Bloomfield ve ark., 1994). Buradan anlaşılacağı üzere, birçok spor branşında olduğu gibi futbolcunun performansını oluşturan temel özellikler; kuvvet, dayanıklılık, sürat ve vücut kompozisyonudur. Futbolda hareketin boyutları incelenirse, dayanıklılık, hız, güç, esneklik ve koordinasyon gibi, sportif hareketin bütün boyutlarını içerdiği görölr. Bir futbol müsabakası sırasında, bir erkek futbol oyuncusu ortalama 165 atım/dk nabız ile yaklaşık olarak 11 km koşu yapmaktadır (Ekblom, 2003). Yapılan bu aktivitenin % 12-15'i maksimal bir egzersizi içerirken % 82-85'i submaksimal bir egzersizdir (Ekblom, 2003).

Futbolcularda yüksek seviyede aerobik dayanıklılık ve anaerobik güç önemlidir (Reilly ve ark., 2000). Üst düzey bir futbolcu, ideal olarak, yüksek şiddetteki aktivitelerini (sprint, top sürme, adam geçme, atlama, vb.) maç boyunca devam ettirebilmelidir (Helgerud ve ark., 2001).

Profesyonel futbolcular üzerinde yapılan çalışmalar, futbolcuların yüksek bir aerobik kapasiteye sahip olduklarını göstermiştir. Bu aerobik kapasitenin seviyesi

maksimal oksijen alımı (MaxVO₂) ile belirlenmektedir (Reilly ve ark., 2000; Helgerud ve ark., 2001; Hoff ve ark., 2002; Reilly ve Gilbourne, 2003).

Bir maç süresince futbolcuların 10 km.'nin üzerinde mesafe kat ettikleri (Helgerud ve ark., 2001) ve bu mesafe ile MaxVO₂ arasında önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Helgerud ve ark., 2001). Bunun yanı sıra, anaerobik eşik seviyesinin de yüksek derecede MaxVO₂'ye bağlı olduğu bildirilmektedir (Hoff ve ark., 2002). Futbolda ma esnasında hem aerobik, hem de anaerobik sistemlerden ATP açığa çıkar. Yüksek Şiddetli kısa süreli yüklenmelerde enerji, alaktik fosfojen sistem ve laktik anaerobik sistemden oluŐturulur. Daha sonra ise kas dokusundaki laktik asidin aşırı artması ile tempo düŐer ve aerobik sistemden enerji üretilir.

Güreş; anaerobik enerji sisteminin baskın olarak kullanıldığı, sürat, kuvvet, çabukluk, esneklik, denge, kassal ve kardiovasküler dayanıklılık, koordinasyon gibi faktörlerin performansı etkilediği bir spor dalı olarak tanımlanmaktadır (Macdougall ve ark., 1991).

GreŐte başarı, teknik ve taktik becerilerin yanı sıra güce, dayanıklılığa, maksimum kuvvete, kısa süreli kas dayanıklılığına ve esnekliğe bağlıdır. Güreş kısa süreli ve yüksek yoğunlukta patlayıcı bir aktivite olarak karakterize edilen periyodik bir spordur. Anaerobik uygunluk gerektirir ve aerobik sistemin orta seviyesinde çalıŐır. GreŐte enerji sistemlerinin katkı yüzdesi % 30 alaktik anaerobik, % 30 laktik anaerobik ve % 40 aerobik olduğu tahmin edilmektedir. Alaktik ve laktik anaerobik enerji üretim sistemleri substrat (enzimlerin tepkimelerinde iŐlenen maddeler) olarak sadece karbonhidrat kullanırken, aerobik sistem ise uzun süreli dŐuk yoğunluktaki iş yüklerinde yağı, orta süreli yüksek yoğunluktaki iş yükünde ise karbonhidratı kullanır. GreŐte kondisyonu sağlamamanın birincil amacı laktik asit birikiminin toleransını yükselterek ve oksijen kullanım verimliliğini geliŐtirmek için ATP ve kreatin fosfatı (CP) arttırarak yorgunluk baŐlangıcını geciktirmek ve aktivitenin yoğun patlamaları arasındaki toparlanmayı geliŐtirmektir (Bompa ve Carrea, 2005).

Sporcular aynı zamanda vücut ağırlığını korumak veya azaltmak için dŐuk yoğunlukta ve uzun süreli egzersizlerle vücut yağlarını okside ederek antrenman yaparlar. Bu yüzden, sporcular ağırlık kaybettiğinde yağ metabolizmaları daha baskın hale gelir. Plazma leptinin toklukla ilişkili olduğu, leptinin lipid metabolizmayı harekete

geçirdiği ve enerji harcamasını arttırdığı belirlenmiştir. Bu etkiler leptini, fazla enerji depolamayı kısıtlayıcı ve dengeyi sağlamak için önemli bir düzenleyici yapmaktadır. Bu bakımdan Leptinin, iştah kontrolü ve enerji tüketimi üzerindeki asıl etkilerine ilaveten, yağ asit (FA) metabolizması ve endokrin ekseni (Meier ve Gressner, 2004) üzerinde de kuvvetli bir etkisi olduğu gösterilmiştir. Aynı zamanda leptinin, FA'yı oksidize etmek için kapasitesinde bir artış meydana getirerek ve triacylglycerol depolarında bir azalmaya neden olarak, iskelet kas FA metabolizması üzerinde de çok büyük etkisi olduğu gösterilmiştir (Dyck, 2005).

Bu bilgilerden hareketle bu çalışmada futbol ve güreş dalındaki sporcuların leptin düzeylerinin solunum ve aerobik kapasite parametreleri açısından belirgin bir farklılık ortaya koyup koymadığı ve bunların performansa nasıl yansıdığı türünden sorulara cevaplar aranmaya çalışılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Leptin

Leptin, ob geninin (insanlarda 7. kromozomun uzun kolunda bulunan gen) izolasyonundan sonra (Zhang ve ark., 1994) 1994 yılında bulunmuştur. Leptin reseptörlerinin yapısı ve yerleşimi ise, 1995 yılında tanımlanmıştır (Tarlaglia ve ark., 1995). Leptin, Yunanca'da "leptos" (ince) kelimesinden üretilmiştir. Leptin geni yedinci kromozomun uzun kolunun 3,1 bölgesinde bulunur ve DNA'sında 15000'den fazla baz çifti vardır (Auwerx ve Staels, 1998). Vücut ağırlığının regülasyonunda ve enerji homeostazında anahtar rol oynadığı (Pellymounter ve ark., 1995; Freidman ve Halas, 1998) düşünülen leptin, sitokinlere benzeyen helezoni yapıda, 16 kDa 'lık moleküler bir kütlesi olan tek zincirli bir protehormon (Freidman ve Halas, 1998; Ahima ve Flier, 2000) ve 167 aminoasit içeren bir proteindir (Zhang ve ark., 1994).

Ayrıca leptin, insan vücudunda yaşam siklus parametrelerini kontrol eden ve düzenleyen, santral sinir sistemi, termogenez ve obezite, immün sistem, hematopoez ve anjiyogenez, kemik metabolizması, üreme ve kardiyovasküler sistem gibi birçok sistem üzerinde etki gösterebilen bir hormondur (Ahima ve Flier, 2000).

2.2 Leptin ve Üreme Sistemi

Leptinin plasenta tarafından da sentezlendiğinin ve leptin reseptörlerinin plasenta ve over de de eksprese edildiğinin anlaşılması, leptinin reproduktif sistem üzerinde de önemli etkilere sahip olabileceğini düşündürmüştür. (Hoggard ve ark., 1997).

Nitekim Leptin metabolizmanın düzenlenmesi, cinsel gelişim, üreme gibi birçok fizyolojik olayda rol oynamaktadır (Himms-Hagen, 1999). Esasen cinsiyet, leptin seviyelerini etkiler. Dolayısıyla leptin kadınlarda erkeklere göre daha yüksektir. Ayrıca leptin seviyesi aynı zamanda üreme durumunu da etkilemektedir (Hickey ve ark., 1997; Kiess ve Blum, 1997).

Leptin reseptörleri sitokin reseptör ailesiyle benzerlik gösterir ve hipotalamus, koroid pleksus, pankreas Langerhans adacıklarının β hücreleri, yağ dokusu, karaciğer, böbrekler, jejunum, akciğerler, adrenal medulla, overler, testisler, kalp, iskelet kasları, plasenta gibi dokularda bulunmaktadır (Freidman ve Halas, 1998).

İnsan plasentası leptini sentezleyip ftal dolaşıma ve amniyotik sıvıya salgılar (Masuzaki ve ark.,1997). Leptin aynı zamanda matür ovaryan folikülde üretilir ve oosite (büyüme evresini tamamlamış, fakat henüz dllenebilecek duruma gelmemiş dişi gamet) doğru yönelir (Cioffi ve ark.,1997). Leptin hamilelik ve laktasyon esnasında plasenta ve meme bezlerindeki sekretuvar epitelial hücreler tarafından üretilerek ve maternal sütün özellikle lipid fraksiyonuna geçer ve buradaki fonksiyonlarda rol oynar (Smith-Kirwin ve ark., 1998). Ayrıca leptinin gonadotropin ve seks steroid sentezini ve sekresyonunu arttırdığı da saptanmıştır (Kiess ve Blum, 1997).

Bunun yanı sıra, insanlarda düşük leptin seviyelerinin veya dirnal ritim bozulmasının hipotalamik hipogonadizm ve amenore ile sonuçlandığı görülmüştür (Laughlin ve Yen, 1997).

2.3 Leptin ve Obezite

Leptinin vcttaki başlıca rolü, beyin (zellikle hipotalamus) zerine negatif “feedback” etki ile gıda alımını ve enerji metabolizmasını düzenlemek ve obezite gelişmesini engellemektir (Pelleymounter ve ark., 1995).

Leptinin başlıca üretim yeri yağ hücreleridir (Freidman ve Halas, 1998). Gerçekte leptin, enerji alımındaki ve tüketimindeki değişikliklerin bir sensörü olarak iş görmektedir (Hilton ve Loucks, 2000).

Kadınlardaki leptin konsantrasyonu genellikle erkeklerden daha fazla olmaktadır (Licinio ve ark., 1998).

Serum leptin düzeyleri kadınlarda erkeklere oranla daha yüksektir. Bu durum kadınlarda yağ dokusu fazlalığı ve visseral (ciltaltı) yağ oranının daha fazla olması ile açıklanmaktadır (Ostlund ve ark., 1996).

Kadın ve erkeklerde leptin düzeylerinin farklı seviyelerde olması nedeniyle adipöz doku ve üreme sistemi arasındaki etkileşimin farklı cinsiyetlerde androjenik ve östrojenik hormonlar aracılığı ile farklı yollarla oluşabileceği ne sürülmektedir (Casabiell ve ark., 2001).

Kan leptin düzeyinin yükselmesi hipotalamusu uyararak gıda alımını azaltır ve enerji kullanımını artırmaktadır (Kaplan, 1998). Leptin, hipotalamustaki reseptörleri

aracılığıyla yiyecek alımını ve enerji tüketimini etkiler (Ahima ve Flier, 2000). Adipoz dokudan salınan leptin, kan beyin bariyerini (KBB) aktif olarak geçer ve hipotalamusa ulaşır. Çeşitli hipotalamik nükleuslardaki spesifik leptin resöptörlerine bağlanarak yiyecek alımını azaltır, enerji kullanımını artırır. (Friedman, 2002). İştah artışında önemli rol oynayan nöropeptit Y'nin leptin tarafından baskılandığı gösterilmiştir (Kokot ve Ficek, 1999).

Leptin konsantrasyonu diyet kısıtlaması ile hızlı bir şekilde azalmaktadır (Toth ve ark., 1993; Harmelen ve ark.,1998).

Yapılan çalışmalarda obez bireylerde serumdaki leptinin büyük kısmının serbest formda olduğu tespit edilmiştir. (Sinha ve ark., 1996).

Leptin eksikliğinin obezite ile sonuçlandığı, günümüzde artık oldukça iyi bilinen ve kabul edilmiş bir gerçektir (Aslan ve ark., 2004). Obez insanlarda leptin geninde henüz farelerdeki gibi bir mutasyon saptanamasa da, serum leptin konsantrasyonları obezite göstergeleri olan vücut kitle indeksi (VKİ) ve vücut yağ kitlesi oranı ile pozitif bir korelasyon göstermektedir (Considine ve ark., 1995; Maffei ve ark.,1995).

Obez insanların büyük çoğunluğunda serum leptin konsantrasyonları yüksektir ve kilo verimi ile tekrar azalır (McConway ve ark., 2000). Leptin, beslenmeyi baskılayarak ve enerji tüketimini stimüle ederek özellikle hipotalamus olmak üzere merkezi sinir sistemi üzerinde işlev görmektedir (Webber, 2003).

Leptinin hipotalamustaki bir diğer etkisi de nöropeptid-Y'yi (NPY) azaltmasıdır (baskılamasıdır). Nöropeptid Y hipotalamustaki arkuat ve paraventrikuler nükleuslardan salınır ve en önemli iştah açıcı hormonlardandır. Leptin NPY sentezini azaltarak veya NPY'ye duyarlılığı azaltarak yiyecek alımını kısıtlamaktadır (Smith ve ark.,1996).

Zayıf kişilerde leptinin büyük kısmının bağlı, obezlerde ise serbest formda olduğu bildirilmiştir. (Sinha ve ark., 1996).

2.4 Leptin ve Cinsiyet

Kadınlardaki leptin seviyeleri menstrüel siklus esnasında değişim göstermektedir. Leptin seviyeleri ovülasyonda en yüksek seviyelere çıkmakta, luteal fazda yüksek kalmakta ve mestruasyondan önce düşmektedir (Hardie ve ark., 1997; Quinton ve ark., 1999).

Kadınlarda menstrüel döngünün luteal fazında leptin düzeyinin yükselmesi ve postmenepozal dönemde azalması, leptin sekresyonunda cinsiyet hormonlarının önemli bir rol oynadığını düşündürmektedir (Thomas ve ark., 2002).

Kız çocuklarda pubertal gelişme sırasında leptin düzeylerinde düzenli bir artış vardır. Erkek çocuklarda ise en yüksek artış erken puberte döneminde olmaktadır (Kiess ve ark., 1998).

Erkeklerde plazma leptin seviyeleri kan testosteron seviyeleri ile ters orantılıdır, bu da leptin ekspresyonuna testosteronun negatif etkisi olarak düşünülebilir (Paolisso ve ark.,1998).

Yaşlanmayla birlikte erkeklerde testosteronun azalmasına bağlı olarak leptin seviyesinde artış oluşur (Baumgartner ve ark., 1999), kadınlarda ise menapoz sonrası leptin seviyelerinde azalma meydana gelir. Ayrıca kadınlarda beden kitle indeksi (BMI: Body Mass Index) ve diğer endokrin değişikliklerden bağımsızdır (Isidori ve ark., 2000). Cinsiyete bağlı leptin farklılığı cinsiyet hormonlarından da etkilenebilir (Miller ve ark.,2001).

2.5 Leptin ve Egzersiz

Egzersiz leptin üzerine etkilerini sempatoadrenerejik sistem yoluyla yaptığı düşünülmektedir (Torjman, 2001). Leptin düzeyinin her iki cinsiyette yapılan spora bağlı olarak azaldığı bildirilmektedir (Keçetepen ve Dursun, 2006).

Egzersizde artan enerji tüketiminin kan leptin konsantrasyonu üzerine etkileri gıda kısıtlamasıyla oluşan etkilerden daha azdır (Hilton ve Loucks, 2000). Egzersizle oluşan kan leptin düzeylerindeki azalma beslenmeyle dengelenebilir (Koistinen ve ark., 1998).

Düzenli olarak uzun süreli ve orta şiddette spor yapan kadın ve erkek atletlerde serum leptin düzeylerinin azalması VKİ'deki azalmaya bağlanabilir. Kısa süreli egzersizde ise VKİ değişmediğinden serum leptin düzeyinin buna bağlı olarak değişmediği gösterilmiştir (Sütken ve ark., 2006). Ünal ve ark. (2005), 10 profesyonel futbolcuda ve 17 sağlıklı sedanter erkekte leptin yanıtlarını incelediler. Sonuçlar, sporculardaki vücut kütle indeksinin sedanter deneklerinkinden daha yüksek olduğunu ve futbolcuların leptin seviyelerinin sağlıklı erkeklerinkinden anlamlı bir şekilde daha düşük olduğunu gösterdi.

Egzersiz yoğunluğu ve sarf edilen enerji miktarı serum leptin düzeyinin değişmesinde etkilidir (Gomez-Merino ve ark., 2002). Nitekim kısa süreli (<60 dk) egzersizi serum leptin düzeylerinde değişikliğe yol açmaz ya da çok az değişiklik yapar (Weltman ve ark., 2000; Torjman ve ark., 1999). Öyle ki haftada 3-4 gün, 20-30 dakika ve dokuz hafta boyunca yapılan egzersiz programı ile serum leptin düzeyleri ve vücut yağ kitlelerinin değişmediği ortaya çıkmıştır (Kramer ve ark., 1999). Yine yapılan bir başka çalışmada; 7 günlük (% 75 MaxVO₂, 60 dakika) egzersiz programı ile açlık leptin düzeylerinin değişmediği saptanmıştır (Houmard, 2000). Aynı şekilde Weitman ve arkadaşları, hızlanmış metabolizma ve egzersiz yoğunluk indeksinde laktat eşliğinin altında ve üstünde 30 dakikalık bir egzersizin genç erkeklerde, egzersiz sırasında ve dinlenme sürecinde (egzersizden 3,5 saat sonra) kontrol değerleriyle mukayese edildiğinde leptin konsantrasyonlarının değiştirmedini rapor etmişlerdir. (Weltman ve ark., 2000).

Kısa süreli (<60 dk) egzersizin serum leptin düzeylerinde anlamlı değişikliğe yol açmamasına karşın, uzun süreli (>12 hafta) egzersizin leptin seviyelerini azalttığı ve bu azalmanın yağ kitlesi ile beraber gerçekleştiği belirlenmiştir (Gutin ve ark., 1999; Okazaki ve ark., 1999).

Düzenli spor yapan-hiç spor yapmayan, kız-erkek öğrencilerin EHS (egzersizin hemen sonrası) ve EYS (egzersizden yarım saat sonrası) ölçülen serum leptin düzeyi ve serum leptin düzeyi/VKİ değerleri, EÖ (egzersiz öncesi) değerlere göre istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklı bulunmamıştır. Düzenli spor yapan ve hiç spor yapmayan kız öğrencilerin serum leptin düzeyleri ile serum leptin düzeyleri/ VKİ oranları için gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. Düzenli spor

yapan ve hiç spor yapmayan erkek öğrencilerin serum leptin düzeyleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. (Keçetepen ve Dursun, 2006).

Aynı zamanda, enerji tüketimdeki güçlü değişiklikler de serum leptin düzeylerinin değişmesine yol açar (Leal-Cerro ve ark., 1998). Maksimum oksijen tüketme kapasitesinin (VO₂max) % 70'inde yapılan egzersizlerden hemen ve 24 saat sonra değişmeyen leptin konsantrasyonlarının 48 saat sonra % 30 nispetinde azaldığı tespit edilmiştir (Essig ve ark., 2000). Bir başka çalışma ise leptin değerlerinin, MaxVO₂'nin % 70'inde yapılan 60 dakikalık egzersizden hemen sonra değişmediğini, 24 ve 48 saat sonra ise % 18 ve % 40 azaldığını bildirmektedir (Olive ve Miller, 2001).

Yine serum leptin konsantrasyonları üzerine maksimum kuvvet, kas hipertrofisi ve direnç egzersiz protokollerinin etkilerini kontrol eden Zafeiridis ve arkadaşları (2003), başlangıç değerleriyle karşılaştırdıklarında, egzersiz protokolleri sonrası 30 dakikalık dinlenme süresi içinde Leptin konsantrasyonlarının anlamlı şekilde düştüğünü, ayrıca bu protokollerde yüksek glikoz ve hormon konsantrasyonlarının görüldüğünü bildirmişlerdir (Zafeiridis ve ark., 2003).

Sonuçta birçok çalışma antrenmanın leptin sekresyonu üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmalar, kısa dönem (<12 hafta) antrenmanın leptin konsantrasyonları üzerinde ya hiç etkisi olmadığını ya da uzun dönem antrenman (≥12 hafta) çalışmalarının leptinde bir düşüşe neden olduğunu rapor etmişlerdir (Bouassida ve ark., 2006).

Egzersizde artan enerji tüketiminin kan leptin konsantrasyonu üzerine etkileri gıda kısıtlamasıyla oluşan etkilerden daha azdır (Hilton ve Loucks, 2000).

Egzersizle oluşan kan leptin düzeylerindeki azalma beslenmeyle dengelenebilir (Koistinen ve ark.,1998). Leptin enerji dengesinin en önemli düzenleyicilerinden biridir. Bugüne kadar egzersizin leptine etkileriyle ilgili farklı sonuçların bulunmuş olması egzersizdeki leptin değişikliklerinden gıda alımındaki dalgalanmaların ve diğer faktörlerin sorumlu olabileceğini akla getirmekle beraber, enerji dengesini ya da vücut yağ kitlesini etkileyecek yoğunluktaki egzersizlerin leptin salgılanmasını değiştirdiği söylenebilir (Üçok ve Gökbel, 2004).

Araştırmacılar, serum leptin seviyelerinin genelde vücut kütle indeksi ile doğru orantılı olduğunu ve serum leptin seviyesinin ana belirleyicisinin vücut yağı olduğunu göstermişlerdir. Yani düzenli egzersiz vücut yağını azalttığı için aynı zamanda serum leptin seviyelerini de düşürmektedir (Bouassida ve ark., 2006). Bir çalışmada antrenmanlı genç erkek sporcularla (farklı sporlardan), sağlıklı sedanter deneklerin leptin konsantrasyonu ölçülmüş ve egzersizden sonra anlamlı bir şekilde leptin seviyelerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Bu sonuç düzenli egzersizin yağ oranını düşürerek serum leptin seviyesini baskıladığı şeklinde yorumlanmıştır (Ünal ve ark., 2005).

2.6 Leptin ve Solunum

Leptinin solunum sistemi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda, KOAH (Kronik obstrüktif akciğer hastalığı) alevlenmesi sırasında plazma leptin konsantrasyonunun yükseldiği ve bu yükselmenin, akut alevlenme sırasındaki negatif enerji dengesinin göstergesi olabileceği düşünülmektedir (Çalikoğlu ve ark., 2004).

Leptin hormonunun solunum sistemi üzerindeki etkilerini inceleyen pek çok çalışma vardır. Bu çalışmalardan Sin ve ark., (2003), obez olmayan sağlıklı 2808 olguyu taradıkları çalışmalarında, serum leptin seviyeleri ile FEV₁ (Zorlu ekspirasyonun birinci saniyesinde atılan volüm) değerleri arasında anlamlı derecede ters ilişki olduğu gösterilmiştir. Leptin seviyeleri yüksek olan olguların FEV₁ değerlerinin leptin seviyeleri normal olan olgulardan düşük olduğu belirtilmiştir. Tankersley ve arkadaşlarının beyin omurilik sıvısında leptin düzeylerini inceledikleri bir çalışma da, leptinin solunumu düzenleyici etkisini desteklemektedir (Shimura ve ark., 2005).

Yapılan iki klinik çalışma da, ileri derecedeki obez insanlarda aşırı diyet uygulamasının dolaşımdaki leptin konsantrasyonunu azalttığı ve solunumu deprese ettiği gösterilmiştir (Hube ve ark., 1996; Nagy ve ark., 1997).

Leptinin ventral solunum kontrol mekanizmasını sentral nöral yolla uyardığı bildirilmiştir (Miller ve ark., 2001).

2.7 Leptinin Diğer Hormonlarla İlişkisi

Bir tokluk faktörü olarak bilinen leptinin enerji regülasyonu dışında endokrin ve immün fonksiyonları da düzenlediği gösterilmiştir. Leptin endokrin organ ekseninde

(adrenal, tiroid, pankreatik, gonadal, growth hormon) regülasyonda rol oynar (Hekimoğlu, 2006).

Leptinin büyümede etkili olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Büyüme hormonu lipoliz ve total enerji tüketiminin güçlü bir uyarıcısıdır. Büyüme hormonu eksikliği vücut yağ oranı artışı ve artmış plazma leptin seviyeleri ile birlikte dir (Brennan ve ark., 1999; Fisker ve ark., 1997).

Deuschle ve ark. (1996), 24 saatlik leptin ve kortizol ortalamaları arasında kadın ve erkeklerde anlamlı korelasyonun olmadığını belirtmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise, nokturnal kortizol ve leptin arasında negatif korelasyon bildirilmiştir. (Licinio ve ark., 1998). Antonije vic ve ark. (1998), hasta ve kontrol gruplarında erkeklerden daha çok kadınlarda nokturnal kortizol ve leptin arasında negatif korelasyon saptamıştır. Bu çalışmada leptin ve kortizol arasında negatif korelasyon bulunan erkekler orta yaşta ydı. Bu nedenle yaşın kortizol ve leptin arasındaki ilişki üzerinde kritik bir etkisinin olduğu da söylenebilir. Diğer yandan, büyüme hormonunun (GH), yağ dokuda Leptin ve IGF-I (Insuline Like Growth Factor) reseptörlerini arttırdığı belirlenmiştir (Iqbal ve ark., 2000). Andrico ve ark. (2002), leptin ile LH, insülin ve IGF-1 ilişkisini anlamlı bulurken, IGFBP-1 ve kortizolu leptinle ilişkilendirmemiştir.

Ayrıca İnsülinin, leptin plazma konsantrasyonu ile güçlü ilişkisi olduğu ileri sürülmüştür (Leroy ve ark., 1996). Çalışmalarda, insanlarda leptin üretimi üzerine insülinin akut ve kronik etkisinin belirgin olarak farklı olduğu öne sürülmüştür (Dagogo-Jack ve ark., 1996). İnsülinin leptin salgılanmasını akut olarak uyarımamasına karşın, leptin üretimi üzerine insülinin uzun süreli uyarıcı etkileri in vivo (72 saatlik hiperglisemik dönemin son 24 saat süresince plazma leptinde artış) ve in vitro (72 saatte kültüre edilmiş adipositlerde ob gen ekspresyonunda artış) olarak gösterilmiştir (Kolaczynski ve ark., 1996).

Ayrıca başka bir çalışmada; leptinle insülin arasında korelasyon bulunamadığı gibi, gruplar arasında da serum insülin düzeyi bakımından bir fark mevcut bulunmamıştır (Geçici ve ark., 2004).

2.8 Leptin ve Kan Basıncı İlişkisi

Sıçanlarda uzun süre sistemik ve intraserebral leptin verilmesi kan basıncını artırmıştır (Shek ve ark., 1998; Correia ve ark., 2001).

Adrenerjik blokaj yapıldığında, leptinin neden olduğu hipertansiyon oluşmamıştır. Çalışma sonuçları hiperleptineminin SemSS (sempatik sinir sistemi) aktivitesini artırarak hipertansiyon oluşturduğunu, leptinin kan basıncı kontrolünde fizyolojik gerekli bir madde olduğunu desteklemektedir (Keçetepen ve Dursun, 2006).

Leptinin dorso medial hipotalamik nükleusa mikroenjeksiyonu renal sempatik aktivite artışı ve buna bağlı kan basıncı artışına neden olurken, hipotalamusun ventromedial nükleusuna mikroenjeksiyonu ise aynı etkiyi oluşturmamıştır (Correia ve ark., 2004).

Leptinin hipertansiyon yaptığını destekleyen pek çok çalışma bulunmaktadır. Mesela; leptin eksikliğinin bulunduğu Ob/Ob fareler şiddetli obez olmalarına rağmen kan basıncı artışı göstermezler. Bunlara fizyolojik dozlarda leptinin ekzojen verilmesi, ağırlık kaybı olmasına rağmen kan basıncını artırmıştır (Dursun, 2005).

Leptinin dorsomedial hipotalamik nükleusa mikroenjeksiyonu renal sempatik aktivite artışı ve buna bağlı kan basıncı artışına neden olurken, hipotalamusun ventromedial nükleusuna mikroenjeksiyonu ise aynı etkiyi oluşturmamıştır (Correia ve ark., 2004).

2.9 Leptin Reseptörleri ve Beyin İlişkisi

Leptinin hem beyin hem de periferik dokularda yerleşik reseptörlere sahip olduğu ve bu reseptörler aracılığıyla beslenme, termogenez, immun sistem, üreme, kemik dansitesi, beyin gelişimi, hemodinami, solunum, sempatik sinir aktivitesi ve karaciğerde insülin-ilişkili fonksiyonların düzenlenmesinde rol aldığı belirtilmiştir (Hekimoğlu, 2006).

Leptin, beyinde kilo alımına neden olan anabolik sinyal iletimini inhibe, enerji harcanmasını arttıran katabolik sinyal iletimini ise aktive ederek fazla kilo alımına engel olur (Aslan ve ark., 2004).

Leptin etkisini, Leptin reseptörleri yoluyla gerçekleştirir. Leptin 1994 yılında ve Leptin reseptörü 1995 yılında Tartaglia ve ark. (1995) tarafından bulunmuştur.

Leptin reseptörü sitokin reseptör ailesinin bir üyesidir. Toplam 6 reseptör saptanmıştır. Ob-Ra reseptörleri beyinde, yağdokuda, plasentada bulunur. Ob-Ra reseptörünün görevi Leptini beyin-kan-beyin bariyerinden ve plasentadan geçirmektir. Ob-Rb reseptörü Hipotalamus ve plasentada bulunur ve sinyal dönüştürücüsüdür. Ob-Rc beyin ve yağ dokuda bulunur, görevi ise belirlenmemiştir. Ob-Re kalp, yağ doku ve plasentada bulunur. Ob-Rc reseptörleri Leptin için bağlayıcı proteinlerdir. Ayrıca Leptinin fötusa aktarımını sağlar (Kaçar ve Arı, 2007).

Leptin reseptör izoformları çok çeşitli dokularda gösterilmiştir. Bunlardan kalp, plasenta, akciğer, karaciğer, kas, böbrek, pankreas, dalak, timus, prostat, testis, over, ince barsak ve kolon, leptin reseptörlerinin varlığının bulunduğu dokulardır. Ön hipofizde leptin bulunması, burada salgılandığını ve bu hormonun ön hipofiz hormonlarının salgılanmasında da regülatör rol oynayabileceğini düşündürmektedir (Hekimoğlu, 2006).

Leptin reseptörü (OB-R) izoformları üç gruba ayrılır: uzun, kısa ve çözünebilir izoformlar. Uzun izoform (OB-Rb) leptin sinyallerini ileten reseptördür. OB-Rb yaygın olarak tüm vücutta bulunabilir ama özellikle hipotalamus, monositler, lenfositler, pankreas beta hücreleri, enterositler ve endotelial düz kas hücrelerinde gösterilmiştir. Kısa izoformun (OB-Ra) fonksiyonu tam olarak bilinmese de leptinin kan beyin bariyerinden geçmesinde rol oynadığı varsayılmaktadır. Çözünebilir leptin reseptörü (sOB-R) ise bir leptin taşıyıcı protein olup kanda biyolojik olarak aktif leptinin potansiyel rezervuarı olarak görev görmektedir. Leptin nöroendokrin etkileri yanında immün hücreleri, pankreatik beta hücrelerini, adipositleri, kas ve kan hücrelerini doğrudan uyarmaktadır. Böylelikle leptin puberte ve fertilitate regülasyonunda endokrin ve parakrin faktör olarak rol oynamakta, plasental ve fetal fonksiyonları, kas ve karaciğerde insülin duyarlılığını etkilemekte, ektopik lipid birikimini önlemekte ve deri onarımında endokrin ve immün sistem arasındaki bağı kurmaktadır (Koerner ve ark., 2005).

2.10 Egzersiz ve Enerji Sistemleri

2.10.1 Aerobik Enerji Sistemi

Organizma için gerekli olan enerjinin oksijensiz ortamda bir dizi kimyasal reaksiyonlarla elde edilmesine aerobik enerji metabolizması denir (Günay, 1998).

Aerobik sistem oksijenli ortamda karbonhidrat ve yağların H₂O ve CO₂'ye kadar parçalanması ile enerji elde edilmesini sağlamaktadır. Bu yolda 39 mol ATP açığa çıkar. Aerobik enerji yolunda ilk basamaklar anaerobik glikoliz ile aynıdır ve bir mol glikojen iki mol pirüvik aside çevrilir. Bu basamak (anaerobik glikoz) sarkoplazmada gerçekleşir. Anaerobik yol ile bu sistem arasındaki temel fark ise laktik asidin oluşmamasıdır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Aerobik metabolizmayla ATP re-sentezi için pruvik asitin direkt olarak krebs döngüsüne girmesi, yağların β-oksidasyonu ve mitokondri oksijen transferi sistemlerinin devreye girmesi gerekir (Astrand ve Rodahl, 1986).

Yaklaşık 1-3 dakikanın üzerine çıkılan egzersiz/sporlarda ve uzun süre devam edilen aktivitelerde genel olarak transfer edilen enerji sistemi aerobik enerji sistemidir. Aerobik sistem 2 dakika ila 2-3 saat süren olaylar için ana enerji kaynağıdır. 2-3 saati aşan çalışmalar ATP depolarının yenilenmesi için yağları ve proteinleri parçalamasına sebep olabilir. Bu durumların herhangi birisinde, glikojen, yağlar ve proteinlerin parçalanması, vücuttan solunum ve terleme yoluyla atılan karbondioksit (CO₂) ve su (H₂O) yan ürünlerini üretir. Bir sporcunun ATP'yi yenileme hızı, kişinin aerobik kapasitesiyle ya da maksimum oksijen tüketim hızıyla sınırlıdır (Bompa, 1998).

2.10.2 Anaerobik Enerji Sistemi

Organizma için gerekli olan enerjinin oksijensiz ortamda bir dizi kimyasal reaksiyonlar ile elde edilmesine anaerobik enerji metabolizması denir (Günay, 1998). Anaerobik enerji sistemi kendi içinde iki bölüme ayrılır:

a- Alaktik anaerobik enerji sistemi (ATP-CP fosfojen sistemi)

b- Laktik anaerobik enerji sistemi (laktik asit sistemi) (Guyton, 1986).

Alaktik anaerobik enerji sistemi (ATP-CP fosfojen sistemi):

ATP'nin resentez olması için ana kaynak C'nin (kreatin) anorganik P (fosfat) ayrılması gerekir. Burada serbest kalan enerji ATP'den daha fazla olmasına rağmen yine de sınırlıdır. Maksimal kasılmalarda 6-8 saniye süre ile yaklaşık 20 kas kasılması uygulanabilir. Bu olayda oksijen harcanmaz ve laktik asit ortaya çıkmaz (Sevim, 1997).

Laktik anaerobik enerji sistemi (Laktik asit sistemi):

Ortamda oksijen olmadığı için sitrik asit (krebs) döngüsüne giremeyen pirüvik asit laktat dehidrogenaz enzimi ile laktik aside dönüşür. Bu yolla ATP oluşturulurken son ürün olarak ortaya laktik asit çıkmasından dolayı bu metabolizmaya laktik anaerobik metabolizma adı verilir. Laktik asit kas ve kanda yüksek yoğunluğa ulaşır ve yorgunluğa yol açar (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Karbonhidratlar, oksijensiz bir ortamda glikolitik enzimlerin etkisi ile glikolize uğrarlar (Akgün, 1994). Anaerobik glikoliz glikojenin anaerobik yolla parçalanmasıdır. Bu yolla enerji üretilirken sadece glikoz kullanılır. Kasta depo edilen glikojen glikoza parçalanabilir, glikozdan daha sonra enerji açığa çıkabilir. Glikoz parçalanması ile iki pirüvik asit molekülü oluşur. Ortamda oksijen olmadığı için sitrik asit döngüsüne giremeyen pirüvik asit laktik asite dönüşür. Bu arada 3 mol ATP oluşur. Bu yolla ATP oluşturulurken son ürün olarak laktik asit çıkmasından dolayı bu sisteme laktik asit sistemi adı verilir (Günay, 1998). Laktik anaerobik sistemin önemli özelliklerinden birisi de ATP molekülleri mitokondrideki oksidatif mekanizmadan 2,5 kat daha hızlı oluşturmasıdır (Akgün, 1986).

2.10.3 ATP Sistemi

Besinlerden parçalanarak elde edilen enerji direkt olarak işe dönüşmez. Bu enerji, adenosin trifosfat (ATP) olarak adlandırılan bir başka kimyasal bileşiğin sentezi için kullanılır. ATP bütün kas hücrelerinde bulunur ve kas kontraksiyonu için ana enerji kaynağıdır. Yapısındaki yüksek enerjili fosfat bağlarının her biri 12000 kkal. enerjiye sahiptir (Brehm ve ark., 2003).

2.10.4 Fosfokreatin Sistemi (PC)

Fosfokreatin (PC) de ATP gibi kasta depo edilir ve yüksek enerjili fosfat bağları içerir ve ATP gibi yapısından bir fosfat iyonu ayrıldığında, ortama 13000 kal. enerji salınır. Bu enerji de ATP'nin yeniden sentezi için kullanılır. Kasların çoğunda

ATP'nin 2-3 katı kadar PC bulunur. 1 kg kasta 15-17 PC depo edilir. Fosfojen sistemi adı verilen bu ATP ve PC'in ikisi de ancak 10-15 saniyelik maksimal kas gücü sağlayabilir ki bu da ancak 100 m koşusuna yeterli olabilir (Akgün, 1994).

2.11 Egzersiz ve Solunum Parametreleri

2.11.1 Vital Kapasite (VC)

Tidal volüm, inspirasyon ve ekspirasyon yedek volümlerin toplamı akciğere kas kuvveti ile alınıp verilebilen maksimum hava miktarını gösterir buna vital kapasite denir. Vital kapasite erkeklerde yaklaşık 4,6 litre genç kızlarda 3,1 litredir (Koz ve ark., 2003).

$VC = SV + İYV + EYV$ şeklinde hesap edilmektedir. Vital kapasite solunum kaslarının kuvveti, akciğerlerin ve göğüs kafesinin genişleyebilme yeteneği ile değişim gösterir. Çeşitli akciğer hastalıklarının seyrini takip etmede, kliniklerde vital kapasite ölçümlerinden yararlanılmaktadır. Spirometre adı verilen aletlerle akciğer volüm ve kapasitelerinin ölçümü yapılmaktadır.

Vital kapasite inspirasyon yedek volümü (İYV), ekspirasyon yedek volümü (EYV) ve solunum volümünün (SV) toplamından ibarettir. Normalde total akciğer kapasitesinin %75-80 ini oluşturur. 3-5 litre arasında değişir. Bazı hastalarda vital kapasite zorlu vital kapasiteden daha doğru bir ölçüm sonucu verir. Hava yolu obstrüksiyonu olan olgularda ve yaşlı hastalarda zorlu vital kapasite değeri vital kapasite değerinden 1 litre kadar daha düşük olabilir. Değerler yaş, boy, cinsiyet ve etnik yapı ile değişiklik gösterir. Örneğin 30 yaşın üzerinde vital kapasite düşmeye başlar ve erkekte kadınlara göre daha fazladır. Bu yüzden mutlak değer yerine beklenen değerlerin %'si olarak ifade edilmektedir (Dilmen, 2005).

2.11.2 Zorlamalı Vital Kapasite (FVC)

Maksimum inspirasyondan sonra maksimum zorlama ile yaptırılan bir ekspirasyondan elde edilen hava volümüne zorlu vital kapasite değeri adı verilmektedir. BTPS (vücut sıcaklığı, standart basınç ve su buharı ile doymuş) şartlarda litre cinsinden ifade edilir.

FVC testi mümkün olduğu kadar çabuk yapılması ile karakterize edilebilir. Diğer bir deyişle, denek mümkün olduğu kadar hızlı nefes verir ve hemen maksimal nefes alır. FVC testlerinin dışında klinikçiler sadece hareket eden toplam hava miktarının (lt) değil aynı zamanda da akış oranı ile de ilgilenirler. Örneğin 1 saniyede dışarı verilen azami nefes (FEV1) testin ilk saniyesinde dışarı verilen havayı gösterir. FEV1, birinci ve ikinci testteki hareket eden havanın hacmini gösteriyor. Normal olarak FEV1= FVC'nin %80- %83'dür (Fox ve ark., 1999).

2.11.3 Maksimal İstemli Ventilasyon (MVV)

Kişinin bir dakikada maksimum olarak yapılan hızlı ve derin soluma ile akciğerlerine alabildiği hava miktarıdır. Akciğer hacim ve kapasiteleri kişiden kişiye; yaş, cinsiyet, vücut yüzeyi, antrenmanlı olup olmama gibi nedenlerden dolayı farklılık göstermektedir. Bu yüzden sporcularda vital kapasite yerine MVV ile elde edilen sonuçlara göre solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi daha doğrudur. Ayrıca FEV₁/FVC'nin oranının normal sağlıklı bir bireyde %80'in olması beklenir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Kişinin maksimum solunumu, solunum sistemindeki anatomiye bağlıdır. Solunum kasları ve onları akciğerdeki dirençleri ve kontrolleri maksimum solunuma etki eder. 12 ile 15sn. kayıt edilen maksimal solunum daha sonra litre/dakıkaya çevrilir.

Bir dakikada maksimum olarak yapılan hızlı ve derin soluma ile akciğerlere alınabilen hava miktarıdır. Genelde 15 saniye süreyle yapıp 4 ile çarpılmak suretiyle bulunur. MVV genç erkeklerde 140-180 L, genç bayanlarda 80-120 L, Amerikan kayak takımında ise ortalama 192 L ölçülmüştür (McArdle ve ark., 2000).

2.12 Lipid Paneli

2.12.1 Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein (HDL)

Yüksek-Yoğunluklu Lipoprotein Kolesterol, serum HDL-C konsantrasyonu CHD (Koroner kalp hastalığı) riski ile ters orantılı olarak ilişkilidir Genest ve ark., 1991; Koch ve ark., 1997). Bunun yanı sıra trigliserit düzeylerinin artması ile koroner arter hastalığı riskinin arttığı, fakat yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) kolesterol düzeyleri ile kardiyovasküler riskin ters orantılı bir ilişki gösterdiği bilinmektedir (Framingham, 1992).

CAD (koroner arter hastalığı) riski, HDL-C konsantrasyonundaki her 1.0 mg/dl için % 2 ile % 3 arası artar (Gordon, 1989). Birkaç hafta yapılan aerobik egzersizler HDL-C konsantrasyonlarını artırabilir (Couillard ve ark., 2001). Diğer araştırmacılar, bazal HLD-C konsantrasyonları, egzersiz sonrası gözlenen HLD-C konsantrasyonlardaki değişiklik miktarını etkileyebileceğini belirtmişlerdir (Leon ve ark., 2002).

Fiziksel aktivitenin HDL kolesterol düzeyleri üzerinde bir etkisi vardır. Düzenli fiziksel aktivite yapan kişilerde HDL kolesterol düzeylerinde artış gözlenmiştir (Ökmen, 2002).

HDL molekülleri "iyi kolesterol" olarak yaygın olarak bilinirler ve çevre dokulardan karaciğere kolesterol taşırlar. HDL bununla birlikte sağlıklı yaşam açısından çok önemli faktördür. Onlar, ateroskleroz ve kardiyovasküler hastalıklar için var olan düzeni korur Ansell ve ark., 2005). O nedenle yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) ile ateroskleroz arasında ters bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Farmer ve Gotto, 1992). HDL'nin yapısında yüksek miktarlarda bulunan antioksidanların lipoproteinlerdeki; ateroskleroz oluşumuna birinci dereceden etkili olan oksidasyonu engellemesi ve dokulardaki kolesterolü karaciğere taşıması ile (yüksek konsantrasyondaki HDL) koruyucu özellik göstermektedir. Erkek ve kadınlardaki ortalama HDL değerleri; erkeklerde 45 mg/dl, kadınlarda 55 mg/dl'dir. Eğer bireylerde HDL değeri < 35 mg/dl ise ateroskleroz riski artmaktadır (Onat ve ark., 2002).

2.12.2 Düşük Yoğunluklu Lipoprotein (LDL)

Düşük dansiteli lipoproteinler (LDL) veya beta lipoproteinler; en fazla protein (% 33) ve kolesterol (% 43), daha az oranlarda trigliserit (% 10) ve fosfolipid (% 14) içerirler. Elektroforezde beta globülinler ile birlikte hareket ettiklerinden beta lipoproteinler olarak da bilinirler. LDL önemli bir kolesterol kaynağıdır.

Düşük yoğunluklu lipoproteinler (LDL) doğal yapısında toksik etki göstermez. Ancak kanda fazla oranda bulunduğu oksidanların ve çeşitli bileşenlerin etkileri ile oksitlenirler ve yapısal değişikliğe uğrarlar. Savunma mekanizmasına ait olan ve fagositoz (mikroorganizma ve benzeri moleküllerin yapı içerisine alınarak parçalanması ve etkisiz hale getirilmesi) yeteneği bulunan makrofajlar; yüzeyindeki reseptörler

aracılığı ile bu okside olmuş LDL'leri kendi bünyelerine alarak endotel tabakası altında köpük hücre (foam cell) adı verilen sarı renkli yapılara dönüşürler. LDL'lerin oksidatif modifikasyonu; yapılarında bulunan fosfolipitlerdeki doymamış yağ asitlerinin peroksidasyonu ile başlamaktadır. LDL oksidasyonu özellikle serbest radikaller tarafından gerçekleştirilmektedir. Yapılan çalışmalar, peroksidasyonu başlatan radikallerin, hücrelerde muhtemelen lipoksijenaz enzimleri tarafından üretildiklerini göstermektedirler (Daugherty ve ark.,1994).

LDL kolesterolün düşürülmesi ile koroner olaylarda azalma sağlandığı birçok çalışmada gösterilmiştir (Packard ve ark., 1998). Dolayısıyla serum LDL-C konsantrasyonu CHD riski ile pozitif olarak ilişkilidir (Koch ve ark., 1997). Bu yüzden yüksek serum total (ve LDL) kolesterol ile düşük HDL kolesterol koroner arter hastalığı için bağımsız majör risk faktörleridir (Grundy ve ark., 1999). Bunların yanı sıra LDL kolesterol, trigliseritler, vücut kitle indeksi ve yüksek kan basıncı ile yağlı çizgiler ve daha ileri koroner arter lezyonları arasında pozitif yönde ilişki vardır. Ancak HDL kolesterol ile anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (Berenson ve ark., 1998).

Aerobik olarak antrenmanlı sporcular veya aktif sporcular hiperkolesterolemili veya hiperkolesterolemisiz sedanter katılımcılarla mukayese edildiğinde genellikle daha düşük LDL-C konsantrasyonlarına sahiptir (Halle ve ark., 1999). Ayrıca aerobik olarak antrenmanlı sporcuların ve fiziksel yönden aktif kişilerin sedanterlerle karşılaştırıldığında daha büyük LDL partiküllerine sahip oldukları gözlemlenmiştir (Lamon-Fave ve ark., 1989). Diğer yandan, erkeklerin kadınlardan anlamlı şekilde daha yüksek LDL-C ve VLDL-C konsantrasyonuna sahip olduğu rapor edilmiştir (Leon ve ark., 2000).

2.12.3 Total Kolestrol

Total kolestrol, HDL ve LDL değerlerinin toplam oranıdır. Total kolesterol 200 mg/dl değerinden düşükse normal, 200–239 mg/dl arasında ise sınırdaki yüksek, 240 mg/dl değerinden büyükse yüksek kabul edilir (Türk Kardiyoloji Derneği, 2002).

Total kolesterol düzeyinin yükselmesi, koroner kalp hastalığı için önemli bir risk faktörüdür. "Framingham Çalışması"nda total serum kolesterol düzeyi yükseldikçe koroner kalp hastalığı oranının arttığı açıkça ortaya konulmuştur. Gerek yaşlı gerekse

genç kadınlarda serum total kolesterol düzeyinin her %1 yükselişine, koroner kalp hastalığı insidansının %2 artışı eşlik etmektedir (Lipid research clinics program, 1984).

Genel olarak, total kolesterol konsantrasyonu aerobik egzersize yanıt vermez (Leighton ve ark., 1990; Duncan ve ark.,1991; Wood ve ark.,1983). Nitekim birçok araştırma antrenmanlı ve antrenmansız katılımcılar arasında total kolesterol konsantrasyonlarında hiçbir fark bildirilmemiştir (Durstine ve ark., 1987). Fakat bununla beraber aerobik egzersiz sonrası total kolesterol konsantrasyonlarında düşüşler gözlemleyen çalışmalar vardır (Grandjean ve ark., 1996). Gerçekten birkaç araştırmada, aerobik olarak antrenmanlı sporcular veya fiziksel olarak aktif gruplar ve sedanter gruplar arasında % 4 ile % 12 arasında bir fark gözlenmiştir (Gotto, Jr., 1980; Cullinane ve ark.,1981). Söz konusu bu fark ve düşüşlerin beslenme ve vücut ağırlığı ile ilgili olabileceği söylenebilir.

Serum total kolesterol konsantrasyonu CHD riski ile pozitif olarak ilişkilidir (Koch ve ark., 1997). Ancak, aktif ve daha az aktif gruplar arasında serum total kolesterol konsantrasyonundaki farkın az olduğunu belirtilmiştir (Durstine ve ark., 2002).

2.12.4 Triglicerit

Trigliceritler vücudumuzda besin ve enerjinin depo ediliş şeklidir. Bu maddeler vücuda alınan ancak yakılamayan besinlerin fazlalarından, organların etrafında ve deri altında biriktirilerek oluştururlar. Sözü edilen maddelerin oluşma yeri karaciğer gibi metabolizmal organlardır. Kısaca trigliceritler bağırsaktan emilen sindirilmiş besin maddelerinin esterleşmesiyle (yağlaşmasıyla) oluşur.

Trigliceritler enerji kaynağı olarak metabolizmada önemli rol oynarlar. Karbonhidratlar ve proteinlerin iki katı enerji taşırlar (9 kalori/g). İnce bağırsakta trigliceritler, lipaz enzimleri ve safranin etkisiyle gliserol ve yağ asitlerine ayrışır, bunlar da kana geçer. Kanda, gliserit ve yağ asitlerinin bir araya gelmesiyle trigliceritler yeni baştan oluşurlar ve lipoproteinlere katılırlar. Lipoproteinler, diğer işlevlerinin yanı sıra, yağ hücreleriyle diğer hücreler arasında (triglicerit moleküllerinin parçası olarak) yağ asitleri taşımaya da yararlar. Vücuttaki çoğu hücre, gereksinimlerine bağlı olarak

yağ asitlerini ya salgılar veya içine alır. Yağ hücreleri ayrıca trigliseritleri sentezleyip depolama yeteneğine sahiptirler.

Vücutta yağ trigliserit şeklinde depolanır. Trigliserit bağımsız üç yağ asidi molekülünün alkol molekülü olan gliserolle bir araya gelmesiyle oluşur (Robergs ve Roberts, 1997). Yağ hücrelerinde depolanan yağ, genellikle 50 bin veya 60 bin kilo kalori civarında enerji içerir ve vücut içindeki trigliserit gibi yağ hücrelerinde de depolanır (Coyle, 1995). Yağ ayrıca iskeletle yağ hücreleri arasında damlacıklar halinde de depolanır. Bu yağ damlacıkları intramusküler trigliserid olarak adlandırılmakta ve 2000-3000 kcal depolanmış enerjiyi barındırabilmektedir. Yağ depolarına ek olarak, bazı trigliserit kanda özgürce dolaşabilmektedirler (Vella ve Kravitz, 2002).

Serum trigliserit konsantrasyonu CHD (Coronary Heart Disease) riskiyle pozitif olarak ilişkilidir (Koch ve ark., 1997).

Genellikle, fiziksel olarak aktif gruplar veya aerobik olarak antrenmanlı sporcular sedanter gruplarla karşılaştırıldığında daha az trigliserit konsantrasyonlarına sahiptirler (Cullinane ve ark.,1982; Lamon-Fave ve ark., 1989).

Ayrıca, Heritage Family Study'de cinsiyet farkları not edilmiş ve erkeklerin kadın katılımcılardan daha yüksek trigliseritleri olduğu rapor edilmiştir (127.4 e karşılık 95.9 mg/dL; % 32.8) (Leon ve ark., 2000).

Birkaç haftalık aerobik egzersiz trigliserit konsantrasyonunu düşürebilir (Bergeron ve ark.,2001). Fakat bunun aksine, bazı araştırmalar aerobik bir antrenmanın da bulunduğu bir çalışma sonrası trigliserit konsantrasyonlarında herhangi bir değişiklik rapor etmemişlerdir (Wood ve ark.,1983; Leighton ve ark., 1990; Duncan ve ark.,1991). Egzersizin trigliserit üzerinde görülen bu tutarsızlığı, başlangıç serum lipid ve lipoprotein kolesterol konsantrasyonlarına, son egzersizle kan örneği alma arasındaki süreye ve beslenmenin şekline bağlı olabilir.

Aerobik antrenmandan sonraki trigliserit konsantrasyon yanıtına aracılık eden egzersiz öncesi lipid ve lipoprotein konsantrasyonlarının önemli bir faktör olduğu görülmektedir (Couillard ve ark., 2001).

2.13 Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonu, egzersiz ve spor fizyolojisinde çok ilgi duyulan ve yoğun olarak değerlendirilen bir fiziksel özelliktir (di Prampero ve ark., 1970).

Vücut yapı ve kompozisyonunun atletik performans üzerinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir (Wilmore, 1970). Bu yüzden egzersiz vücut kompozisyonunu değiştirecek bir potansiyele sahiptir (Wilmore, 1983). Günümüz vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde faydalanılan metotların başında Biyoelektrik İmpedans Analizi (BIA) gelmektedir.

2.13.1 Biyoelektrik İmpedans Analizi (BIA)

Elektrolit içeren vücut sıvılarının akımı ileteceği temeline dayanan bir sistemdir. Dokudan geçirilen düşük voltajlı elektrik akımı ile dokulardaki sıvı kitlesi ile ters orantılı olan impedans ölçülür. Yağ dokusunun %10'u, kas dokusunun ise % 73'ü sudan oluşur. Kişinin hidrasyon durumundan etkilenmekle birlikte tekniğin hata payı % 2'dir (Jebb, 2000).

Biyoelektrik impedans analizi (BIA) bacaklara, bazen de kollara yerleştirilen bipolar ya da tetrapolar elektrotlarla viseral yağ dokusunu ölçer. Biyoelektrik impedans analizi kişiyi radyasyona maruz bırakmadığından ve zaman almadığından iyi bir seçenek olabilir. Ancak hidrasyon ya da ödem gibi vücut bileşimine ait pek çok nitelik özellikle morbid obez hastalarda impedans ölçümlerinin yorumlanmasında sorun oluşabilir. Bu nedenle BIA halen tartışmalıdır (Coppini ve ark., 2005). Bununla beraber söz konusu bu çalışma sağlıklı denekler üzerinde yapıldığından verilerin yorumlanmasında herhangi bir sorun beklenmemektedir.

Biyoelektrik impedans analiz (BIA) vücut kompozisyonunu değerlendirmede kullanılan diğer bir yöntemdir. Doku yatağına elektrotlar aracılığı ile değişik frekanslarda alternatif akımlar verilir ve akımın voltajındaki düşme "impedans" olarak tespit edilir. Elektrolitten zengin sıvılar elektrik akımı için, yağ ve kemik dokusundaki minerallere göre daha fazla direnç oluştururlar (Baumgartner ve ark., 1990). 50 kHz gibi yüksek akımlar hücre membranlarını geçerek tüm vücut suyunun miktarını verirken, 1 kHz gibi düşük akımlar hücre membranını geçemez ve sadece ekstraselüler sıvı miktarını verirler. Elde edilen impedans değerinin sabit denklemlerde yerine konması

ile vücut yağ yüzdesi (% F), vücut yağ miktarı (FM) (fat mass), yağsız vücut yüzdesi (% LBM), yağsız vücut kitlesi (LBM) (lean body mass), vücut su yüzdesi (%), vücut su miktarı (TW) (total body water), vücut kitle indeksi (BMI) (body mass index) gibi vücut bileşenleri hesaplanmaktadır.

BIA güvenli olması, endirekt bir yöntem olması, kısmen düşük maliyeti içermesi, etkili bir değerlendirme yöntemi olması gibi nedenler sonucunda kliniklerde, hastaların vücut kompozisyonlarının değerlendirilmesinde sık kullanılan bir yöntemdir (Utter ve ark., 1999; Özçelik ve ark., 2001). BIA yönteminin aynı zamanda sağlıklı çocuk, genç, yetişkin ve yaşlıların vücut kompozisyonlarının değerlendirilmesinde etkili bir yöntem olarak kullanılabilmesi de gösterilmiştir (Houtkooper ve ark., 1996).

Biyoelektriksel İmpedans, dokulardan geçirilen alternatif akımı dokuya özgü dirence bağlı olarak bir voltaj düşüşü gösterir. Kemik ve yağ dokusu gibi spesifik direnci yüksek bileşenler elektrik akımı geçişini zorlaştırırken iskelet kası ve viseral organlar gibi düşük dirençli bileşenler elektrik akımını kolayca geçirir. Bu fenomen BIA kullanımının temelinde yatan prensiptir. Tüm vücut ve bölgesel impedansdaki değişkenlik doku kompozisyonu ile ilişkilidir (Baumgartner ve ark., 1990). Bu nedenle doku suyu, sıvı ve ilişkili yağsız yumuşak dokuya göre ölçülen impedansı birbiriyle ilişkilendiren formüller geliştirilmiştir (Houtkopper ve ark., 1996).

Biyoelektrik impedans analizi (BİA), klinik ve spor bilimlerinde vücut kompozisyonunu belirlemede yaygın olarak kullanılan uygulaması kolay, ucuz ve ölçüm süresi kısa olan noninvasif bir ölçüm yöntemidir (Elia ve Ward, 1999).

BİA'da vücuda düşük bir elektrik akımı verilip, rezistans (R) ve reaktans (Xc) olmak üzere iki parametre ölçülür ve yaş, cinsiyet ve değişik antropometrik parametreler kullanılarak oluşturulan farklı kestirim denklemler ile vücut kompozisyonu belirlenir. Ölçüm bölgelerine göre değişen, elden ele, ayaktan ayağa veya elden ayağa olmak üzere çeşitli BİA modelleri bulunmaktadır (Lintsi ve ark., 2004; Goldfield ve ark., 2006).

Elektriksel deri temasları paslanmaz çelik temas elektrotlarına uygulanan jel elektrotları arasında da farklılık göstermektedir (Nunez ve ark., 1997). Elektrotların farklı pozisyon ve sayıda kullanılması yarı vücut (koldan bacağı), tüm vücut (her iki

koldan her iki bacağa) ve bölgesel (ekstremiteler veya ekstremitelerin bir bölümü gibi) impedans, direnç ve reaktans analizlerine imkan vermektedir (Tan ve ark., 1997). Tüm vücut için yalnızca yağ analizi yapılabilmesine rağmen çeşitli ölçüm bölgelerine denk gelen yağsız doku formülleri de geliştirilebilmektedir (Bjorntorp, 2002).

2.13.2 Vücut Kütle İndeksi (VKİ)

Beden Kitle İndeksi(BKİ)=Vücut Ağırlığı(Kg) /Boy(m²) BKİ (Kg / m²) Tanısı:

<18,5 ZAYIF

18,5-24,9 NORMAL(SAĞLIKLI)

25,0-29,9 FAZLA KİLOLU

30,0-39,9 OBEZ

≥40 MORBİD OBEZ

İlk kez 1835 yılında Quetelet tarafından tarif edildiği söylenen bu indeks bir asırdan fazla süredir kullanılmaktadır (Despre's, 1994).

Vücut kitle indeksinin saptanması hem PEM (Protein Enerji Malnütrisyonu), hem de obezitenin değerlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. VKİ total vücut yağı ile de iyi bir korelasyon göstermektedir (Karavelioğlu ve Boyacıoğlu, 2003).

Vücut ağırlığı çoğunlukla yağlılığın bir ölçüsü olarak düşünülmekte ve bu algı ortalama yaşam süresi ve sağlık riskinin bir göstergesi olarak boy-vücut ağırlığı tablolarının kullanılmasıyla desteklenmektedir. Beden Kitle İndeksi (BKİ), Quetelet'in erişkinlerde vücut ağırlığı ve boy uzunluğunun karesi arasındaki oransal ilişkiyi gözlemlediğinden beri beslenme durumu ve obezitenin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Quetelet, 1869).

2.13.3 Yağsız Vücut Dokusu

Vücuttaki yağ yüzdesinin tahmininde oldukça pratik bir hesaplama yöntemidir. Üst orta kol çevresi, üst orta kol kas alanı, üst orta kol kas çevresi ve deri kıvrım kalınlığı ölçümleri yağsız vücut dokusunun saptanmasında kullanılan yöntemlerdir (Pekcan, 2008).

Yağsız vücut kitlesi başlıca vücut hücre kitlesi aktivitesinin yaklaşık %95'i yağsız vücut kitlesi içerisinde gerçekleşmektedir (Roubenoff, 1991).

Yağsız Vücut Dokusunun Saptanması;

1. Üst orta kol çevresi
2. Üst orta kol kas alanı
3. Üst orta kol kas çevresi
4. Deri kıvrım kalınlıkları

Gibi ölçümler ile yapılabilmektedir. Teknolojik araç gereçlerin geliştirilmesi sonucunda yeni ölçüm araçlarına yönelilmiştir. Bunlardan en son çıkan cihazlardan biri olarak GAİA KİKO 359 Plus kullanılmış olup, yağsız vücut dokusu saptanmıştır.

Total vücutta yağ dokusu; Esansiyel (%3-10), sinir sistemi, kemik iliği, hücre membranları, non-esansiyel (%12-18), Subkutan yağ dokusu, intraperitoneal yağ dokusu, kalp komşuluğu, kas içi yağ dokusu;

18 yaşındaki bir insandaki yağsız vücut dokusu;

Erkek: (Vücut ağırlığının) %15-18

Kadın: (Vücut ağırlığının) %20-25

Erkek: > %25 (Yağ Dokusu)

Kadın: > %30-35(Yağ Dokusu) den oluşur.

2.13.4 Vücut Yağ Dokusu Ölçüm Yöntemleri

Direkt ölçüm

Vücut dansitesi hesaplanması

Toplam vücut suyunun hesaplanması

Toplam vücut potasyum ölçümü

DEXA

İmpedans ölçümü

İletkenlik saptanması

Görüntüleme 'den (CT, MRI) yapılabilir.

Endirekt ölçümler ise;

Antropometrik ölçümler

VKİ (vücut kitle indeksi)

RT (boya göre tartı)

Cilt kıvrım kalınlığı ölçümü

Bel çevresinden yapılabilir.

Votruba ve ark., egzersizin, kilo kaybı boyunca yağsız vücut dokusunun (YVD) korunmasına ve hatta artmasına yardım ettiğini, aynı zamanda yağ kaybını da arttırdığını bildirmişlerdir (Votruba ve ark., 2000).

Yağsız vücut kütlesi (kas, kemik, su, sinir damarlar ve diğer organik maddeler) ve yağ kütlesinden (deri altı-depo yağlar ve esansiyel yağlar) oluşmaktadır (Bilgiç, 2003).

Dayanıklılık egzersizi hariç, egzersizin ne tipinin ve ne de miktarının aslında kilo kaybında çok fazla etkisinin olmadığını, egzersizin asıl en önemli rolünün kilo kaybının devam ettirilmesinde olduğunu ve dayanıklılık egzersizinin ise YVD'yi koruduğunu ve hatta olasılıkla arttırdığını da bildirmişlerdir (Votruba ve ark., 2000).

Gornall ve Villani (1996), 4 haftalık dayanıklılık egzersizinin çok düşük kalibrili diyetle gözlemlenen YVD'deki ve istirahat metabolizma hızındaki düşüşü önleyemediği veya azaltamadığı sonucuna varmışlardır (Gornall ve Villani, 1996). Ballor ve Poehlman, (1994) elde ettikleri sonuçlarla, egzersiz artı diyetle meydana gelen kilo kaybının sadece diyetle meydana gelenden farklı olduğunu ve yağ kitlesinde büyük kayıpla beraber yağ dışı kitlenin korunduğunu gözlemlemişlerdir. Yine başka bir çalışmada, herhangi bir diyet olmaksızın sadece düzenli egzersizle yağ kitlesinde azalma olduğu ve yağsız vücut kitlesinde artış olduğu ortaya konulmuştur (Karakaş ve ark., 2005).

2.13.5 Vücut Yağ Yüzdesi

Vücut yağ yüzdesini hesaplamak için birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan bazıları;

Dual Enerji Ölçümü (Biyoelektrik): Biyoelektriksel ölçüm, vücutta farklı dokularda elektriksel direncin saptanmasıyla yapılan bir metottur. Bu yöntem kemikten, yumuşak dokuyu, yağ ve yağ dışı dokuyu ayırabilmektedir. Bu yöntem, uzuvlarda ve merkezi bölgedeki kişisel veya tüm vücut kompozisyonu hakkında bilgi vermektedir. Tehlikesiz ve geçerli olan bir yöntemdir. Ayrıca aletin taşınabilirliği nedeniyle pratiktir ve ucuzdur (Pekcan, 1993).

Densitometrik Metot; vücut bileşimini belirlemede geleneksel yöntem olarak tanımlanan bu metot 1940 yıllarında Behnke ve arkadaşlarının (1942) öncülüğünde geliştirilmiştir. Bu metot vücudu ikili sisteme göre ele almaktadır. Bu metot vücudun yağ ve yağsız kitlesinin tespitine dayanmaktadır. Densitometri, temel olarak vücut yoğunluğundan, vücut bileşiminin tespiti anlamına gelmektedir (Behnke ve ark., 1942).

Toplam Vücut Potasyumu (K40); Potasyum kırk radyoaktif, yağsız dokuda dağılma özelliğine sahiptir. Bu yolla potasyum kırkın vücuttaki dağılımı incelenerek yağsız doku hakkında bilgi elde edilmektedir. Yağsız vücut kitlesinin K içeriği kadınlarda 45-60, erkeklerde 50-70 mmol/kg olarak bilinmektedir. Bu bilgiler ışığında yağsız vücut kitlesinin miktarı, buradan da toplam vücut yağı ve vücut yağ yüzdesi hesaplanmaktadır (Preuss ve Bolin, 1988).

Görüntüleme Yöntemi; Bazı görüntüleme aletleri, ultrason, MR gibi kullanılarak vücudun yağ miktarı sterolojik olarak ölçülebilmektedir. Fakat pahalı olmaları nedeniyle pek kullanılmamaktadırlar.

Antropometri Tekniği; Antropometri, vücut bileşiminin oldukça kolay bir şekilde belirlenmesini sağlayan bir tekniktir. Ayrıca bütün yaş grupları için vücut bileşiminin tespiti mümkündür. Bu nedenle de epidemiolojik ve klinik çalışmalarda amaca yönelik olarak sıklıkla antropometriye başvurulmaktadır. Günümüzde bu teknik, oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Ağırlık ve boy, antropometrik değişkenler arasında en önemlileridir. Bu ölçümlere ek olarak çevre, derialtı yağ kalınlığı ile kemik

uzunluk ve genişlik ölçüleri dahil edilebilir. Antropometrik aletlerin ucuz ve kolay taşınır olması büyük avantaj sağlamaktadır (Huddy ve ark., 1993).

Bütün bu yöntemler bireyin vücut yağı ve yağsız vücut dokusu hakkında karar vermemizi sağlamaktadır.

Bilinen o ki düzenli yapılan egzersiz vücut yağ dokusunu azaltmaktadır. Nitekim pek çok araştırma bu savı desteklemektedir. Tsai ve arkadaşları, sağlıklı bireylerde, kilo azaltma programlarının başlangıç safhası boyunca, diyet yapmanın vücut ağırlığını azaltmada, egzersizin ise VYO'nı (vücut yağ oranı) azaltmada daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir (Tsai ve ark., 2003). Buna paralel başka bir çalışmada hiç spor yapmayanlarla, futbolcular ve yüzücüler arasında %VYO açısından yapılan bir karşılaştırmada en az %VYO'nun yüzücülerde, daha sonra futbolcularda en fazla da hiç spor yapmayanlarda olduğu gözlemlenmiştir (Huddy ve ark., 1993).

Birçok spor dalında vücut yağ yüzdesi ile performans kriteri arasında olumsuz ilişki gözlenmiştir. Sporcular üzerinde yapılan çalışmalarda, farklı spor branşlarında yaş, cinsiyet, performans düzeyi, coğrafi faktörler ve popülasyonlara göre farklı sonuçlar elde edilmiştir (Zorba, 2006).

2.13.6 Bel Kalça Oranı

Vücut yağ dağılımının saptanmasında bel/kalça oranı kullanılır. Erkeklerde bu oran 0,95, kadınlarda 0,85 ve yukarısında olduğunda, üst gövde şişmanlığının olduğu kabul edilmektedir. Bel / kalça oranı erkeklerde 1,0'e kadınlarda ise 0,8'e yakın veya üzerinde ise şeker ve kalp - damar hastalıkları gibi kronik hastalıkların görülme riski yükselmektedir (Ersoy, 1995).

Bel kalça ölçüm yöntemlerinden biri de; hastaların sabah aç karnına, miksiyon (İdrar yapmak) sonrası göğüs kafesi alt ucu ile iliak kanat üst kenarı arasındaki en dar yerden bel çevresi; kalçaların en geniş olduğu yerden de kalça çevresi ölçümleri (literatürde tarif edildiği gibi) alınmasıdır (Smith ve ark.2006). Bel kalça oranı (BKO) ise bel çevresinin kalça çevresine bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

Bedende toplanan yağın dağılımı hastalıklar, dolayısıyla ölüm riskiyle ilişkilidir. Bedenin üst kısmının yağlanması (android veya elma tipi), alt bölümlerinin- uyluk ve kalça yağlanmasından (Jinoid veya armut tipi) daha riskli olduğu

bilinmektedir. Son yıllarda bu verilere dayanılarak tek başına bel çevresinin ölçülmesi abdominal yağ dağılımının ve sağlığın bozulmasının bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bel çevresinin erkeklerde 102 cm, kadınlarda 88 cm'yi geçmemesi önerilmektedir. Bel/kaça oranı şişmanlığa bağlı risk tanımlamada önemli yöntemlerden biridir. Erkeklerde >1,0: kadınlarda >0,80 olması vücut ağırlığının veya vücutta biriken yağ oranının sağlığı olumsuz etkileme riskini arttırmaktadır (Pekcan, 1992).

Bel ve kaça çevrelerinin oranı metabolik hastalıklarla ilişkili yağ dağılımının bir göstergesi olarak epidemiyolojik araştırmalardan geliştirilen ilk antropometrik yöntemdir. Bel-kaça oranının BMI'den bağımsız olarak koroner kalp hastalığı ve tip 2 diyabet nedenli mortalite ile de ilişkili olduğu gösterilmiştir (Lapidus ve ark., 1984).

2.13.7 Bazal Metabolizma Hızı

Bazal enerji oranı (BMR) vücut fonksiyonlarının ve metabolik faaliyetlerinin sürdürülmesi için gerekli enerji tüketim miktarı ve oranıdır. Bu enerji, tam istirahat halinde kalp, dolaşım ve solunum fonksiyonlarının devamı; merkezi sinir sistemi, karaciğer ve böbrekler başta olmak üzere organlarda ve dokulardaki faaliyetlerin ve fonksiyonların sürdürülmesi için harcanan enerjidir (Sencer, 2005).

Bazal metabolizma, kişinin yemek yedikten 12 saat sonra dinlenirken harcadığı enerji miktarını gösterir. Hesaplama 6 – 12 dakikalık sürede harcanan oksijen miktarının ölçülmesi ile bulunur. Bazal metabolizma hızı, kişinin günlük tükettiği enerjinin %75'ine yakın olduğu araştırmalarla bulunmuştur. Esas olarak bazal metabolizma hızını; yaş, cinsiyet, vücut yapısı, beslenme durumu, vücut ve ortam ısısı (Noyan, 1993; Ganong, 1995) ve hormonal yapı ile egzersiz ve şiddeti (Wilmore ve Costill, 1994; Ganong, 1995; Zorba, 1999) etkilemektedir. Genel olarak bazal metabolizma hızını etkileyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Yaş: Gençlerde bazal metabolizma hızı yüksek, yaşlılarda ise daha düşüktür.

Fiziksel Yapı: Uzun, ince kişilerde bazal metabolizma hızı daha yüksektir.

Çocuklar ve hamilelerde bazal metabolizma hızı daha yüksektir.

Yağsız dokulara sahip kişilerde bazal metabolizma hızı yüksek, yağlı vücutlarda ise daha düşüktür.

Ateşli hastalıklar bazal metabolizma hızını artırır.

Stres hormonları bazal metabolizma hızını artırır

Dış ortamın soğuk olması bazal metabolizma hızını artırır.

Oruç veya şiddetli açlık durumunda bazal metabolizma hızı azalır.

Bazal metabolizma için harcanan enerji, günlük tüketimin % 60/70'ini oluşturur. Bu yüzden enerji tüketimi için oldukça önemlidir. Bazal metabolizma hızını hesaplamak için Haris-Benedict denklemi kullanılır Bu denklemler erkek ve kadınlarda aşağıdaki gibidir (Akıncı, 2005).

$$\text{Erkekler} = 66 + (13,7 \times \text{Ağırlık-kg.}) + (5 \times \text{Boy-sm.}) - (6,8 \times \text{Yaş})$$

$$\text{Kadınlar} = 55 + (9,6 \times \text{Ağırlık-kg.}) + (1,7 \times \text{Boy-sm.}) - (4,7 \times \text{Yaş})$$

2.14 Aerobik ve Anaerobik Performans

2.14.1 Aerobik Performans

Maksimal aerobik güç, bir kişinin deniz seviyesinde normal şartlarda büyük kas gruplarını kullanarak yaptığı bir dinamik egzersiz sırasında ulaşabildiği en yüksek oksijen tüketimidir (Ekblom, 1986).

Sporcunun aerobik performansı için önemli ölçütlerden birisi çalışmakta olan kaslara gönderilebilen ve kullanılabilen en yüksek miktardaki oksijendir. Bu maksimal oksijen tüketimi (MaxVO₂) olarak tanımlanmaktadır. Ancak antrenmanlarla belirli bir düzeye kadar arttırmak mümkün olabilen MaxVO₂'ın yüksek değerleri sporcunun performansını tek başına açıklamaya yeterli değildir (Ergen ve Demirel, 2002).

Aerobik kapasite, önceden belirlenen bir "Egzersiz Test Protokolü" uygulanarak, tedricen artan bir egzersiz testiyle yapılan maksimum bir yüklemde erişilebilen ve ölçülebilen oksijen kullanımının (maksimal oksijen volümü= VO₂max) en yüksek değerinin ölçülmesi ile tanımlanır. MaxVO₂, aerobik kapasitenin en iyi, kolay uygulanabilir ve güvenilir bir göstergesidir (Astrand, 1992; McArdle ve ark., 2000).

Maksimum oksijen tüketimi (MaxVO₂) kardiyorespiratuvar gelişimin bir kriteri olan maksimal aerobik kapasitenin tayini için kullanılan en güvenilir testtir.

Kişinin birim zamanda kullanabildiği oksijen miktarı ne kadar fazla ise kişinin aerobik kapasitesi de o oranda yüksek demektir. Aerobik güç, dayanıklılık sporlarında performansa etkili en önemli faktördür (Sınırkavak ve ark., 2004).

Aerobik dayanıklılık antrenmanlarının vücut kompozisyonlarını belirleyici etkisi üzerine birçok çalışma bulunmaktadır (Galliven ve ark., 1997; Kannin ve Phil, 2005).

Aerobik güç, maksimal istemli bir çalışmada, çalışan kasların aerobik metabolizmaya dayalı olarak kullanılabilirliği en yüksek oksijen değerini vermektedir ve dayanıklılık performansının önemli bir fizyolojik ölçütüdür (Astrand ve ark., 1986; Pate ve Ward, 1996).

2.14.2 Maksimum Oksijen Tüketme Kapasitesi (MaxVO₂)

Maksimum oksijen tüketimi (MaxVO₂), maksimal bir egzersiz sırasında vücut tarafından alınıp kullanılabilen en yüksek orandaki oksijen (O₂) miktarıdır. Aerobik güç, dayanıklılık sporlarında performansa etkili en önemli faktördür. Bu çerçevede maksimal aerobik kapasite ile yüksek şiddetteki eforu sürdürebilme yeteneği arasında yüksek bir ilişki vardır. Bir sporunun, dayanıklılık sporlarında yüksek performans sergileyebilmesi için yüksek bir oksijen tüketim değerine sahip olması gerekir. Bu yüzden, maksimal aerobik kapasite, kardiyorespiratuvar dayanıklılık kapasitesinin veya kondisyonunun en iyi kriteri olarak kabul edilmektedir (Bale, 1981).

Maksimum oksijen tüketiminin büyük ölçüde, kişinin beden ağırlığı ve aktif iskelet kas dokusuna bağlı olduğu bilinmektedir. Bayanlar genel olarak beden ölçüsü, beden ağırlığı ve yağsız beden kitlesinde erkeklerden daha küçük ve daha hafif oldukları için maksimum oksijen tüketim değerleri bayanlarda daha düşük olur. Çocuklardaki maksimal aerobik güç, vücut boyutu, cinsel olgunlaşma düzeyi ve cinsiyetle ilişkilidir. Erkeklerin her yaşta ortalama maksimal oksijen tüketim değerleri kızlardan daha yüksektir (Armstrong ve ark., 1998). Kriketos ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada MaxVO₂ ile yağ yüzdesi arasında kuvvetli negatif korelasyon saptamışlardır. Bu yüzden, sporcularda MaxVO₂ değerleri sedanterlere göre % 62 daha fazladır ve atım hacimleri de buna paralel olarak %60 oranında yüksektir. Sporcu ve sedanterlerin kalp

atım sayıları birbirine yakın olduğuna göre kalp debisinin ve MaxVO₂'nin sporcularda yüksek oluşu kalp atım hacmine bağlıdır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Antrenmanlarla MaxVO₂'de (maksimal oksijen tüketimi) bir artış meydana gelmektedir. 7-13 haftalık bir antrenmanla MaxVO₂'da %10'un üzerinde bir artış görülür. Sağlıklı antrenmansız bireylerde dahi solunum sistemi her zaman vücudun ihtiyacından çok daha fazla oksijeni sağlayabilmektedir. O₂ difüzyon kapasitesi oksijenin alveollerden kana geçiş hızının bir göstergesidir. Antrenmanın en belirgin etkisi O₂ difüzyon kapasitesini artırmasıdır. O₂ difüzyon kapasitesi, egzersizde sedanterlerde 48 ml/dk iken, yüzücülerde 71 ml/dk, kürekçilerde 80 ml/dk olarak bulunmuştur (Guyton ve Hall, 2001).

Dayanıklılığın en önemli fizyolojik kriterlerinden biri olan maksimal oksijen tüketimi aerobik dayanıklılığın en iyi göstergesi olarak kabul edilir (Fox ve ark., 1988).

2.14.3 Aerobik Dayanıklılık

Yapılan işle harcanan enerji dengesi olarak tanımlanabilir. Yani organizmanın oksijen borçlanmasına girmeden, yeterli oksijen ortamında ortaya konan dayanıklılıktır. Vücudun egzersiz esnasında sürekli adenosin trifosfat (ATP) formundaki enerjiye ulaşabilme yeteneğiyle sınırlıdır. Vücudun aerobik metabolizma yoluyla kassal aktivitelere yakıt sağlamak amacıyla yeterli miktarda enerji üretebilmesi öncelikli olarak solunumsal, kardiyovasküler ve kas-iskelet sistemlerinin etkileşimlerine dayanır. Uygun antrenman metotlarının uygulanmasıyla beraber bu üç sistem pozitif adaptasyon gösterir ve bu da aerobik dayanıklılık performansında gelişme sağlar.

Aerobik dayanıklılık performansı; MaxVO₂, laktat eşiği ve koşu ekonomisi olmak üzere üç önemli elemente bağlıdır. Aerobik bir dayanıklılık sporunda MaxVO₂, başarıyı belirleyen en önemli faktörlerden biridir (Helgerud ve ark., 2007) ve maksimal egzersiz esnasında bir dakikada tüketilen maksimal oksijen miktarı olarak tanımlanır (Hoff, 2005).

2.14.4 Anaerobik Performans

Anaerobik Performans, kısa sürede tamamlanan veya patlayıcı kuvvet gerektiren spor branşları için büyük önem ifade eden bir terimdir. Sporunun performansı bireysel ve çevresel faktörlerden etkilenip değişiklik gösterebilmektedir.

Yapılan düzenli antrenmanlar sporcuların Anaerobik Performanslarında artışa sebep olmaktadır. Başka bir deyişle Anaerobik Performanstaki bu artış, adenozintrifosfat (ATP-PC) depolarında ve laktik asit sisteminin verimliliğinde meydana gelen artıştır. Bu nedenle sporcunun enerji kaynakları ve bu kaynakları kullanabilme yeteneği sportif performansı için önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Özkan ve ark., 2010).

Anaerobik terimi ATP yenilenmesi için gerekli biyokimyasal yolların oksijen gerektirmediğini varsaymaktır. Ancak yapılan iş çok kısa ve şiddetli olsa bile onun uygulamasında aerobik bir dağılım bulunmaktadır (Bar-Or, 1996). Bu aerobik dağılım çocuklar arasında yetişkinlerden daha fazladır. Yine de supramaksimal şiddetteki aktiviteler ve kısa süreli olan aktiviteler (30-60 s) anaerobik olarak adlandırılmıştır.

Anaerobik egzersiz, hücrenin enerji ihtiyacını oksijenden bağımsız olarak sağladığı egzersiz çeşitlerine işaret etmekte kullanılır. Anaerobik egzersizler daha çok kısa süreli ve yüksek yoğunlukta olurlar. Anaerobik egzersiz örnekleri; ağırlık kaldırma, sprint ve sıçrama gibi kısa süreli egzersiz biçimidir. Anaerobik egzersiz mukavemete dayanmayan sporlarda güç oluşumu için kullanılır. Anaerobik egzersizin aksine aerobik egzersizler düşük yoğunluklu ve uzun süreli aktivite çeşididir (Guyton ve Hall, 2001).

Anaerobik performans birçok faktörden etkilenmektedir. Bu faktörler arasında anaerobik şartlarda kasın üreteceği güç üzerinde belirleyici rol alan özellikler olarak; kas fibril uzunluğu, bacak hacmi ve kas kütlesi sayılabilir (Armstrong ve ark., 2001).

Çalışmalarda; hızlı kasılan kas lifi oranı, kas kütlesi, kas kesit alanı, bacak hacmi ve bacak kütlesi oranları yüksek olan sporcuların anaerobik performanslarının daha iyi olduğu belirtilmektedir (Staron ve ark., 2000).

Anaerobik performansı etkileyen bir başka önemli faktör ise kas kuvvetidir. Özellikle diz ekstansörlerinin oluşturduğu patlayıcı kas kasılmalarının sporcuların anaerobik performanslarının çok önemli bir parçası olduğu belirlenmiştir (Mann, 1981; Mero,1988).

2.14.5 Anaerobik Güç

Anaerobik güç, ATP adı verilen bileşiğin en büyük oranda CP adı verilen ve yüksek hızlarda yıkılabilen bir maddeden sağlanan enerjiyle yenilediği süreçlerin sınırları olarak kabul edilir. Wingate anaerobik güç ve kapasite testinde en iyi 5

saniyelik segment değerinin ortalaması, alaktasit anaerobik performansın en büyük belirleyicilerinden biri olarak ifade edilmektedir (Taşmektepligil ve ark., 2012).

Anaerobik güç, kısa süren yüksek şiddetli kas aktivitelerinde bireyin fosfojen sistemini kullanma yeteneği olarak tanımlanırken, anaerobik kapasite, anaerobik glikoliz ve fosfojen sisteminin kombinasyonundan elde edilen toplam enerji miktarı olarak tanımlanmaktadır (Reiser ve ark., 2002).

2.14.6 Anaerobik Kapasite

Anaerobik kapasite birçok spor dalında performansı etkileyen önemli fizyolojik faktörlerden biridir. Özellikle kısa süreli efora dayanan sporlarda önemli rol oynamaktadır. Anaerobik kapasitenin geliştirilmesinde temel ilkeler, kısa süreli maksimal eforda yapılan yüklenmeler ve uzun süreli dinlenme aralarından oluşmaktadır. Anaerobik kapasitenin yüklenmeleri belirli bir düzeyde, yani anaerobik eşikten sonra yapıldığı takdirde etkili olmaktadır. Anaerobik yüklenmelerde yüklenme şiddetli ve kısa, dinlenme tam ve uzun olmaktadır (Medbo ve Burgers, 1990).

Anaerobik kapasite, organizmanın olası en yüksek oksijen borçlanmasındaki çalışma kapasitesini tanımlar. Var olan anaerobik enerji rezervleridir. Sporcunun yaptığı antrenmanlara, antrenman düzeyine, kas fibril yapısına göre farklılıklar gösterir. Bir sporcunun enerjisini bir birim zamanda güce çevirebilme yeteneğine de anaerobik güç denir. Genellikle ilk 5 sn'de ortaya çıkan güç değeridir. Bazen ikinci 5 sn' de ortaya çıkabilmektedir (Fox, 1998).

2.14.7 Aerobik Performans Testler

Aerobik testler; kardiovasküler dayanıklılık ile eş anlamlı olarak da kullanılan aerobik gücü ölçer. Kardiovasküler dayanıklılık veya aerobik fitness, yorgunluk olmadan egzersizi devam ettirme yeteneği ve birçok spor aktivitesi için önemli bir bileşendir. Bir kişinin aerobik fitness seviyesi çalışan kaslara vücut tarafından taşınan oksijen miktarına ve kasların bu oksijeni kullanma yeteneğine bağlıdır. Bu çerçevede sözü edilen özellikleri ölçen çeşitli testler bulunmaktadır. Testlerden bazıları; Queens Kolej Basamak Testi, 3 Dakika Basamak Testi, 3 Harward Basamak Testi, Tecumseh Basamak Testi, Rockport (1 Mil) Yürüyüş Testi, Balke Testi, Cooper Testi (12 Dk Testi), 20 M Mekik Koşu Testi (Çok Basamaklı Fitness Testi) dir.

2.14.8 Anaerobik Performans Ölçüm Testleri

Anaerobik performans kısa sürede tamamlanan veya patlayıcı kuvvet gerektiren spor branşları için büyük önem ifade eden bir terimdir, çünkü sporcunun performansı bireysel ve çevresel faktörlerden etkilenip değişiklik gösterebilmektedir. Antrenör ve spor uzmanları çalıştırdıkları sporcunun sahip olduğu güç ve kapasiteyi belirleyip ona uygun bir antrenman programı hazırlayarak performanslarında artış sağlayabilmektedirler. Yapılan düzenli antrenmanlar sporcuların anaerobik performanslarında artışa sebep olmaktadır. Başka bir deyişle anaerobik performanstaki bu artış, ATP-PC depolarında ve laktik asit sisteminin verimliliğinde meydana gelen artıştır. Bu nedenle sporcunun enerji kaynakları ve bu kaynakları kullanabilme yeteneği sportif performansı için önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Özkan ve ark., 2010).

Bu testler bazıları; Dikey Sıçrama Testi, Durarak Uzun Atlama Testi, Margaria-Kalaman Güç Testi, Sürat Yorgunluk Testi, Cunningham ve Faulkner Testi, 10 & 30 Saniye 3 Seviyeli Anaerobik Test, Fosfat Toparlanma Testi, Bosco Testi, Marrin-Sharratt-Taylor Koşu Bandı Testi, Conconi Koşu Bandı Testi, Wingate Anaerobik Güç Testi, Anaerobik Sprint Testi'nden oluşurlar.

2.15 Futbol ve Güreş Sporlarına Genel Bakış

2.15.1 Futbol ve Belirgin Özellikleri

Futbol dünyada ve ülkemizde geniş kitleler tarafından kabul görmüş, milyonlarca insan tarafından çok sevilir haline gelmiş ve uygulanabilirliği açısından toplumların vazgeçilmez hayat tarzları arasında yerini almıştır. Futbolun geliştirilmesi için bilimsel yönden yapılan çalışmalar futbolcuların teknik, taktik ve kondisyonel açıdan performanslarının yükseltilerek daha yüksek seviyelere getirilmesinde önemli bir faktördür. Bu anlamda futbol, son zamanlarda bilimsel temellere dayalı, bilinçli ve sistemli yapılan çalışmalarla büyük ilerlemeler göstermiş ve bu gelişme futbolcuların teknik, taktik ve kondisyonel özelliklerinde açık bir şekilde kendini göstermiştir (Koçak, 1990).

2.15.2 Futbolun Fizyolojisi

Futbol oyunu, oyuncunun teknik, taktik, özelliklerinin yanı sıra antropometrik ve fizyolojik uygunluğuyla doğrudan ilişkilidir. Bu ilişkilerin daha iyi belirlenmesi amacıyla, oyuncuların oyun esnasındaki hareketleri incelenmiş, bu hareketler futbolcuların fizyolojik profilinin belirlenmesinde önemli bir etken olmuştur (Duyul, 2005).

Futbol oyunu esnasında sarf edilen enerji oyuncularda bazı fizyolojik kapasitelerin bulunmasını gerektirir. Şüphesiz bu kapasiteler oyuncuların kondisyonu ve antrenman metotları ile ilgilidir. Futboldaki gereksinimler oyun stiline, oyundaki mevkie, müsabaka düzeyine, göre değişir. Bununla bütün oyuncular topa hakim olabilmek için veya gerek müdafada gerek hücumda takım arkadaşlarına yardım edebilmek için her zaman aktif, süratli olmak zorundadırlar. Futbolcular uzun süre koşmak ve süratle dinlenip toplu oyuncuya destek verecek pozisyona girmek zorunda kalabilmektedir (Reilly, 1991).

Futbolcunun fizyolojik profili, performansı geliştirici antrenmanlara temel oluşturacağı için önemlidir (Akgün ve İşleğen, 1983).

Bir futbol maçının süresinden dolayı, enerji salınımının ez az % 90'ı aerobiktir ve 90 dakikalık bir futbol maçı esnasındaki ortalama egzersiz yoğunluğunun, maksimal kalp hızının % 80-90'ı ya da anaerobik eşik çevresinde olduğu hesaplanmıştır. Futbolcuların MaxVO₂'lerinin 55-65 ml.kg.dk.'lık bir ortalama ile uzun mesafe koşan krosçulara yakın oluşu futbolda aerobik enerji üretiminin önemi vurgulanmaktadır. Futbolda kısa mesafeli sprintler, yön değiştirmeler, ani duruşlar, kafa vuruşu, sıçrama ve topa vurma gibi kısa sürede ve yüksek şiddette meydana gelen anaerobik enerji ile ilgili hareketlerde sıklıkla meydana gelmektedir. Bir futbol maçında 40 kez sprint, 15 – 20 m. ve 60-90 saniye aralıklı sprintler ve sıçramaların meydana geldiği de düşünülürse; anaerobik metabolizmanın ve futbolcunun anaerobik gücünün yüksek olması zorunluluğunu ifade etmektedir (Günay ve Yüce, 1996).

Aerobik güç bir futbolcunun fiziksel uygunluğunun en önemli parçasını oluşturmaktadır. Aerobik kapasitesi (MaxVO₂) sadece antrenman için değil, toparlanmayı kolaylaştırmak ve hızlandırmak için de önem taşır. MaxVO₂, hala

kardiyovasküler direnç azalmasını ölçen en önemli test olarak kabul edilmektedir (Brown, 2006).

Futbolcuların vücut kompozisyon özelliklerine bakıldığında, yaşla birlikte %yağ oranı ve VYA'nın (vücut yağ ağırlığı) azaldığı ve YVA'da (yağsız vücut ağırlığı) artış olduğu saptandı. Genç erişkin futbolcuların yağ yüzdeleri %7-19 arasında değiştiği; ortalama değer olarak, %10 değeri kabul edilebileceği, çeşitli literatür çalışmalarında kabul görmektedir (Gil ve ark., 2007).

Cicioğlu ve arkadaşlarının 6 hafta süre ile hazırlık döneminde yapılan antrenmanların profesyonel futbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi ile ilgili yapmış oldukları çalışmada araştırma gurubunun vücut ağırlıklarında anlamlı azalmalar olduğu tespit edilmiştir (Cicioğlu ve Yücel, 2001).

Yapılan maç analizleri sonuçların da elit seviyedeki futbolcuların bir maç sırasında yaklaşık 8.6-14.2 km. arasında mesafe kat ettikleri belirlenirken, kalecilerde bu mesafe ise 4 km. olduğu bilinmektedir. Ayrıca oyunun ikinci yarısında birinci yarıya oranla egzersiz şiddetinde ve kat edilen mesafede %5-10 oranında bir düşüşün gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte bir maç sırasında her bir oyuncu yaklaşık 90 saniyede bir, ortalama 2-4 sn. de sonlanan sprintler gerçekleştirmektedir (Stolen ve ark., 2005).

Futbol, büyük bölümü aerobik olmakla beraber, değişik sürelerde çok sayıda sprint, negatif ve pozitif ivmelenme, sıçramalar ve çeviklik gerektiren hareketler içeren yüksek şiddette, kesintili egzersizlerden oluşan bir spordur (Shephard, 1999). Bu nedenle alt ekstremite kuvveti, güç, sürat, ivmelenme ve dayanıklılık futbol oyuncusu için önemli performans bileşenleridir. Oyun esnasında kat edilen toplam mesafenin % 11'ini, daha fazla topa sahip olmayı sağlayan yüksek hızda yön değiştirmeli koşular oluşturur (Little ve Williams, 2005). Çeviklik birçok spor dalında olduğu gibi futbolda da başarılı bir performans için gerekli önemli bir fiziksel bileşendir (Ellis ve ark., 2000).

2.15.3 Futbol ve Vücut Kompozisyonu

Bir futbolcu, futbol oyunu için gerekli olan fiziksel kapasiteye ve vücut kompozisyonuna ihtiyaç duyar. Futbolun 90 dakika boyunca oynanan ve dayanıklılık gerektiren bir spor dalı olması nedeniyle iyi bir vücut kompozisyonuna sahip olmak

futbolcunun müsabaka boyunca performansını yükseltip başarısını arttırabilir (Eniseler ve Durusoy, 1993).

Futbolcunun performansını arttırabilmesi için öncelikle futbolcunun fizyolojik profilinin saptanması gerekir. Antrenman, bu profile fizyolojik değerlere dayandığı zaman futbolcuların performanslarının yükselmesi mümkündür (Kaplan,1997).

Futbolda daha boylu, daha kaslı ve daha az yağ yüzdesine sahip genç sporcuların, çeviklik türü aktivitelerde daha iyi dereceler sergileme eğiliminde oldukları gözlenmiştir (Gil ve ark., 2007).

Futbolcuların vücut kompozisyon özelliklerine bakıldığında, yaşla birlikte % yağ oranı ve VYA'nın azaldığı ve YVA'da artış olduğu saptandı. Genç erişkin futbolcuların yağ yüzdeleri %7-19 arasında değiştiği; ortalama değer olarak, %10 değeri kabul edilebileceği, çeşitli literatür çalışmalarında kabul görmektedir (White ve ark., 1998).

Futbolcuların vücut bileşimi üzerine yapılan araştırmalarda (Wilmore, 1969) profesyonel futbolcuların vücut yağ oranının ortalama olarak % 14,4 olarak hesaplamıştır. Daha sonraki çalışmalarda (Reeves ve ark., 1999) Asya'da yaptıkları araştırmada vücut yağ yüzdesinin % 17,3 olduğunu tespit etmişlerdir.

2.16 Güreş ve Belirgin Özellikleri

Türk spor tarihinde engin, Türk spor geleneğinde zengin bir yere sahip olan güreş sporu, insanlık tarihi kadar eski bir geçmişe sahiptir. Bütün sporların prototiplerinde olduğu gibi, güreşte eski devirlerde savaşa hazırlık amacıyla yapılmaktaydı. Eski Türklerde de bu amaç var olmakla birlikte özel ve genel toylarda (şenlikler/ merasimler), yuğ (yas) merasimlerinde, pazar ve panayır yerlerinde, yaylada konup göçüşlerde ve her türlü buluşma ve kaynaşma yerlerinde yapılmıştır. Diğer bir bakışla güreş, Türkler de siyasi ve askeri, dini, sosyal ve kültürel bir çok fonksiyonların yerine getirilmesinde en önemli aksiyonlardan biri olmuştur. Ayrıca, sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik yapı ve yaşayışında ayrılmaz bir parçası görünümünü almıştır (Tamer, 2000).

Güreş sadece rakibi yenmek için yapılan ayak oyunlarından oluşan mücadele değil aynı zamanda üst düzey dayanıklılık (aerobik, anaerobik, solunum fonksiyonları),

kuvvet, esneklik, sürat, çabukluk, denge, reaksiyon ve strateji gibi sportif performans ve kontrol gerektiren bir spordur. Reaksiyon zamanı, uyarının başladığı zaman ile tepkinin başladığı zaman aralığında geçen süre olarak tanımlanmaktadır (Tamer, 2000).

2.16.1 Güreşin Fizyolojisi

Aerobik kapasite ile güreşteki başarı arasında yüksek bir ilişki vardır (Ziyagil, 1991).

Güreşin kısa süreli ve yoğun olmasından dolayı laktik asit oranı ciddi seviyelerde olabilmektedir (Karlsson ve ark., 1979).

Sürat ve reaksiyon; güreşçinin başarısını artıran ve etkileyen önemli özelliklerden birisidir. Bir güreşçi müsabaka sırasında atak yapar, müdafaa yapar, kontratak yapar ve stratejik olarak da bu atakları rakibin müdafasına meydan vermemek için süratli bir şekilde yapmak zorundadır (Gökdemir, 2000).

Güreş; anaerobik enerji sisteminin baskın olarak kullanıldığı, sürat, kuvvet, çabukluk, esneklik, denge, kassal ve kardiovasküler dayanıklılık, koordinasyon gibi faktörlerin performansı etkilediği bir spor dalı olarak tanımlanmaktadır (Calusen, 1977).

2.16.2 Güreş ve Vücut Kompozisyonu

Vücut ağırlığı kriter alınarak yapılan değerlendirmelerde güreşçiler en kuvvetli sporcular arasında gösterilmektedir. Biyomotor özellik olarak kuvvet hem savunmada hem de hücumda tekniğin yapılmasında ya da yapılan tekniğe karşı koyabilmede ve kontr-atakta önemlidir (Baykuş, 1989).

Güreşçilerin kategorileri ve sıklıkları belirlerken büyük ölçüde fiziksel görüntüleri de (boy uzunluğu, vücut ağırlığı) göz önünde bulundurmaktadırlar. Ayrıca fiziksel kapasiteleri ve biyomotor yetileri de son derece önemlidir (Rezasoltani ve ark., 2005).

Güreşçilerin birçoğu yağsız doku miktarını en üst seviyede, yağ doku miktarını en alt seviyede tutmak isterler (Yoon, 2002).

Güreşçilerin kas yapıları ele alındığında genetik olarak farklı yapılanmalar sergiledikleri gözlemlenmektedir. Kırmızı ve beyaz kas gruplarının organizmadaki hakimiyetine göre görülen farklılıklar benzer antrenman yapmakta olan ve genetik

olarak kas yapısı farklı olan güreşçilerin kuvvet gelişimlerinin de farklı olduğunu göstermektedir. Kırmızı kas lifleri, dayanıklılığın geliştirilmesi anlamında, beyaz kas lifleri ise hız, kuvvet ve patlayıcılığın geliştirilmesinde önem taşımaktadırlar. “Maksimal ve çabuk kuvvet artımları, beyaz kas grupları yüksek olanlarda daha çok gelişmeye uygundur” (Guyton ve Hall, 2001).

Güreşçiler için vücut yağı ortalama değerleri %6 ila %15 arasında olması yapılan çeşitli araştırmalarla ortaya konmaktadır (Houtkooper ve Going, 1994). Ülkemizde Elit Türk Güreşçileri üzerinde Doğu ve arkadaşlarının (1994) yapmış oldukları araştırmada, güreşçilerin vücut yağ yüzdesi değeri %10,9 olarak hesaplanmıştır (Doğu ve Zorba, 1994).

3. MATERYAL VE METOT

Yapılan bu çalışmaya aktif olarak kulüplerde spor yapan, yaşları 18-25 arasında değişen 21 kadın-23 erkek futbolcu, 20 kadın-20 erkek güreşçi ve 20 kadın-26 erkek sedanter olmak üzere toplam 130 kişi katılmıştır. Katılımcılara tez çalışması hakkında bilgi verildikten sonra, gönüllü olarak çalışmaya katıldıklarını belirten imzalı onay belgesi alınmıştır. Çalışmanın fizyolojik parametre ölçümleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Laboratuvarında, kan değer parametreleri de Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından PYO.YDS.1904.12.02 kodlu projeye desteklenmiştir.

3.1 Uygulanan Ölçüm ve Testler

3.1.1 Vücut Kompozisyon Ölçümü

Ölçümler frekans aralığı, 5, 50, 250 kHz olan GAIA 359 PLUS Vücut Kompozisyon Analizörü (Şekil 1) ile ölçülmüştür.



Şekil 2. Vücut kompozisyon analiz cihazı (Jawon Gaia 359 Plus)

3.1.2 Aerobik Kapasite Ölçümü

Aerobik kapasite (MaxVO_2) ölçümü Powertimer PC 1.9.5 Version Newtest (Şekil 2) aletinden yararlanılmıştır. Deneklerin 20 m'lik koşu mesafesinin başlangıç ve bitiş noktasına iki fotosel yerleştirilmiştir. Başlangıçta bekleyen sporcu verilen sinyal sesinden sonra bitiş noktasındaki fotoşele doğru bir sonraki sinyal verilmeden önce ulaşacak şekilde koşacak ve beklemiş ve tekrar sinyal sesini duyduğunda başlangıç fotoşeline koşmuştur. Koşu hızı her dakikada 0.5 km/dk 3 bip sesiyle artmıştır. Denekler verilen herbir sinyalden sonra start ve stop fotoşeli arasında uygun tempo ile geçiş yapamadıklarında ve bu hatayı 3 kez tekraladıklarında test sona ermiştir.



Şekil 2. Powertimer PC 1.9.5 Version Newtest

3.1.3 Solunum Kapasitesi Ölçümü

Solunum testleri CSMI Spirometrics aleti ile yapılmıştır (Şekil 3). Denekler bir sandalyeye oturmuşlardır. Spirometre ağızlığını iyice ağızlarına almaları ve havanın kaçmaması içinde burunlarına mandal takılmıştır. Ölçümler 5 dk ara ile üç kez tekrar edilmiş ve en iyi derece kaydedilmiştir.



Şekil 3. CSMI marka solunum fonksiyon ölçüm cihazı

3.1.4 Kan Parametre Ölçümü

Bütün katılımcılardan kan leptin düzeylerinin belirlenmesi için 4 ml kan alınmış (saat 09:00'da) ve normal jelli biyokimya tüpüne konduktan sonra 3000 g'de 5 dakika santrifüj edilip serumları ependorf tüplerine alınarak, çalışma gününe kadar -40 °C de saklanmış ve çalışma gününde oda ısısında eritildikten sonra ELISA yöntemi ile çalışılmıştır. Araştırmaya katılanlardan alınan kanda leptinin yanısıra HDL, LDL, Total kolesterol ve Trigliserit kan düzeyleri de fotometrik olarak çalışılmıştır.

3.2 Verilerin Analizi

Veriler analize tabi tutulmadan önce normallik varsayımı Shapiro-Wilk testi ile kontrol edildi. Normallik varsayımı sağlanması durumunda branşlar arası farklılıkları belirlemek için tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanılmıştır. Ortalamalar arası farklılıklar ise Tukey çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur. Normallik varsayımının sağlanmadığı durumlarda ise verilere logaritmik transformasyonlar uygulanarak normal dağılıma yaklaşıp yaklaşmadığı yeniden kontrol edilmiştir. Araştırmaya katılan deneklerin cinsiyetlerine göre ölçüm değerleri arası farklılıklar ise t-testi ile ortaya konulmuştur. Ayrıca, çalışmada incelenen parametreler arasındaki ilişkiler ise Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmada elde edilen verilere uygulanan Shapiro-Wilk testi ile verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir ($P>0,05$). Bu nedenle çalışmada incelenen parametrelere ait tanımlayıcı istatistikler ve araştırmaya konu olan hipotezlerin test edilmesi amacıyla kullanılan analizlere ait bulgular sırasıyla Tablo 1-20’de verilmiştir.

Tablo 1. Futbolcular, güreşçiler ve sedanterlerin boy uzunluğu ve vücut ağırlıklarının karşılaştırılması

Cinsiyet	Parametreler	Branşlar	N	\bar{X}	S.S.	Min.	Max.	P
Erkekler	Boy uzunluğu (cm)	Güreş	21	171,72	7,3	160,7	186,6	0,192
		Futbol	20	175,28	5,19	164,2	186,4	
		Sedanter	26	173,36	5,91	164	186,6	
		Genel	67	173,42	6,25	160,7	186,6	
	Vücut ağırlığı (kg)	Güreş	21	79,25 ^a	14,09	58,2	109,3	0,003
		Futbol	20	72,62 ^{ab}	5,51	63,5	82,5	
		Sedanter	26	69,08 ^b	7,9	53,3	82	
Genel		67	73,33	10,54	53,3	109,3		
Kadınlar	Boy uzunluğu (cm)	Güreş	20	161,32	4,7	152,4	169,6	0,477
		Futbol	23	160,23	6,43	147,1	173,1	
		Sedanter	20	159,11	5,77	151,9	174,5	
		Genel	63	160,22	5,7	147,1	174,5	
	Vücut ağırlığı (kg)	Güreş	20	59,94	9,71	45,5	76,9	0,265
		Futbol	23	55,87	7,94	36,8	68,4	
		Sedanter	20	60,5	12,53	38,7	92,6	
Genel		63	58,63	10,2	36,8	92,6		

$p<0,05$

Tablo 1’e göre erkeklerde boy uzunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken vücut ağırlıkları arasında güreşçiler ile sedanterler arasında güreşçiler lehinde anlamlı bir fark vardır ($P<0,05$). Diğer yandan, kadınlarda boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($P>0,05$).

Tablo 2. Erkeklerde bazı kan parametreleri ve leptin seviyelerine ait tanımlayıcı istatistikler ve tek yönlü varyans analiz sonuçları

Cinsiyet	Branşlar	N	\bar{X}	S.S.	Min.	Max.	P
Total kolestrol (mg/dl)	Güreş	21	167,95 ^a	27,02	93	221	0,046
	Futbol	20	150,20 ^b	28,56	102	210	
	Sedanter	26	146,88 ^b	32,21	95	240	
	Genel	67	154,48	30,58	93	240	
HDL (mg/dl)	Güreş	21	46,59 ^a	6,31	35,2	61,5	0,044
	Futbol	20	45,35 ^a	7,76	33	68,6	
	Sedanter	26	41,40 ^b	7,69	27,7	56,4	
	Genel	67	44,2	7,56	27,7	68,6	
LDL (mg/dl)	Güreş	21	102,85	23	42,1	138,7	0,069
	Futbol	20	87,45	26,99	46	140,1	
	Sedanter	26	86,75	25,99	45,3	148,9	
	Genel	67	92	26,09	42,1	148,9	
Trig liserit (mg/dl)	Güreş	21	92,76	44,27	43	222	0,73
	Futbol	20	83,64	42,01	35	214	
	Sedanter	26	93,69	48,99	35	278	
	Genel	67	90,4	45,07	35	278	
Leptin (ng/ml)	Güreş	21	1,26 ^{ab}	1,03	0	3,54	0,018
	Futbol	20	0,74 ^b	0,49	0	1,66	
	Sedanter	26	2,62 ^a	3,48	0,08	13,98	
	Genel	67	1,63	2,38	0	13,98	

p<0,05

Tablo 2' den anlaşılacağı gibi, toplam kolesterol düzeyleri açısından erkek güreşçiler ile futbolcular ve sedanterler arasında (P<0,05) anlamlı farklılık bulunmuştur. Yine sedanterlerin HDL düzeyleri de hem güreşçi hem de futbolculardan anlamlı derecede düşük bulunmuştur (P<0,05). Leptin seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (P<0,05). Araştırmanın temel konusunu oluşturan serum leptin düzeyleri açısından erkek futbolcular ile sedanterler arasında (P<0,05) anlamlı farklılık bulunurken, futbolcu ve güreşçiler ile güreşçiler ve sedanterler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (P>0,05).

Tablo 3. Kadınlarda bazı kan parametreleri ve leptin seviyelerine ait tanımlayıcı istatistikler ve tek yönlü varyans analiz sonuçları

Cinsiyet	Branşlar	N	\bar{X}	S.S.	Min.	Max.	P
Total kolesterol (mg/dl)	Güreş	20	159,5	34,22	90	241	0,046
	Futbol	23	158,43	33,23	86	209	
	Sedanter	20	170,6	29,69	127	240	
	Genel	63	162,63	32,42	86	241	
HDL (mg/dl)	Güreş	20	57,89	15,29	31,8	91,2	0,846
	Futbol	23	56,22	11,55	36,6	76,2	
	Sedanter	20	55,56	12,72	33,7	83,8	
	Genel	63	56,54	13,02	31,8	91,2	
LDL (mg/dl)	Güreş	20	89,64	29,22	40,7	144,9	0,340
	Futbol	23	88,85	31,48	24,1	135,8	
	Sedanter	20	100,36	21,01	70,8	141,5	
	Genel	63	92,76	27,86	24,1	144,9	
Trig liserit (mg/dl)	Güreş	20	59,85	15,31	38	87	0,372
	Futbol	23	66,83	34,94	26	156	
	Sedanter	20	74	38,72	40	190	
	Genel	63	66,89	31,57	26	190	
Leptin (ng/ml)	Güreş	20	9,68 ^{ab}	5,32	1,87	19,39	0,023
	Futbol	23	7,10 ^b	4,6	1,79	21,12	
	Sedanter	20	12,63 ^a	8,67	1,18	29,65	
	Genel	63	9,67	6,67	1,18	29,65	

p<0,05

Tablo 3'e göre deneklerin total kolesterol, HDL, LDL, trigliserit düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmazken (P>0,05), serum leptin düzeyleri açısından kadınlarda futbolcular ile sedanterler arasında (P<0,023) anlamlı farklılık bulunurken, futbolcu ve güreşçiler ile güreşçiler ve sedanterler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (P >0,05).

Tablo 4. Erkek futbolcular, güreşçiler ve sedanterlerden alınan solunum parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler ve tek yönlü varyans analiz sonuçları

Parametreler	Branşlar	N	\bar{X}	S.S	Min.	Max.	P
MaxVO ₂ (ml/dk/kg)	Futbol	20	52.50a	9.07	32	66	<0.001
	Güreş	21	50.22a	7.58	32	67	
	Sedanter	26	35.72b	9.16	26	55	
	Genel	67	45.27	11.51	26	67	
VC (ml)	Futbol	20	4.81a	0.16	4	5	<0.001
	Güreş	21	4.67a	0.65	4	6	
	Sedanter	26	3.23b	0.49	2	4	
	Genel	67	4.15	0.88	2	6	
VC% (ml)	Futbol	20	133.96a	20.59	86	160	<0.001
	Güreş	21	126.32a	12.07	105	167	
	Sedanter	26	112.06b	7.65	98	128	
	Genel	67	123.07	16.60	86	167	
FEV1 (ml)	Futbol	20	5.24a	0.40	5	6	<0.001
	Güreş	21	4.59b	0.57	4	6	
	Sedanter	26	3.93c	0.60	3	6	
	Genel	67	4.53	0.76	3	6	
FIVC (ml)	Futbol	20	4.09b	0.41	3	5	0.001
	Güreş	21	4.64a	0.57	3	6	
	Sedanter	26	3.65b	1.16	2	6	
	Genel	67	4.09	0.91	2	6	
MVV (ml)	Futbol	20	183.11a	5.85	168	190	<0.001
	Güreş	21	171.25b	8.47	158	188	
	Sedanter	26	152.28c	18.87	92	178	
	Genel	67	167.43	18.33	92	190	
RR (ml)	Futbol	20	66.40b	3.68	59	72	<0.001
	Güreş	21	65.24b	4.02	58	71	
	Sedanter	26	72.12a	3.91	65	79	
	Genel	67	68.25	4.94	58	79	
TV (ml)	Futbol	20	1.53a	0.31	1	2	<0.001
	Güreş	21	1.22b	0.12	1	1	
	Sedanter	26	0.83c	0.09	1	1	
	Genel	67	1.16	0.35	1	2	

P<0,05

Tablo 4 incelendiğinde bütün parametreler açısından istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (P<0,01). MaxVO₂ parametresinde istatistiksel farklılık bütün gruplar arasında görülürken, VC ve VC % parametrelerinde sedanter gruplar anlamlı şekilde farklılaşmakta, FEV1, MVV ve TV parametrelerinde ise bütün gruplar arasında farklılık

gözlenmektedir. Diğer taraftan, FIVC parametresinde farklılık güreşçiler lehine ortaya çıkarken, RR parametresinde sedanter grup diğerlerinden anlamlı olarak ayrılmaktadır. (Tablo 4).

Tablo 5. Kadın futbolcular, güreşçiler ve sedanterlerden alınan solunum parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler ve tek yönlü varyans analiz sonuçları

Parametreler	Branşlar	N	\bar{X}	S.S	Min.	Max.	P
MaxVO ₂ (ml/dk/kg)	Futbol	23	42.30a	5.83	32	55	<0.001
	Güreş	20	39.24a	5.68	26	49	
	Sedanter	20	26.66b	6.54	4	32	
	Genel	63	36.36	9.01	4	55	
VC (ml)	Futbol	23	4.84a	0.29	4	5	<0.001
	Güreş	20	3.76b	0.63	2	5	
	Sedanter	20	2.76c	0.34	2	3	
	Genel	63	3.84	0.97	2	5	
VC% (ml)	Futbol	23	131.91a	15.52	101	159	<0.001
	Güreş	20	113.15b	12.43	94	138	
	Sedanter	20	105.15b	12.84	70	127	
	Genel	63	117.46	17.77	70	159	
FEV1 (ml)	Futbol	23	3.46a	0.34	3	4	<0.001
	Güreş	20	3.13b	0.57	2	4	
	Sedanter	20	2.20b	0.57	1	3	
	Genel	63	2.96	0.73	1	4	
FIVC (ml)	Futbol	23	4.25a	0.44	4	5	<0.001
	Güreş	20	3.35a	0.56	2	4	
	Sedanter	20	3.26b	0.60	2	5	
	Genel	63	3.65	0.70	2	5	
MVV (ml)	Futbol	23	161.14a	11.35	132	178	<0.001
	Güreş	20	134.40b	4.62	124	140	
	Sedanter	20	99.59c	17.38	67	132	
	Genel	63	133.11	28.27	67	178	
RR (ml)	Futbol	23	64.30b	5.69	55	75	<0.001
	Güreş	20	59.20c	3.09	54	64	
	Sedanter	20	75.75a	5.66	58	85	
	Genel	63	66.32	8.41	54	85	
TV (ml)	Futbol	23	1.50a	0.25	1	2	<0.001
	Güreş	20	1.16b	0.31	1	2	
	Sedanter	20	0.66c	0.22	0	1	
	Genel	63	1.12	0.44	0	2	

P<0,05

Futbol, güreş ve sedanter gruplarının parametrelerindeki, kadın sporculardan alınan solunum parametreleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu

parametrelerden RR değerleri ölçümleri hariç tümünde futbol branşında yer alan kadın sporcuların ölçümleri yüksek bulunurken, RR değerleri sedanter grupta yüksek bulunmuştur (P<0,05).

Tablo 6. Erkek futbolcular, güreşçiler ve sedanterlerin vücut kompozisyonu parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler ve tek yönlü varyans analiz sonuçları

Parametreler	Branşlar	N	\bar{X}	SS	Min.	Max.	P
LBW (kg)	Güreş	21	67,83 ^a	14,19	49,20	99,10	0,001
	Futbol	20	61,37 ^b	5,31	51,60	71,20	
	Sedanter	26	56,34 ^b	3,96	47,50	65,20	
	Total	67	61,44	9,92	47,50	99,10	
SLM (kg)	Güreş	21	63,52 ^a	14,23	45,80	99,70	0,001
	Futbol	20	57,13 ^b	5,04	47,90	66,70	
	Sedanter	26	52,32 ^b	3,65	44,40	60,50	
	Total	67	57,26	9,79	44,40	99,70	
TBW (kg)	Güreş	21	48,83 ^a	10,23	35,40	71,40	0,001
	Futbol	20	44,18 ^b	3,83	37,20	51,30	
	Sedanter	26	40,57 ^b	2,85	34,20	46,90	
	Total	67	44,23	7,14	34,20	71,40	
BMI (kg/m ²)	Güreş	21	26,70 ^a	3,10	21,60	31,40	0,001
	Futbol	20	23,65 ^b	1,60	20,20	26,40	
	Sedanter	26	23,04 ^b	2,94	18,30	28,50	
	Total	67	24,37	3,08	18,30	31,40	
PBF (%)	Güreş	21	14,45	5,67	3,50	22,70	0,115
	Futbol	20	15,48	4,16	7,00	21,10	
	Sedanter	26	17,85	6,60	5,50	29,20	
	Total	67	16,08	5,78	3,50	29,20	
WHR (%)	Güreş	21	0,74	0,07	0,65	0,82	0,296
	Futbol	20	0,76	0,05	0,64	0,82	
	Sedanter	26	0,77	0,07	0,64	0,88	
	Total	67	0,76	0,07	0,64	0,88	
BMR (kcal)	Güreş	21	1731,1 ^a	219,08	1446,00	2240,00	0,002
	Futbol	20	1664,2 ^{ab}	89,60	1489,0	1857,0	
	Sedanter	26	1582,2 ^b	77,59	1430,0	1762,0	
	Total	67	1653,3	151,95	1430,0	2240,0	
TEE (kcal)	Güreş	21	3150,7 ^a	637,60	2336,0	4435,0	0,001
	Futbol	20	2967,4 ^a	422,14	2341,0	3677,0	
	Sedanter	26	2165,4 ^b	406,65	1888,0	4095,0	
	Total	67	2713,6	660,15	1888,0	4435,0	
Impedans (ohm)	Güres	21	317,57 ^c	47,88	227,00	412,00	0,001
	Futbol	20	372,50 ^b	40,68	318,00	467,00	
	Sedanter	26	418,08 ^a	32,87	357,00	468,00	
	Total	67	372,97	57,95	227,00	468,00	

p<0,05

Tablo 6 incelendiğinde, LBW, SLM, TBW, BMI, ve BMR parametrelerinde güreşçilerle futbolcu ve sedanterler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir (P<0.001). TEE ise sedanterlerde en düşük değerle güreşçi ve futbolculardan anlamlı biçimde farklı bulunmuştur (P<0.001).

Tablo 7. Kadın futbolcular, güreşçiler ve sedanterler açısından vücut kompozisyon parametrelerinin karşılaştırılması

Parametreler	Branşlar	N	\bar{X}	SS	Min.	Max.	P
LBW (kg)	Güreş	20	44,53	4,76	37,50	53,30	0,517
	Futbol	23	42,73	5,20	30,30	52,00	
	Sedanter	20	43,19	5,67	32,60	56,60	
	Total	63	43,44	5,19	30,30	56,60	
SLM (kg)	Güreş	20	41,09	4,25	34,70	48,90	0,512
	Futbol	23	39,50	4,80	28,10	48,30	
	Sedanter	20	39,75	5,03	30,40	51,50	
	Total	63	40,08	4,68	28,10	51,50	
TBW (kg)	Güreş	20	32,06	3,42	27,00	38,40	0,514
	Futbol	23	30,76	3,74	21,80	37,40	
	Sedanter	20	31,10	4,08	23,50	40,80	
	Total	63	31,28	3,74	21,80	40,80	
BMI (kg/m ²)	Güreş	20	23,01	3,47	16,70	30,40	0,145
	Futbol	23	21,70	2,39	16,50	26,50	
	Sedanter	20	23,88	4,72	16,20	34,90	
	Total	63	22,80	3,66	16,20	34,90	
PBF (%)	Güreş	20	25,01 ^{ab}	5,32	14,10	33,80	0,037
	Futbol	23	23,13 ^b	4,73	13,40	31,50	
	Sedanter	20	27,54 ^a	6,33	15,80	40,20	
	Total	63	25,12	5,68	13,40	40,20	
WHR (%)	Güreş	20	0,74	0,05	0,66	0,82	0,077
	Futbol	23	0,73	0,04	0,66	0,78	
	Sedanter	20	0,76	0,06	0,67	0,88	
	Total	63	0,74	0,05	0,66	0,88	
BMR (kcal)	Güreş	20	1281,4	50,15	1197,0	1373,0	0,786
	Futbol	23	1268,7	65,02	1106,0	1383,0	
	Sedanter	20	1276,1	63,84	1161,0	1419,0	
	Total	63	1275,1	59,57	1106,0	1419,00	
TEE (kcal)	Güreş	20	2397,7 ^a	320,25	1613,0	2719,0	0,001
	Futbol	23	1979,8 ^b	165,96	1703,0	2588,0	
	Sedanter	20	1684,5 ^c	84,13	1533,0	1873,0	
	Total	63	2018,7	355,40	1533,0	2719,0	
Impedans (ohm)	Güreş	20	468,8	69,97	370,00	590,00	0,316
	Futbol	23	484,13	65,39	352,00	628,00	
	Sedanter	20	501,25	65,38	375,00	641,00	
	Total	63	484,71	67,06	352,00	641,00	

p<0,05

Tablo 7’de guruplar arasında; LBW, SLM, TBW, BMI, WHR, BMR ve impedans seviyeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok iken ($P>0.05$), PBF’de futbolcu ve sedanterler arasında ($P<0,05$), TEE parametresinde ise bütün guruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur ($P<0.001$).

Tablo 8. Cinsiyete göre güreş sporcularının bazı kan değerleri, leptin düzeyleri ve solunum parametrelerinin karşılaştırılması

Parametreler	cinsiyet	N	\bar{X}	SS	P
Total kolesterol (mg/dl)	Erkek	21	167,95	27,02	0,384
	Kadın	20	159,50	34,22	
HDL (mg/dl)	Erkek	21	46,59	6,31	0,003
	Kadın	20	57,89	15,29	
LDL (mg/dl)	Erkek	21	102,85	23,00	0,115
	Kadın	20	89,64	29,22	
Trig liserit (mg/dl)	Erkek	21	92,76	44,27	0,003
	Kadın	20	59,85	15,31	
Leptin (ng/ml)	Erkek	21	1,26	1,03	0,001
	Kadın	20	9,68	5,32	
MaxVO ₂ (ml/dk/kg)	Erkek	21	50,22	7,58	<0,001
	Kadın	20	39,24	5,68	
VC (ml)	Erkek	21	4,67	0,65	<0,001
	Kadın	20	3,76	0,63	
VC % (ml)	Erkek	21	126,32	12,07	<0,001
	Kadın	20	113,15	12,43	
FEV1 (ml)	Erkek	21	4,64	0,57	<0,001
	Kadın	20	3,13	0,57	
FIVC (ml)	Erkek	21	4,59	0,57	<0,001
	Kadın	20	3,35	0,56	
MVV (ml)	Erkek	21	171,25	8,47	<0,001
	Kadın	20	134,40	4,62	
RR (ml)	Erkek	21	59,20	4,02	<0,001
	Kadın	20	65,24	3,09	
TV (ml)	Erkek	21	1,22	0,12	0,354
	Kadın	20	1,16	0,31	

$p<0,05$

Cinsiyete göre güreşçilerin total kolesterol, LDL ve TV değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok iken ($P>0,05$), diğer değerler açısından anlamlı

bir fark vardır ($P>0,05$). Ayrıca tüm değerlere bakıldığında kadınların HDL, leptin ve RR değerleri erkeklere göre yüksek bulunmuştur (Tablo 8).

Tablo 9. Cinsiyete göre güreş sporcularının vücut kompozisyonu parametrelerinin karşılaştırılması.

Parametreler	cinsiyet	N	\bar{X}	SS	P
Boy (cm)	Erkek	21	171,72	7,30	0,001
	Kadın	20	161,32	4,70	
Vücut ağırlığı (kg)	Erkek	21	79,25	14,09	0,001
	Kadın	20	59,94	9,71	
LBW (kg)	Erkek	21	67,83	14,19	0,001
	Kadın	20	44,53	4,76	
SLM (kg)	Erkek	21	63,52	14,23	0,001
	Kadın	20	41,09	4,25	
TBW (kg)	Erkek	21	48,83	10,23	0,001
	Kadın	20	32,06	3,42	
BMI (kg/m ²)	Erkek	21	26,70	3,10	0,001
	Kadın	20	23,01	3,47	
PBF (%)	Erkek	21	14,45	5,67	0,001
	Kadın	20	25,01	5,32	
WHR (%)	Erkek	21	0,74	0,07	0,960
	Kadın	20	0,74	0,05	
BMR (kcal)	Erkek	21	1731,1	219,08	0,001
	Kadın	20	1281,4	50,15	
TEE (kcal)	Erkek	21	3150,6	637,60	0,001
	Kadın	20	2397,7	320,25	
Impedans (ohm)	Erkek	21	317,57	47,88	0,001
	Kadın	20	468,85	69,97	

$p<0,05$

Cinsiyete göre güreşlerin vücut kompozisyonu parametrelerinden yalnız WHR özelliğinde anlamlılık bulunmazken ($P>0,05$), bütün diğer değerler arasında anlamlılık görülmüştür ($P<0,001$). Söz konusu anlamlı parametrelerden PBF ve impedans değerleri kadınlarda, diğerleri ise erkek deneklerde daha yüksek bulunmuştur (Tablo 9).

Tablo 10. Cinsiyete göre futbolcuların kan değerleri, leptin düzeyleri ve solunum parametrelerinin karşılaştırılması

Parametreler	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	P
Total kolesterol (mg/dl)	Erkek	20	150,20	28,56	0,392
	Kadın	23	158,43	33,23	
HDL (mg/dl)	Erkek	20	45,35	7,76	0,001
	Kadın	23	56,22	11,55	
LDL (mg/dl)	Erkek	20	87,45	26,99	0,877
	Kadın	23	88,85	31,48	
Trig liserit (mg/dl)	Erkek	20	83,64	42,01	0,159
	Kadın	23	66,83	34,94	
Leptin (ng/ml)	Erkek	20	0,74	0,49	0,001
	Kadın	23	7,10	4,60	
MaxVO ₂ (ml/dk/kg)	Erkek	20	52.50	9.07	<0.001
	Kadın	23	42.30	5.83	
VC (ml)	Erkek	20	4.81	0.16	0.671
	Kadın	23	4.84	0.29	
VC % (ml)	Erkek	20	133.96	20.59	0.713
	Kadın	23	131.91	15.52	
FEV1 (ml)	Erkek	20	5.24	0.40	<0.001
	Kadın	23	4.25	0.44	
FIVC (ml)	Erkek	20	4.09	0.41	<0.001
	Kadın	23	3.46	0.34	
MVV (ml)	Erkek	20	183.11	5.85	<0.001
	Kadın	23	161.14	11.35	
RR (ml)	Erkek	20	64.30	3.68	0.166
	Kadın	23	66.40	5.69	
TV (ml)	Erkek	20	1.53	0.31	0.731
	Kadın	23	1.50	0.25	

p<0,05

Cinsiyete göre futbolculardan alınan kan değerleri açısından HDL, leptin, solunum parametreleri açısından FEV1, FIVC ve MVV parametreleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kadın sporcuların leptin ve HDL değerleri erkek sporculara göre oldukça yüksek bulunmuştur (Tablo 10).

Tablo 11. Cinsiyete göre futbolcuların vücut kompozisyonu parametrelerinin karşılaştırılması.

Parametreler	cinsiyet	N	\bar{X}	SS	P
Boy (cm)	Erkek	20	175,28	5,19	0,001
	Kadın	23	160,23	6,43	
Vücut Ağırlığı (kg)	Erkek	20	72,62	5,51	0,001
	Kadın	23	55,87	7,94	
LBW (kg)	Erkek	20	61,37	5,31	0,001
	Kadın	23	42,73	5,20	
SLM (kg)	Erkek	20	57,13	5,04	0,001
	Kadın	23	39,50	4,80	
TBW (kg)	Erkek	20	44,18	3,83	0,001
	Kadın	23	30,76	3,74	
BMI (kg/m ²)	Erkek	20	23,65	1,60	0,004
	Kadın	23	21,70	2,39	
PBF (%)	Erkek	20	15,48	4,16	0,001
	Kadın	23	23,13	4,73	
WHR (%)	Erkek	20	0,76	0,05	0,052
	Kadın	23	0,73	0,04	
BMR (kcal)	Erkek	20	1664,2	89,60	0,001
	Kadın	23	1268,7	65,02	
TEE (kcal)	Erkek	20	2967,3	422,14	0,001
	Kadın	23	1979,8	165,96	
Impedans (ohm)	Erkek	20	372,50	40,68	0,001
	Kadın	23	484,13	65,39	

p<0,05

Futbolculardan ölçülen vücut kompozisyon parametrelerinden; PBF ve impedans değerleri hariç tüm ölçümler erkek sporcularda yüksek düzeyde bulunmuştur (P<0,01) (Tablo 11).

Futbol ile uğraşan sporculardan ölçülen serum leptin düzeyleri ile solunum parametreleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiş olup Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Cinsiyete göre sedanterlerin kan değerleri, leptin düzeyleri ve solunum parametrelerinin karşılaştırılması

Parametreler	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	P
Total kolesterol (mg/dl)	Erkek	26	146.88	32.21	<0.014
	Kadın	20	170.60	29.69	
HDL (mg/dl)	Erkek	26	41.40	7.69	<0.001
	Kadın	20	55.56	12.72	
LDL (mg/dl)	Erkek	26	86.75	25.99	0.063
	Kadın	20	100.36	21.01	
Trig liserit (mg/dl)	Erkek	26	93.69	48.99	0.147
	Kadın	20	74.00	38.72	
Leptin (ng/ml)	Erkek	26	2.62	3.48	<0.001
	Kadın	20	12.63	8.67	
MaxVO ₂ (ml/dk/kg)	Erkek	26	35.72	9.16	<0.001
	Kadın	20	26.66	6.54	
VC (ml)	Erkek	26	3.23	0.49	<0.001
	Kadın	20	2.76	0.34	
VC % (ml)	Erkek	26	112.06	7.65	<0.028
	Kadın	20	105.15	12.84	
FEV1 (ml)	Erkek	26	3.65	1.16	<0.001
	Kadın	20	2.20	0.57	
FIVC (ml)	Erkek	26	3.93	0.60	<0.001
	Kadın	20	3.26	0.60	
MVV (ml)	Erkek	26	152.28	18.87	<0.001
	Kadın	20	99.59	17.38	
RR (ml)	Erkek	26	72.12	3.91	<0.013
	Kadın	20	75.75	5.66	
TV (ml)	Erkek	26	0.83	0.09	<0.001
	Kadın	20	0.66	0.22	

p<0,05

Cinsiyete göre sedanterlerin kan değerlerinden LDL ve trigliserit dışındaki tüm parametrelerde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılıklardan total kolesterol, HDL, leptin ve RR ortalamaları kadınlarda yüksek bulunurken diğerlerinde erkek sedanterlerin değerleri yüksek bulunmuştur.

Tablo 13. Kadın ve erkek futbolcuların serum leptin düzeyleri ile solunum parametreleri arasındaki ilişkiler ve önem düzeyleri

	MaxVO ₂	VC	VC %	FEVI	FIVC	MVV	RR	TV
Futbolcu Erkek Sporcu								
Serum Leptin	-0.045	-0.187	-0.010	0.283	-0.224	-0.173	0.466*	0.212
P değeri	0.850	0.430	0.966	0.227	0.343	0.466	0.039	0.371
Futbolcu Kadın Sporcu								
Serum Leptin	0.128	-0.065	0.415*	0.159	-0.360	-0.109	0.294	0.389
P değeri	0.559	0.767	0.049	0.468	0.092	0.620	0.173	0.066

*.P<0,05

Futbol ile uğraşan erkek sporcuların leptin düzeyleri ile solunum parametreleri arasındaki ilişkiye bakıldığında sadece RR, kadın futbolcuların solunum parametrelerinde ise, sadece VC % parametresinde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Her ne kadar anlamlı bir ilişkiye rastlanmasa da erkek futbolcularda leptin seviyesi yükseldikçe MaxVO₂ değerinin azaldığı görülmektedir (Tablo 13).

Güreş ile uğraşan sporculardan ölçülen serum leptin düzeyleri ile solunum parametreleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiş olup Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14. Güreş ile uğraşan kadın ve erkek sporculardan ölçülen serum leptin düzeyleri ile solunum parametreleri arasındaki ilişkiler ve önem test sonuçları

	MaxVO ₂	VC	VC %	FEVI	FIVC	MVV	RR	TV
Güreşçi Erkek Sporcu								
Serum Leptin	-0.137	0.258	-0.352	0.086	0.357	-0.136	-0.368	0.046
P değeri	0.553	0.258	0.118	0.712	0.112	0.558	0.100	0.844
Güreşçi Kadın Sporcu								
Serum Leptin	-0.302	-0.296	0.091	0.087	-0.060	-0.159	-0.329	0.018
P değeri	0.195	0.206	0.704	0.714	0.802	0.504	0.157	0.939

*.P<0,05

Erkek ve kadın güreşçi gruplardan ölçülen serum leptin düzeyleri ile solunum parametrelerinin hiçbirisi arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Ancak hem erkek hem de kadın sporcularda serum leptin düzeyi arttıkça MaxVO₂, MVV ve RR değerlerinin azaldığı belirlenmiştir (Tablo 14).

Sedanter gruptan ölçülen serum leptin düzeyleri ile solunum parametreleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiş olup Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15. Kadın ve erkek sedanter gruptan ölçülen serum leptin düzeyleri ile solunum parametreleri arasındaki ilişkiler ve önem düzeyleri

	MaxVO₂	VC	VC %	FEV1	FVC	MVV	RR	TV
Sedanter Erkek								
Serum	0.162	0.337	0.229	0.114	-0.188	0.096	0.035	0.238
Leptin P değeri	0.430	0.092	0.261	0.578	0.358	0.642	0.866	0.242
Sedanter Kadın								
Serum	0.097	-0.372	0.030	-0.059	0.082	0.337	0.364	-0.118
Leptin P değeri	0.685	0.106	0.900	0.803	0.731	0.146	0.114	0.619

*P<0,05

Sedanter erkek ve kadın gruplardan ölçülen serum leptin düzeyleri ile solunum parametrelerinin hiçbirisi arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır (Tablo 15).

Futbolcularda ölçülen serum leptin düzeyleri ile kan parametreleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiş olup Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Futbolcularda ölçülen serum leptin düzeyleri ile kan parametreleri arasındaki ilişkiler ve önem düzeyleri

	Total kolesterol	HDL	LDL	Trigliserit
Futbolcu erkek				
Serum Leptin	0,386	0,068	0,380	0,145
P	0,093	0,776	0,098	0,542
Futbolcu Kadın				
Serum Leptin	0,495*	0,064	0,453*	0,205
P	0,016	0,773	0,030	0,349

p<0,05

Futbolcularda ölçülen serum leptin düzeyleri ile HDL ve total kolesterol düzeyleri arasında istatistiki olarak anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (P<0,05). Futbolcuların serum leptin düzeyleri artıkça HDL ve total kolesterol değerlerinde de artış olduğu belirlenmiştir. Futbolcu kadın sporcularda HDL ve LDL değerleri ile serum leptin düzeyleri arasında da pozitif anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir (Tablo 16).

Güreşçilerde ölçülen serum leptin düzeyleri ile kan parametreleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiş olup Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Güreşçilerde serum leptin düzeyleri ile kan parametreleri arasındaki ilişkiler ve önem düzeyleri

	Total kolesterol	HDL	LDL	Trigliserit
Güreşçi erkek				
Serum Leptin	0,000	-0,309	0,058	0,007
P	1,000	0,172	0,804	0,976
Güreşçi Kadın				
Serum Leptin	0,300	-0,252	0,450*	0,315
P	0,199	0,284	0,047	0,176

p<0,05

Güreşçilerde ölçülen serum leptin düzeyleri ile HDL, LDL, trigliserit ve total kolesterol düzeyleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir (P>0,05) (Tablo 17).

Sedanter gruptan ölçülen serum leptin düzeyleri ile kan parametreleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiş olup Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Sedanter gruptan ölçülen serum leptin düzeyleri ile kan parametreleri arasındaki ilişkiler ve önem düzeyleri

	Total kolesterol	HDL	LDL	Trigliserit
Sedanter				
Serum Leptin	0,394**	0,226	0,399**	0,042
P	0,007	0,131	0,006	0,780
Sedanter erkek				
Serum Leptin	-0,155	0,190	-0,205	-0,114
P	0,449	0,353	0,314	0,578
Sedanter Kadın				
Serum Leptin	0,494*	-0,348	0,709**	0,534*
P	0,027	0,133	0,000	0,015

p<0,05

Sedanter gruplardan ölçülen serum leptin düzeyleri ile total kolesterol ve LDL düzeyleri arasında istatistiki olarak anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (P<0,05). Futbol ile uğraşan sporcuların serum leptin düzeyleri artıka total kolesterol değerlerinde de artış olduğu belirlenmiştir. Ancak bu farklılığın kadın futbolculardan kaynaklandığı

söylenbilir. Nitekim erkek futbolcular tek başına ele alındığında serum leptin düzeyi ile kan değerleri arasında bir farklılık görülmezken, kadın futbolcuların total kolesterol değerleri ile serum leptin düzeyleri arasında pozitif yönde anlamlı ilişki belirlenmiştir (Tablo 18).

Futbolcularda ölçülen serum leptin düzeyleri ile vücut kompozisyon parametreleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiş olup Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Erkek ve kadın futbolcuların serum leptin düzeyleri ile vücut kompozisyon parametreleri arasındaki ilişkiler ve önem düzeyleri

Vücut kompozisyon parametreleri	Erkek Futbolcular		Kadın Futbolcular	
	Serum Leptin	P	Serum Leptin	P
Boy (cm)	0,048	0,840	-0,006	0,980
Vücut Ağırlığı (kg)	0,422	0,064	0,506*	0,014
LBW (kg)	0,325	0,162	0,246	0,257
SLM (kg)	0,317	0,173	0,223	0,306
TBW (kg)	0,326	0,160	0,245	0,259
BMI (kg/m ²)	0,434	0,056	0,685**	0,000
PBF (%)	0,061	0,800	0,697**	0,000
WHR (%)	0,081	0,734	0,668**	0,000
BMR (kcal)	0,265	0,258	0,196	0,369
TEE (kcal)	-0,041	0,862	0,095	0,666
Impedans (ohm)	-0,364	0,115	-0,244	0,261

p<0,05

Erkek futbolcuların hiçbir vücut kompozisyon parametresinde istatistiksel anlamlılık tespit edilmemiştir. Buna karşın kadın futbolcuların ağırlık, BMI, PBF ve WHR değerlerinde P<0,001 düzeyinde pozitif yönlü anlamlılık görülmüştür. Bu sonuçlara göre kadın futbolcuların ağırlık, BMI, PBF ve WHR değerleri yükseldikçe buna paralel olarak leptin seviyeleri de artış göstermektedir (Tablo 19).

Tablo 20. Erkek ve kadın güreşçilerin serum leptin düzeyleri ile vücut kompozisyon parametreleri arasındaki ilişkiler ve önem düzeyleri

Vücut kompozisyon parametreleri	Erkek Güreşçiler		Kadın Güreşçiler	
	Serum Leptin	P	Serum Leptin	P
Boy (cm)	0,278	0,222	0,163	0,492
Vücut Ağırlığı (kg)	0,480*	0,028	0,553*	0,011
LBW (kg)	0,321	0,157	0,374	0,104
SLM (kg)	0,319	0,158	0,349	0,131
TBW (kg)	0,321	0,157	0,372	0,106
BMI (kg/m ²)	0,529*	0,014	0,553*	0,011
PBF (%)	0,293	0,197	0,655**	0,002
WHR (%)	0,296	0,193	0,656**	0,002
BMR (kcal)	0,340	0,132	0,374	0,104
TEE (kcal)	0,179	0,438	0,209	0,377
Impedans (ohm)	-0,146	0,528	-0,005	0,982

p<0,05

Güreşçi kadın ve erkek sporculardan ölçülen serum leptin düzeyleri ile vücut ağırlığı, BMI değerleri arasında istatistiki olarak pozitif anlamlı ilişki belirlenmiştir (P<0,05). Güreşçilerin vücut ağırlığı ve BMI değerleri artıkça serum leptin düzeylerin de artış olduğu gözlemlenmiştir. Buna ilaveten kadın güreşçilerin serum leptin düzeyleri ile PBF ve WHR değerleri arasında da pozitif anlamlı ilişki tespit edilmiştir (P<0,05). Kadın güreşçilerin PBF ve WHR değerlerindeki artış, aynı sporcuların serum leptin düzeylerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir (Tablo 20).

Tablo 21. Erkek ve kadın sedanter grupların serum leptin düzeyleri ile vücut kompozisyon parametreleri arasındaki ilişkiler ve önem düzeyleri

Vücut kompozisyon parametreleri	Erkek Sedanterler		Kadın Sedanterler	
	Serum Leptin	P	Serum Leptin	P
Boy (cm)	-0,203	0,321	0,170	0,475
Vücut Ağırlığı (kg)	0,573**	0,002	0,780**	0,000
LBW (kg)	0,161	0,431	0,672**	0,001
SLM (kg)	0,112	0,585	0,653**	0,002
TBW (kg)	0,164	0,424	0,671**	0,001
BMI (kg/m ²)	0,621**	0,001	0,768**	0,000
PBF (%)	0,629**	0,001	0,749**	0,000
WHR (%)	0,576**	0,002	0,719**	0,000
BMR (kcal)	0,091	0,658	0,662**	0,001
TEE (kcal)	0,194	0,343	0,662**	0,001
Impedans (ohm)	-0,062	0,763	-0,478*	0,033

p<0,05

Tablo 21'e göre erkek ve kadın sedanter grupların ağırlık, BMI, PBF ve WHR değerleri ile serum leptin düzeyleri arasında istatistiki anlamlılık belirlenmiştir ($P<0,05$). Yani BMI, PBF ve WHR değerleri arttıkça leptin seviyelerinde de artış gözlenmektedir. Bunun dışında erkek sedanterlerin diğer parametrelerinde anlamlı ilişki bulunamamıştır. Buna karşın kadın sedanterlerin yukarıda bahsedilenlere ilave olarak LBW, SLM, TBW, BMR ve TEE değişkenlerinde de $P<0,05$ ve $P<0,001$ düzeyinde anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Anlaşılacağı gibi sözü edilen bu değerler ile leptin artışı arasında paralellik vardır. Ayrıca kadın sedanter grubun impedans değeri ile serum leptin düzeyi arasında negatif yönde bir istatistiksel ilişki saptanmıştır. Buna göre impedans arttıkça serum leptin düzeyi azalmaktadır.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada erkeklerde boy uzunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken vücut ağırlıklarında güreşçiler sedanterlerden daha fazla kilolu bulunmuşlardır ($p<0,05$). Kadınlarda boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). Tablo 1 incelendiğinde erkeklerde vücut ağırlıkları arasında güreşçiler ile sedanterler arasında anlamlı bir fark varken kadınlarda ise boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Arslan ve ark. (2001), erkeklerde güreşçiler ile sedanterler arasındaki anlamlı fark bulmuşlardır. Benzer şekilde kadınların futbol oynayanlarının erkeklerden ve kendi grupları içerisinde sedanterlerden daha az kilolu olduğu görülmüş ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya konmuştur (Arslan ve ark. (2001). Ünal ve ark. (2005), ise erkek futbolcuların sedanterlerden boy olarak daha uzun ve kilo olarak daha fazla olduklarını belirtmiştir. Erkeklerde vücut ağırlığı olarak en ağır güreşçiler, daha sonra futbolcular ve en hafif kilolu ise sedanterler bulunmuştur. Güreşçilerin ağır kilolu olması diğer gruplara göre daha kaslı olmalarından kaynaklanmaktadır.

Çalışmada toplam kolesterol düzeyleri açısından erkek güreşçiler ile futbolcular ve sedanterler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Yine sedanterlerin HDL düzeyleri de hem güreşçi hem de futbolculardan anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Leptin seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0,05$). Bu farklılık erkek futbolcular ile sedanterler arasındadır. Futbolcu ve güreşçiler ile güreşçiler ve sedanterler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Güreşçilerin toplam kolesterol değerlerinin futbolcu ve sedanterlerden anlamlı derecede yüksek olması, çok kilo düşmeleri ve almaları sonucu, bu aşamalarda dengesiz beslenmelerinden veya bu periyot içerisinde yaptıkları antrenman şekillerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Gerçekten güreşçilerin belli sıklıkta inmek için bilinçli olarak yaptıkları ağırlık düzenleme çabaları sporcuların beslenme alışkanlıklarında ciddi olumsuzluklar oluşturabilmekte, dolayısıyla söz konusu ağırlık düzenleme dönemlerinin sonrasında onlarda aşırı bir gıda alımına yönelim görülebilmektedir. Diğer yandan HDL düzeyleri bakımından erkek sporcu grupları ile sedanterler arasında sporcular lehinde

anlamli farklilik gorulurken ($p < 0,05$), kadim sporcular ile sedanterler arasin da farkliliğa rastlanmamıştır. Ancak kadim sporcularin HDL değerleri sedanterlerden yuksek bulunmuştur. Kısaca sporun HDL duzeylerini yukselttiği, Leptin, LDL ve trigliserit duzeylerini ise duşürdüğü soylenebilmektedir.

Çalışmamızda Kadimlarda total kolesterol, HDL, LDL, trigliserit duzeyleri arasin da anlamli farklilik bulunmazken ($p > 0,05$), serum leptin duzeyleri açısından kadim futbolcular ile sedanterler arasin da ($p < 0,05$) anlamli farklilik bulunmuştur. Futbolcu ve güreşçiler ile güreşçiler ve sedanterler arasin da anlamli farklilik yoktur ($p > 0,05$). Kadimlardaki bu farklilik futbolcularin güreşçiler ve sedanterlerden daha iyi kondisyona ve daha az yağ yüzdesine sahip olmalarından kaynaklanabilir. Çünkü kadim futbolcularin maxVO_2 'si 42,30 ml/kg/dk iken güreşçilerde 39,24 ml/kg/dk ve sedanterlerde 26,66 ml/kg/dk bulunmuştur. Bununla ilgili yapılan çalışmalarda; Sedgwick ve ark. (1989), egzersiz ile lipid profilinde olumlu değişiklikler meydana geldiğini, Turgut ve ark. (1998) ise uzun süre düzenli egzersiz yapan kişilerde serum trigliserit miktarının sedanterlere göre anlamli olarak düşük olduğunu ve HDL miktarının yüksek olduğunu belirtmiştir. Cardoso ve ark. (1995) tarafından uzun süreli düzenli egzersiz ile trigliserit duzeylerinin duştüğü belirlenmiştir. Bunun yanında, Arslan ve ark. (2001), kadim sporcularin toplam kolesterol duzeylerinin erkek sporculardan ve spor yapmayan kadimlardan yüksek olduğunu bulmuşlardır. Kadim sporcularda HDL, LDL ile trigliserit duzeyleri arasin da ve erkeklerde LDL ile trigliserit duzeyleri arasin da anlamli farklilik bulunmazken, HDL duzeylerinde sedanterlerin hem güreşçilerden hem de futbolculardan daha düşük olduğu literatür tarafından da desteklenmektedir (Arslan ve ark., 2001; Yamaner ve ark., 2010).

Tablo 2 ve 3 de serum leptin duzeyleri incelendiğinde kadim ve erkek futbolcular ile sedanterler arasin da istatistiksel olarak anlamli farklilik bulunurken, futbolcu ve güreşçiler ile güreşçiler ve sedanterler arasin da anlamli farklilik bulunmamıştır. Ünal ve ark. (2005) çalışması incelendiğinde, erkek futbolcularin sedanterlere göre serum leptin duzeylerinin daha düşük olduğu görölmektedir. Benzer sonuçlar rugby oyuncularını ile sağlıklı bireyler arasin da yapılan çalışmada da ortaya konmaktadır (Haluzik ve ark., 1998). Yine Keçetepen'in (2005), Egzersizin Leptin Duzeyleri Üzerine Etkisi başlıklı çalışmasında leptin duzeyini spor yapan kadim

öğrencilerde 21,01 ng/ml, spor yapmayanlarda 41,14 ng/ml; spor yapan erkek öğrencilerde 6,07 ng/ml, spor yapmayanlarda ise 9,28 ng/ml bulunmuştur. Bu çalışmadaki leptin değerleri ise erkek gruplarındaki sedanterlerde 2,62 ng/ml, güreşçilerde 1,26 ng/ml ve futbolcularda 0,74 ng/ml iken kadın gruplarındaki sedanterlerde 12,63 ng/ml, güreşçilerde 9,68 ng/ml ve futbolcularda 7,10 ng/ml bulunmuştur. Anlaşılacağı gibi pek çok çalışmada kadın ve spor yapmayan bireylerin leptin düzeyleri spor yapanlara göre oldukça yüksek değerler göstermektedir. Buna karşın Yamaner ve ark. (2010) tarafından yapılan farklı bir çalışmada güreşçiler ile sedanterler arasında leptin düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir. Çalışmamızda futbolcular ile sedanterler arasında serum leptin düzeyinde farklılık bulunurken, güreşçilerle ile sedanterler arasında leptin düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu duruma güreşçilerin vücut yağ yüzdesinin futbolculardan fazla ve sedanterlerden az olmasının yanında güreşçilerin antrenman şekilleri (daha çok anaerobik içerikli antrenman yapmaları), çok sık kilo düşmeleri ve beslenme biçimleri etki yapabilir.

Erkek futbolcu, güreşçi ve sedanterlerin MaxVO₂, VC, VC%, değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.001) bu farklılık sedanterlerin değerlerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Erkek futbolcu, güreşçi ve sedanterlerin FEV1, MVV, TV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.001). Sedanterlerin değerleri futbolcu ve güreşçilerden düşük olmakla birlikte her üç grup arasında da farklılık vardır. RR parametresinde ise sedanterlerin değerleri futbolcu ve güreşçilerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p<0,01). FIVC parametresinde ise güreşçi sporcuların değeri anlamlı şekilde futbolcu ve sedanterlerden yüksektir (p<0,01). Solunum parametreleri açısından sedanter değerlerinin sporcu gruplardan düşük olması beklenen bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Nitekim sporun bireylerin akciğer kapasitesini geliştirmede etkili yollardan birisi olduğu bilinmektedir. Diğer yandan, sporcu grupları arasındaki farklılıklara bakıldığında farklılık oluşan FEV1, FIVC, MVV ve TV parametrelerinde FIVC dışında futbolcular lehinedir. Bu durum futbolcuların söz konusu parametreler açısından güreşçilerden daha iyi durumda olduklarını göstermektedir.

Kadın futbolcu, güreşçi ve sedanterlerin MaxVO₂ ve FIVC değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.001). Bu farklılık sedanterlerin

değerlerinin düşük olmasından, dolayısıyla daha az fiziksel aktivite yapmalarından kaynaklandığı ifade edilebilir. Güreşçi ve futbolcuların solunum kaslarının daha etkin olması, dolayısıyla onların akciğer kapasitelerinin yüksek bulunması beklenen bir durumdur.

Kadın futbolcu, güreşçi ve sedanterlerin VC, MVV, RR ve TV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0.001$). RR parametresi sedanter değerleri yüksek, MVV, VC ve TV değerlerinde ise futbolcu ve güreşçilerin değerleri yüksek bulunmuştur. Solunum parametreleri açısından erkek gruplarda olduğu gibi kadınlarda da futbolcuların değerleri güreşçilerden anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu sonuç futbolcu kadınların bu spor dalında daha iyi antrene olmaları ile açıklanabilir.

Tablo 4 ve 5 incelendiğinde, erkeklerde kadınlara göre spor yapanlar ile yapmayanlar arasında solunum parametrelerinde istatistiksel anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Özellikle MaxVO₂ seviyelerinde hem erkeklerde hem de kadınlarda istatistiksel anlamlı farklılık bulunmaktadır. Bu da literatürle örtüşmektedir (Ünal ve ark., 2005). Buradan hareketle spor yapanlarla yapmayan arasındaki farkın nedeni sporcuların yoğun antrenman yapmalarına bağlı olarak solunum kaslarının daha etkin olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Dolayısıyla çalışmamızda güreşçi ve futbolcuların akciğer kapasitelerinin sedanterlere göre yüksek bulunması beklenen bir durumdur.

Kadınlarda; LBW, SLM, TBW, BMI, WHR, BMR ve impedance seviyeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yok iken ($P>0.05$), PBF'de futbolcu ve sedanterler arasında ($p<0,05$), TEE parametresinde ise bütün guruplar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.001$). Erkeklerde ise LBW, SLM, TBW, BMI, ve BMR parametrelerinde güreşçilerle futbolcu ve sedanterler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir ($p<0.001$). TEE ise sedanterlerde en düşük değerle güreşçi ve futbolculardan anlamlı biçimde farklı bulunmuştur ($p<0.001$). Diğer yandan, impedans parametresi en yüksek değerine sedanterlerde ulaşırken, bütün guruplar arasında istatistiksel anlamlılık söz konusudur. Ayrıca, PBF ve WHR seviyeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0.05$).

Akın ve ark., (2004) çalışmalarında PBF değerini erkek futbolcularda güreşçilerden yüksek bulmuşlardır. LBM değerini ise erkek futbolcularda 63,1 kg,

güreşçilerde 69,1 kg bulmuşlardır. Bu çalışmada LBM değeri kadınlarda; güreşçilerde 44,53 kg, futbolcularda 42,73 kg ve sedanterlerde 43,19 kg bulurken, erkeklerde; güreşçilerde 67,83 kg, futbolcularda 61,37 kg ve sedanterlerde 56,34 kg bulunmuştur. Çalışmamızdaki LBM değerleri Akın ve ark.'nın (2000) değerlerinden düşüktür. Bu farklılık deneklerin antropometrik ve fizyolojik özelliklerinden kaynaklanabilir. Tablo 6 ve 7 de vücut kompozisyon parametrelerinin karşılaştırılması incelendiğinde, hem erkekler hem de kadınlarda LBW, SLM, TBW, BMI, WHR ve BMR parametrelerinde istatistiksel anlamda farklılık yoktur. İmpedans parametresinde kadınlarda anlamlı fark bulunamamış iken erkeklerde üç grupta da istatistiksel anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu farklılığı, Çalışkan (2007), yaptığı çalışmada; egzersizin damar içi perfüzyonu ve vücut ısısını arttırması, su kaybına veya artışına neden olması, vücut ısısını ve terlemeyi arttırmasından dolayı BİA ölçümlerini etkileyebileceği saptanmıştır. Ayrıca başka çalışmada da; su miktarlarındaki değişikliklere bağlı olarak impedans ölçümlerindeki değişiklikler çok farklı olabileceği belirtilmiştir.

Çalışmada bazı kan değerleri (HDL, Trigliserit), leptin ve solunum parametreleri (TV hariç) arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir (Tablo 8). Cinsiyete göre güreş sporcularının bütün solunum parametreleri (TV dışındaki) erkekler lehinde ortaya çıkarken, HDL ile leptin düzeylerinde kadın değerleri yüksek bulunmuştur. Trigliserit değerleri ise erkeklerde yüksektir. Solunum parametrelerinin erkekler lehine sonuç ortaya koyması cinsiyetler arası akciğer kapasitesi farkları ile ilgili olabilir. Leptin değerinin kadınlarda yüksek çıkması ise onların yağ dokularındaki yoğunluktan kaynaklandığı ileri sürülebilir. Nitekim yağ dokusu ile yüksek leptin değerleri arasında ilişki bulunmaktadır. Öyle ki kan leptin düzeyini etkileyenden unsurlardan birisi de cinsiyettir. Normal kilolu kadınlarda serum leptin seviyesinin yine normal erkeklere göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Gültürk ve İmir, 2006)

Ayrıca tablo 10'da cinsiyete göre futbolculardan alınan kan değerleri, leptin düzeyleri ve solunum parametreleri karşılaştırmalarında HDL ve leptin seviyeleri hariç diğer tüm parametrelerde erkek sporcular lehine istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p<0,01$). Tablo 9'da güreş sporcularının vücut kompozisyonu parametreleri cinsiyet açısından incelenmiş, sadece WHR parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamış ancak diğer tüm parametrelerde $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak

anlamli fark bulunmuştur. Ayrıca tablo 11’de futbolcuların vücut kompozisyonu parametreleri cinsiyet açısından incelendiğinde PBF ve impedans değerleri hariç tüm parametrelerde erkek sporcular lehine istatistiksel anlamlılık ($p < 0,01$) bulunmuştur.

Alpay ve Hazar çalışmalarında (2006) Milli takım güreşçilerinin FEV1% ölçüm değerlerini $85,95 \pm 4,07$ ml, Üniversite takımı güreşçilerinin FEV1% ölçüm değerlerini $90,10 \pm 6,40$ ml olarak bulmuşlardır. Bunun yanında, FEV1% ölçüm değerlerinde gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını da tespit etmişlerdir. Ayrıca, Milli takım güreşçilerinin FVC ölçüm değerlerini $4,559 \pm 0,597$ L, üniversite takımı güreşçilerinin FVC ölçüm değerlerini $4,934 \pm 0,645$ L, olarak belirlemişler ve grupların FVC ölçüm değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. İri (2000), yapmış olduğu araştırmada makro dönem antrenman programı sonrası futbolcuların FVC değerlerini $5,444 \pm 0,432$ L, olarak bulmuştur. Milli takım güreşçilerinin MVV ölçüm değerleri $148,10 \pm 21,25$ L/dak, üniversite takımı güreşçilerinin MVV ölçüm değerleri $162,70 \pm 16,07$ L/dakikadır. Grupların MVV ölçüm değerleri arasındaki farkın anlamlı olmadığını tespit edilmiştir. Bu çalışmada MVV değeri güreşçilerde $171,25$, futbolcularda $183,11$ ve sedanterlerde $152,28$ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar Alpay ve Hazar’ın sonuçlarına göre yüksek bulunmuştur. Ayrıca Gökçe’nin (1991), futbolcular üzerinde yaptığı bir araştırmada antrenman uygulandıktan sonra MVV’de meydana gelen artışın istatistiksel olarak anlamsız olduğunu tespit etmiştir. Bu anlamda yapılan çalışmaların birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Tablo 12’de, cinsiyete göre sedanterlerin kan değerleri, leptin ve solunum parametrelerine bakıldığında, LDL ve trigliserit değerleri hariç diğer değerler anlamlı bulunmuştur. LDL değerindeki fazlalık, bayanlardaki östrojen miktarının fazla olması ve vücut kitle indekslerinin erkeklere göre çok olmasından kaynaklanabilir. Aynı şekilde trigliserit miktarının da erkeklere göre fazla olması vücut kitle indekslerinin artışı ve beslenme alışkanlıklarına bağlı olabilir.

Serum leptin seviyesinin sedanter kadınlarda çok fazla çıkması ise beklenen bir durumdur. Çünkü kadınlar daha fazla yağ yüzdesine sahiptir. Bu da leptin seviyesini nedeni sayılabilir. Solunum parametrelerinde ise RR değeri hariç erkekler lehine yüksek bulunmuştur. Bu durum her iki cinsin anatomik farklılıklarından kaynaklanabilir.

Tablo 13’de kadın ve erkek futbolcuların serum leptin düzeyleri ile solunum parametrelerini bakıldığında, erkek futbolcularda bütün değerler içerisinde sadece solunum parametrelerinden RR değeri anlamlı bulunmuştur. Kadın futbolcularda ise sadece VC% değeri anlamlı bulunmuştur. Erkek futbolculardaki RR değerini anlamlı bulunması bu sporcuların aerobik kapasitesinin ve leptin seviyelerinin düşük olmasına bağlı olabilir.

Güreş ile uğraşan kadın ve erkek sporcuların serum leptin düzeyleri ile solunum parametreleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Tablo 14 incelendiğinde erkek sporcuların leptin seviyesi arttıkça az da olsa MaxVO₂ değerlerinin azaldığı izlenmiştir. Ayrıca, Tablo 15’de kadın ve erkek sedanter gruplarda serum leptin düzeyi ile solunum parametreleri arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Keçetepen ve Dursun (2006), çalışmalarında spor yapan yapmayan erkek ve kadın öğrencilerin korelasyon analizinde egzersizden hemen sonra (EHS) leptin ile maxVO₂ ve VO₂ değerleri arasında negatif ilişki bulmuşlardır. Ayrıca aynı çalışmada EHS leptin/VKİ ile maxVO₂, VO₂, VCO₂ arasında da negatif ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Bu çalışmada da aerobik dayanıklılığı (MaxVO₂) yüksek olan futbolcuların serum leptin düzeyleri, aerobik dayanıklılığı düşük olan futbolculara göre daha düşük bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda MaxVO₂’ si yüksek olan futbolcuların serum leptin düzeyleri güreşçilerden ve sedanterlerden daha düşüktür. Yani MaxVO₂’nin yüksekliği serum leptin düzeyinin azalmasıyla ilişkilidir.

Tablo 16, 17 ve 18’de serum leptin düzeyleri ile kan parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde, futbolcularda serum leptin düzeyleri ile HDL ve total kolesterol düzeyleri arasında; sedanterlerde ise LDL ve total kolesterol düzeyleri arasında p<0,05 düzeyinde istatistikî olarak anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur. Ayrıca güreşçilerin serum leptin düzeyleri ile kan parametreleri arasındaki ilişkiye bakıldığında istatistiki anlamlı bir sonuca rastlanılmamıştır. Hem futbolcularda hem de sedanterlerde serum leptin düzeyleri arttıkça total kolesterol parametresinde de artış görülmektedir. Yani serum leptin düzeyi yüksekliği ile toplam kolesterol seviyesi artışının ilişkisi olduğu söylenebilir.

Erkek futbolcuların serum leptin düzeyleri ile hiçbir vücut kompozisyonu parametresinde istatistiksel anlamlılık tespit edilmemiş ancak erkek güreşçilerde vücut

ağırlığı, BMI ve erkek sedanterlerde ise vücut ağırlığı, BMI, PBF ve WHR değerleri ile serum leptin düzeyleri arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistiki anlamlılık belirlenmiştir (Tablo 18,19,20). Buna karşın kadın futbolcuların, güreşçilerin ve sedanterlerin serum leptin düzeyleri ile vücut ağırlığı, BMI, PBF ve WHR değerlerinde pozitif yönlü istatistiki anlamlılık görülmüştür. Ayrıca kadın sedanterlerde bunlara ek olarak, LBW, SLM, TBW, BMR ve TEE değişkenlerinde de istatistiki anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Bu ilişkilerin dışında kadın sedanterler grubunda impedans değeri ile serum leptin düzeyi arasında negatif yönde bir istatistiksel ilişki gözlemlenmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, aerobik dayanıklılığı ($MaxVO_2$) yüksek olan futbolcuların serum leptin düzeyleri, aerobik dayanıklılığı düşük olan futbolculara göre daha düşük bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda $MaxVO_2$ ' si yüksek olan futbolcuların serum leptin düzeyleri güreşçilerden ve sedanterlerden daha düşüktür. Yani $MaxVO_2$ nin yüksekliği serum leptin düzeyinin azalmasıyla ilişkilidir.

Serum leptin düzeyleri açısından, araştırmaya katılan erkek ve kadın futbolcular ile sedanterler arasında anlamlı bir fark gözlenirken, futbolcular ve güreşçiler ile güreşçiler ve sedanterler arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Buna ilaveten, kadın sporcuların serum leptin düzeylerinin, erkek sporculara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Futbolcu, güreşçi ve sedanterlerden ölçülen serum leptin düzeyleri ile solunum parametreleri arasında negatif ilişki bulunmuştur. Özellikle, her üç grupta da $MaxVO_2$ arttıkça serum leptin düzeyinin düştüğü tespit edilmiştir. Dolayısıyla aerobik seviyesi yüksek olan erkek futbolcu ve güreşçilerin serum leptin düzeyleri düşük bulunmuştur. Ancak aynı parametreler arası ilişki cinsiyete göre ayrı ayrı incelendiğinde herhangi bir istatistiki anlamlılık bulunmamıştır.

Futbolcu, güreşçi ve sedanterlerden ölçülen serum leptin düzeyleri ile vücut ağırlığı, BMI, PBF ve WHR parametreleri arasında pozitif anlamlı ilişki bulunurken, futbolcu ve güreşçilerde serum leptin düzeyleri ile diğer vücut kompozisyon parametreleri arasındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır. Özellikle vücut ağırlığı, BMI, PBF ve WHR değerleri yüksek olan kadın sporcuların serum leptin düzeyleri de yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla serum leptin değerlerinin vücut kitle indeksi ve yağ oranı ile doğru orantılı değiştiği söylenebilir.

Kan değerleri içerisinde HDL değerleri hem güreşçi hem de futbolcu kadın sporcularda yüksek bulunmuştur. İmpedans değerleri açısından da benzer durum söz konusudur. İstatistiki olarak anlamlı bulunan diğer tüm kan ve vücut kompozisyon parametreleri açısından erkeklerden alınan ölçümler yüksek bulunmuştur.

Futbolculardan ölçülen serum leptin düzeyleri ile total kolesterol ve HDL değerleri arasında pozitif anlamlı ilişki bulunurken, LDL ve trigliserit değerleri arasında

anlamli iliŖki bulunmamıŖtır. Total kolesterol ve leptin düzeyleri arasındaki iliŖki sedanter grupta anlamli bulunurken, greŖçilerde anlamli değildir. Ayrıca, hem greŖçi hem sedanter gruptan alınan serum leptin ile HDL ve trigliserit değerleri arasında da anlamli iliŖki bulunmamıŖtır. Buna ilaveten serum leptin ile LDL değerleri arasındaki iliŖki, sedanter grupta anlamli bulunurken, greŖçi grupta anlamli değildir.

Sonuç olarak, Bu çalıŖmada serum leptin düzeyleri ile MaxVO₂ değerleri arasında negatif iliŖki, vücut kitle indeksi ve yağ oranları arasında ise pozitif iliŖki olduğu ifade edilebilir. Diğer yandan futbolcu, greŖçi ve sedanter grupların tabi olduğu aerobik, anaerobik ve direnç egzersizlerinin leptin üzerindeki etkilerini karŖılaŖtırmak için daha uzun süreli takip yapılması ve sonuçların solunum, kan değerleri ve vücut kompozisyon parametreleri açısından karŖılaŖtırmalı olarak tartıŖılması gerektiği önerilebilir. Bu kapsamda diğer öneriler ise aŖaęıdaki gibi sıralanabilir;

- Her iki cinsiyette de adipozitenin leptine olan yanıtla ve egzersize adaptasyonla bağlantısının daha iyi tanımlanması gerekmektedir. Gelecekteki çalıŖmalarda negatif enerji dengesinin leptin seviyeleri üzerindeki etkilerini kadın ve erkeklerde mukayese etmeli ve egzersize leptinin verdiği yanıtla ilgili farklı açlık derecelerinin etkileri daha iyi açıklamalıdır.
- Egzersizin neden olduğu leptin tepkilerinin gerçek dinamiklerini belirlemek için yapılacak ilerideki çalıŖmalar, leptin konsantrasyonlarını egzersizden sonra daha uzun periyotlarda incelemelidir. Bu çalıŖmalar enerji dengesi ve daha sık örnekleme için daha iyi kontrolleri kapsamalıdır.
- Ayrıca egzersiz sırasında leptin regülasyonunu etkileyen diğer endokrin faktörleri incelemek için de geliŖmiŖ çalıŖmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Ahima RS, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *Trends Endocrinol Metab*, 2000;(11),327-331.
- Akgun Y, İşlegen C. Futbolcuların Fizyolojik Profili. *Spor Hekimliği Dergisi*. 1983;18 (3):105–123.
- Akgün N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. 5. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova,1994.
- Akın G,Özder A, Özet B.K, Gültekin T. Elit Erkek Sporcuların Vücut Kompozisyonu Değerleri. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*. 2004;44(1) 125-134.
- Akıncı S. Diyet ve Beslenme. *Kar Yayınları*. İstanbul.2005.55-59.
- Alpay B, Hazar S. Türk Güreş Milli Takımı Sporcularının Bazı Solunum Ve Dolasım Parametrelerinin Niğde Üniversitesi Güreş Takımı Sporcularıyla Kıyaslaması ve Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2006;(8),3.
- Andrico S, Gambera A, Specchia C, Pellegrini C, Falsetti L, Sartori E.Leptin in functional hypothalamic amenorrhea. *Human Reproduction*. 2002;17(8):2043-2048.
- Anissa B, Dalenda Z, Semi B, Monia Z, Youssef F, Abdelkarim Z. Leptin. Its implication in physical exercise and training: A short review. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2006; 5: 172-181.
- Ansell B, Watson K, Fogelman A, Navab M, Fonarow G. High-density lipoprotein function: recent advances. *JACC*. 2005; 46(10):1792-1798.
- Antonijevic IA, Murck H, Frieboes R-M, Horn R, Brabant G, Steiger A. Elevated nocturnal profiles of serum leptin in patients with depression. *J Psychiatric Res* 1998;32:403-410.
- Armstrong N, Welsman JR, Kirby BJ. Peak VO₂ and maturation in 12 year olds, *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1998;30:165-169.
- Armstrong N, Welsman J. R. ve Chia M. Y. H.Short term power output in relation to growth and maturation, *British Journal of Sports Medicine*.2001;35:118-124.
- Arslan E, Kelle M, Baylan Y, Diken H, Atmaca M, Tümer C, Obay B, Şermet A. Sporcularda plazma lipid düzeylerinin kendi aralarında ve kontrollerle karşılaştırılması. *Dicle Tıp Dergisi*. 2001;1:28.
- Aslan K, Serdar Z, Tokullugil H.A. Multifonksiyonel Hormon: Leptin, *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*.2004;30(2):113-118.
- Astrand PO. Physical activity and fitness. *Am J Clin Nutr* 1992; 55: 1231-1236.
- Astrand PO,Rodahl K, editors.Textbook of work physiology.3rd ed.,New York; McGraw-Hill.1986.
- Astrand PO. Rodahl K,editors. Textbook of Work Physiology Physiological Bases of Exercise. 3th ed.,New York; McGraw-Hil.1986.

- Auwerx J, Staels B. Leptin Lancet. 1998;351:737-742.
- Bale P. Pre and post adolescent's physiological response to exercise. Br J Sports Med. 1981;15:9-246.
- Ballor DL, Poehlman E.T. Exercise-training enhances fat-free mass preservation during diet induced weight loss: a meta-analytical finding. Int J Obes. 1994;18:35-40.
- Bar Or O. Anaerobic Performance. In Docherty, D. ed., Measurement In Pediatric Exercise Science. Champaign, IL. Human Kinetics. 1996;161-182.
- Baumgartner R.N, Chumlea WC, Roche AF. Impedance for body composition. Exercises Sport Science Rev. 1990;18:193-224.
- Baumgartner RN, Waters DL, Morley JE, et all. Age related changes in sex hormones affect the sex difference in serum leptin independently of changes in body fat Metabolism. 1999;48:378-384.
- Baykuş S. The Analysis of Physiological Characteristics of 17-20 years old the Turkish National Free Style and Greco-romen Espoir Teams Wrestlers, Unpublished Master Thesis, Middle East Technical University, 1989.
- Baysal A. Genel Beslenme. 8. baskı, Ankara, Hatipoğlu Yayınları. 1993.
- Behnke AR, Jr. Feen BG, Welham WC. The specific gravity of healthy men. J. Am. Med. 1942;118:495.
- Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults: The Bogalusa Heart Study N Eng J Med. 1998; 338: 1650-1656.
- Bergeron J, Couillard C, Despres JP, Gagnon J, Leon AS, Rao DC. Race differences in the response of postheparin plasma lipoprotein lipase and hepatic lipase activities to endurance exercise training in men: results from the HERITAGE Family Study. Atherosclerosis. 2001;159:399-406.
- Bilgiç P, Sporcu ve sporcu olmayan bireylerin vücut kompozisyonu ve beslenme durumları ile serum leptin düzeylerinin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara, Bilim Uzmanlığı Tezi, 2003.
- Bjorntorp P, International Textbook of Obesity Türkçe. 1. baskı, İstanbul, And yayıncılık. 2002.
- Bloomfield J, Ackland TR ve Elliot BC. Applied Anatomy and Biomechanics in Sport, Blackwell Scientific Publications, 1994; 101-127
- Bompa TO and Carrea M, Periodization training for sports: Science-Based Strength and Conditioning Plans for 17 Sports, Human Kinetics. 2005:141.
- Bouassida A, Chatard JC, Chamari K, Zaouali M, Feki Y, Gharbi G. et all. Effect of energy expenditure and training status on leptin response to submaximal cycling. Journal of Sports Science and Medicine. 2009; 8:190-196.
- Bouassida A, Zalleg D, Bouassida S, Zaouali M, Feki Y, Zbidi A, Tabka Z. Leptin, its implication in physical exercise and training, Journal Of Sports Science and Medicine. 2006;5:172-181.

- Brehm BJ, Seeley RJ, Daniels SR, D'alessio DA. A Randomized Trial Comparing A Very Low Carbohydrate Diet And A Calorie-Restricted Low Fat Diet On Body Weight And Cardiovascular Risk Factors In Healthy Women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2003; 88(4):1617-1623.
- Brennan BMD, Rahim A, Blum WF, et all. Hyperleptinaemia in young adults following cranial irradiation in childhood: growth hormone deficiency or leptin insensitivity *Clin Endocrinol.* 1999;50:163–169.
- Brown S.et all. *Exercise Physiology*, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 2006:652.
- Cardoso SG, Hernandez LS, Zamora GJ, Posadas RC. Lipid and lipoprotein levels in athletes in different sports disciplines. *Arch Inst Cardiol Mex.* 1995;65(3): 229-35.
- Casabiell X, Pineiro V, Vega F, et al. Leptin, reproduction and sex steroids Pituitary. 2001; 4: 93-99.
- Cicioğlu İ, Yücel O, Günay M.6 haftalık hazırlık dönemi antrenmanlarının profesyonel futbolcularda bazı fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 2001;(2):37-44.
- Cioffi JA, Van Blerkom J, Antczak M, et all. The expression of leptin and its receptors in preovulatory human follicles. *Mol Hum Reprod.*1997;3:467–472.
- Clausen JP. Effect of Physical Training on Cardiovascular Adjustments to Exercise in Man *Physiol Rev.* 1977:57-65.
- Considine RV, Sinha MK, Heiman ML, Kriauciunas A, Stephens TW, Nyce MR, Ohannesian JP, Marco CC, McKee LJ, Bauer TL, et al. Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. *N Engl J Med.* 1996;334(5):292-295.
- Coppini LZ, Waitzberg DL, Campos AC. Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients. *Cur Op Clin Nutr Metab Care.* 2005;8:329-332.
- Correia ML, Hayne WG. Leptin, obesity and cardiovascular disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens.*2004;13:215-223.
- Correia ML, Morgan DA, Sivitz WI, et all. Leptin acts in the central nervous system to produce dose-dependent changes in arterial pressure. *Hypertension.* 2001;37: 936-942.
- Couillard C, Despres J.P, Lamarche B, Bergeron J, Gagnon J, Leon AS, et all. Effects of endurance exercise training on plasma HDL cholesterol levels depend on levels of triglycerides: evidence from men of the health, risk factors, exercise training and genetics (Heritage) family study. *Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology.* 2001;21:1226-1232.
- Coyle E F. Fat metabolism during exercise. *Sports Science Exchange.*1995;8(6).

- Cullinane E, Lazarus B, Thompson PD, Saratelli A, Herbert PN. Acute effects of a single exercise session on serum lipids in untrained men. *Clin Chim Acta*. 1981;109(3):341-4.
- Cullinane E, Siconolfi S, Saritelli A, Thompson PD. Acute decrease in serum triglycerides with exercise: is there a threshold for an exercise effect? *Metabolism*. 1982;31(8):7-844.
- Çalikoğlu M, Şahin G, Ünlü A, et all. Leptin and TNF alpha levels in patients with chronic obstructive pulmonary disease and their relationship to nutritional parameters. *Respiration*.2004;71:45-50.
- Çalışkan D. Yetişkinlerde biyoelektirik empedans analizi ölçümleri ve farklı denklemlerle karşılaştırılması, Ankara, yüksek lisans tezi, 2007.
- Dagogo Jack S, Fanelli C, Paramore D, Brothers J, Landt M. Plasma leptin and insülin relationships in obese and non-obese humans *Diabetes*. 1996;45:695-698.
- Daugherty A, Dunn JL, Raterı DL. Myeloperoxidase, a catalyst for lipoprotein oxidation, is expressed in human atherosclerotic lesions. *J Clin Invest*.1994;94:437-444.
- Despre's JP. Dyslipidemia and obesity. *Bailliere's Clin Endocrinol Metab*.1994;8:629-660.
- Deuschle M, Blum WF, Englaro P, Schweiger U, Weber B, Pflaum CD ve ark. Plasma leptin in depressed patients and healthy controls. *Hormone Metab Res*. 1996;28:714-717.
- Di Prampero PE, Limas FP, Sassi G. Maximal muscular power, aerobic and anaerobic, in 116 athletes performing at the XIXth Olympic Games in Mexico. *Ergonomics*.1970;13(6)665-674.
- Dilmen N, Sistemik Skleroz Torasik Tutulum Bulgularinin İspiratuar ve Ekspiratuar Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomografi İle Değerlendirilmesi, Klinik Velaboratuar İle Korelasyonu, İstanbul, Uzmanlık Tezi, 2005.
- Dobson S. ve John Goddard, *The Economics of Football*, Cambridge University Press, 2011;10-11.
- Doğu G, Zorba G, Ziyagil MA, Aşçı A. Elit Türk Güreşçilerinin Vücut Yağ Oranlarının Hesaplanması. *Spor Bilimleri Dergisi*. 1994;6(2).
- Duncan JJ, Gordon NF, Scott CB. Women walking for health and fitness. How much is enough? *Journal of the American Medical Association*. 1991; 266: 3295-3299.
- Durstine JL, Grandjean PW, Cox CA, Thompson PD. Lipids, lipoproteins, and exercise. *J Cardiopulm Rehabil*. Nov-Dec. 2002;22(6):385-398.
- Durstine JL, Thompson RW, Drowatzky KL, Bartoli WP. Leptin and exercise: new directions. *Br. J. Sports Med*. 2001;35:3-7.
- Dursun N. Leptinin kardiyovasküler etkileri. *Erciyes Tıp Dergisi*.2005;27(4):167-176.

- Duyul M, Hentbol, Voleybol Ve Futbol Üniversite Takımlarının Bazı Motorik Ve Antropometrik Özelliklerinin Basarıya Olan Etkilerinin Karşılaştırılması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Yüksek Lisans Tezi, 2005.
- Dyck DJ. Leptin sensitivity in skeletal muscle is modulated by diet and exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2005;33:189-194.
- Eklblom B. Factors determining maximal aerobic power. *Acta Physiol Scand*.1986;128:556:15-9.
- Eklblom B.The physiology of football. *Football Medicine*. Ed. by Ekstrand J, Karlsson J, Hodson A.2003;139-161.
- Elia M,Ward LC. New techniques in nutritional assessment: body composition methods. *Proc Nutr Soc*. 1999;58:33-8.
- Ellis L, Gastin P, Lawrence S, Savage B, Buckeridge A, Stapff A, ve diğ. Protocols for the physiological assessment of team sports players. *Physiological Tests for Elite Athletes*. CJ. Gore, der. Champaign: Human Kinetics. pp. 2000:128–144.
- Eniseler N, Durusoy F. Futbolcu ve Spor Yapmayan Genç Erkeklerde Vücut Yağ Oranı İle Aerobik Kapasite İlişkisi. *H.Ü.Spor Bil. Tek. Y.O. Yayınları. Spor Bilimleri 2.Ulusal Kongresi Bildirileri*. Ankara. 3; 82-86.
- Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Başaoğlu S, Zergeroğlu A M ve Ülkar B. *Egzersiz Fizyolojisi*. 1. Baskı, Ankara. Nobel Yayın Dağıtım. 2002.
- Ersoy G. *Sağlıklı Yaşam Spor ve Beslenme*. Ankara, 1995.
- Essig DA, Alderson NL, Ferguson MA, Bartoli WP, Durstine JL. Delayed effects of exercise on the plasma leptin concentration. *Metab Clin Exp*.2000;49:395.
- Farmer Ja, Gotto Am. Risk Factors For Coronary Artery Diseases.(Braunwald, E, Editör) Wb Saunders Company, Philadelphia, 1992;1125–1160.
- Fox EL. *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*, Sounders College Publishing (USA). 1998.
- Fox LE, Bowers RW, Foss ML. *The physiological basis of physical education and athletics*. 1988; 190-205.
- Framingham Heart Study. Epidemiology of triglycerides: a view from Framingham. *Am J Cardiol*.1992;70:3-9.
- Friedman JM. Halaas JL. Leptin and the regulation of body weight in mammals. *Nature*. 1998;395:763-770.
- Friedmen JM. The function of leptin in nutrition, weight and physiology, *Nutr Rev*.2002;60:51-514.
- Galliven EA, Singh A, Michelson D. Hormonal and metabolic responses to exercise across time of day and menstrual cycle phase. *J Appl Physiol*.1997;85:1822-1831.
- Ganong FW. *Tıbbi Fizyoloji, Çeviri Editörü: A. Doğan. Barış Kitabevi. İstanbul,1995*.

- Geçici Ö, Kuloğlu, M, Atmaca M, Tezcan A E, Tunçkol H, Üstündağ B. Serum leptin düzeyinin depresif bozukluk alt tipleriyle ilişkisi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*. 2004; 5: 92-100.
- Genest J, Jr Bard J, Fruchart JC, Ordovas JM, Wilson PF, Schaefer EJ. Plasma apolipoprotein A-I, A-II, B, E and C-III containing particles in men with premature coronary artery disease. *Atherosclerosis*, 1991;90:149-157.
- Gil SM, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J. Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: Relevance for the selection process. *J Strength Con Res*. 2007 21:438-445.
- Goldfield GS, Cloutier P, Mallory R, Prud'homme D, Parker T, Doucet E. Validity of foot-to-foot bioelectrical impedance analysis in overweight and obese children and parents. *J Sports Med Phys Fitness*. 2006;46:447-53.
- Gomez-Merino D, Chennaoui M, Drogou C, Bonneau D, Guezennec CY. Decrease in serum leptin after prolonged physical activity in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34(10):1594-9.
- Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, Neaton JD, Castelli WP, Knoke JD, et al. High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four prospective American studies. *Circulation*. 1989;79,8-15.
- Gornall J, Villani RG. Short-term changes in body composition and metabolism with severe dieting and resistance exercise. *Int J Sport Nutr*. 1996;6:285-94.
- Gotto, Jr, and JT Sparrow. Activation of lipoprotein lipase by synthetic fragments of apolipoprotein C-II. *Ann. N. Y. Acad. Sci*. 1980;248:213-221.
- Gökçe E, 9-12 Yaş Futbolcularda Uzun Süreli Aerobik Antrenmanın Kan Dolaşım, ve Solunum Parametrelerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1991;72-74
- Gökdemir K. Güreş Antrenmanının Bilimsel Temelleri. Ankara, Poyraz Ofset Matbaası. 2000.
- Grandjean PW, Oden GL, Crouse SF, Brown JA, Green JS. Lipid and lipoprotein changes in women following 6 months of exercise training in a worksite fitness program. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1996;36:54-599.
- Grundey SM, Pasternak R, Greenland P, et al. Assessment of cardiovascular risk by use of multiple risk factor assessment equations : A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology . *Circulation*. 1999;100:1481-1492.
- Gutin B, Ramsey L, Barbeau P, Cannady W, Ferguson M, Litaker M, et al. Plasma leptin concentrations in obese children: Changes during 4-mo periods with and without physical training. *Am J Clin Nutr*. 1999;69:388-94.
- Guyton AC ve Hall JE. *Tıbbi Fizyoloji*. 10. Baskı (Türkçe), İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti. 2001.
- Gültürk S ve İmir G. Leptin ve Nöroendokrin düzenleme. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 2006;7:49-54.

- Günay M ve Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi. 1. Baskı, Ankara, Gazi Kitapevi. 2001.
- Günay M, Yüce A. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. ANKARA, Seren Ofset. 1996;245.
- Günay M. Egzersiz Fizyolojisi Kitabı. Ankara, Bağırgan Yayımevi. 1998;38.
- Halle M, Berg A, Baumstark MW, and Keul J. Association of physical fitness with LDL and HDL subfractions in young healthy men. *International Journal of Sports Medicine*. 1999;20:464-469.
- Haluzik M, Boudová, Nedvidkova J, Haluzikova D, Barackova M, Brandejsky P, Vilikus Z. Lower serum leptin concentrations in rugby players in comparison with healthy non-sporting subjects relationships to anthropometric and biochemical parameters. *Eur J Appl Physiol*. 1998;79:58-61.
- Hardie L, Trayhurn P, Abramovich D, et al. Circulating leptin in women: longitudinal study in the menstrual cycle and during pregnancy. *Clin Endocrinol*. 1997;47:101-106.
- Harmelen VV, Reynisdottir S, Ericson P, et al. Leptin secretion from subcutaneous and visceral adipose tissue in women. *Diabetes*. 1998;47:913.
- Hekimoğlu A. Leptin ve Fizyopatolojik Olaylardaki Rolü. *Dicle Tıp Dergisi*. 2006;33,(4):259-267.
- Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, and Hoff J. Aerobic Endurance Training Improves Soccer Performance. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, February. 2001;19:25-1931.
- Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjeerkass M, Simonsen T, Helgesen C, Hjørth N, Bach R, Hoff J. Aerobic High-Intensity Intervals Improve VO₂max More Than Moderate Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2007;39(4):665-671.
- Hickey MS, Houmard JA, Considine RV, Tyndall GL, Midgette JB, Gavigan KE, Weidner ML, McCammon MR, Israel RG, Caro JF. Gender-dependent effects of exercise training on serum leptin levels in humans. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 1997;272:562-566.
- Hilton LK, Loucks AB. Low energy availability, not exercise stress, suppresses the diurnal rhythm of leptin in healthy young women. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2000; 278:43-9.
- Himms Hagen J. Physiological roles of the leptin endocrine system: differences between mice and humans. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 1999;36:575-655.
- Hoff J, Wisloff U, Engen LC, Kemi OJ, and Helgerud J. Soccer Specific Aerobic Endurance Training. *British Journal of Sports Medicine*. 2002;36:218-221.
- Hoff, J. Training and Testing Physical Capacities For Elite Football Players. *Journal of Sport sciences*. 2005; 23(6): 573-582.
- Hoggard N, Hunter L, Duncan JS, Williams LM, Trayhurn P, Mercer JG. Leptin and leptin receptor mRNA and protein expression in the murine fetus and placenta. *Proc Natl Acad Sci*. 1997; 94:11073- 8.

- Houmard JA, Cox JH, MacLean PS, Barakat HA. Effect of short-term exercise training on leptin and insulin action. *Metabolism*. 2000;49:858-61.
- Houtkopper LB, Going SB. Body composition: how should it be measured? Does it affect sport performance? *Sports Sci Exchange*. 1994;7:1-8.
- Houtkopper LB, Lohman TG, Going SB, et all. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. NIH Technology Assessment Conference. *Am J Clin Nutr*. 1996;64:436-448.
- Huddy DC, Nieman DC, and Johnson RL. Relationship between body image and percent body fat among college ale varsity athletes and nonathletes. *Perceptual and Motor Skills*. 1993;77:851-857.
- Iqbal J, Pompola S, Considine RV, Clarke IJ. Localization of leptin receptor-like immunoreactivity in the corticotropes, somatotropes, and gonadotropes in the ovine anterior pituitary. *Endocrinol*. 2000;141:1515-1520.
- Isidori AM, Strollo F, More M, Caprio M, Aversa A, Moretti C ve ark. Leptin and aging: correlation with endocrine changes in male and female healthy adult populations of different body weights. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000;85:1954-1962.
- İri R, Amatör Futbolcularda Makro Dönem Dayanıklılık Antrenmanının Aerobik, Anaerobik Kapasite ve Dolaşım, Solunum Sistemlerine Etkisi. Sakarya Üniversitesi Sos.Bil.Enst, Sakarya, Yük.Lis. Tezi, 2000; 62-63.
- Jebb Sa. Vücut Bileşiminin Ölçülmesi: Laboratuardan Kliniğe. Kopelman PG, Stock MJ(editörler). *Klinik Obezite*. 1. Baskı. İstanbul; AND Yayıncılık. 2000;18-49.
- Kaçar C, Arı ÇU. Leptinin İnek ve Koyunlarda Enerji Metabolizması ve Üreme Fizyolojisi Üzerine Etkileri. Kafkas Üniversitesi Vet. Fak. Dergisi. 2007;13(2): 209-213.
- Kannin B, Phil D. The effect of short- vs. long- bout exercise on mood, maxVO₂ and percent body fat. *Preventive Medicine*. 2005;40:92-98.
- Kaplan LM. Leptin obesity and liver disease. *Gastroenterology*. 1998;115:997-1001.
- Kaplan, T, Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerin Futbol Takımlarında Başarıya Etkisi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Doktora Tezi, 1997.
- Karakas, S, Taser F, Yıldız Y, Köse H. Tıp fakültesi ve spor yüksekokulu öğrencilerinde biyoelektriksel impedans analiz (BİA) yöntemi ile vücut kompozisyonlarının karşılaştırılması. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 2005;6(3)9.
- Karavelioğlu D, Boyacıoğlu S. Beslenme Bozuklukları ve Hastalıkları. İliçin G, Biberöğlü K, Süleymanlar G, Ünal S (Editörler). *İç Hastalıkları'nda*. Ankara; Güneş Kitabevi. 2003;25:23-24.
- Karlsson J, Costill DC, Coyle EF, Fink W, Jlesnes GR, Witzman FA. Adaptation in Skeletal Muscle Following Strenght Training. *J. App. Physiol*. 1979; 46, 96-99.

- Keçetepen LO, Dursun N. Effect of exercise on leptin levels, the relation of leptin level with respiratory and cardiovascular parameters. *Journal of Health Sciences*. 2006;15:1-7.
- Kiess W, Blum WF, Aubert ML. Leptin, puberty and reproductive function: Lessons from animal studies and observations in humans. *Eur j Endocrinol*. 1998;138:26-29.
- Kiess W, Blum WF. Leptin, puberty and reproductive function: lessons from animal studies and observations in humans. *Eur J Endoc*. 1997;138: 26-9.
- Koch M, Kutkuhn B, Trenkwalder E, Bach D, Grabense B, Dieplinger H, et all. Apolipoprotein B, fibrinogen, HDL cholesterol, and apolipoprotein (a) phenotypes predict coronary artery disease in hemodialysis patients. *Journal of the American Society of Nephrology*. 1997; 8: 1889-1898.
- Koçak M. Temel Futbol Eğitimi. 88. Basım, Ankara, T.C Basbakanlık G.S.G.M Yayınları. 1990.
- Koerner A, Kratzsch J and Kiess W. Adipocytokines: leptin-the classical, resistin- the controversial, adiponectin-the promising, and more to come. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2005;19:525-546.
- Kohrt WM, Landt M, Jr Birge SJ. Serum leptin levels are reduced in response to exercise training, but not hormone replacement therapy, in older women. *J Clin Endocrinol Metab*. 1996;81:3980-5.
- Koistinen HA, Tuominen JA, Ebeling P, Heiman ML, Stephens TW, Koivisto VA. The effect of exercise on leptin concentration in healthy men and in type 1 diabetic patients. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:805-10.
- Kokot F, Ficek R. Effects of neuropeptide Y on appetite. *Miner Electrolyte Metab*.1999;25:303-5.
- Kolaczynski JW, Nyce MR, Considine RV, Bolden G, Nolan JJ, Henry R ve ark: Acute and chronic effect of insulin on leptin production in humans. *Studies in vi vo and in vitro*. *Diabetes*.1996;45:699-701.
- Koronar kalp hastalığı koruma ve tedavi kılavuzu. *Türk Kardiyol Dern Arş*, 2002;30:568-94
- Kowalska I, Straczowski M, Gorski J, Kinalska I. The effect of fasting and physical exercise on plasma leptin concentrations in high-fat fed rats. *J Physiol Pharmacol*. 1999;50:309-20.
- Koz M, Ersöz G, Gelir E. *Fizyoloji Ders Kitabı*, Ankara. 2003;114.
- Kraemer RR, Chu H, Castracane VD. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2002;227(9): 701-8.
- Kraemer RR, Kraemer GR, Acevedo EO, Hebert EP, Temple E, Bates M, Etie A, Haltom R, Quinn S, Castracane VD. Effects of aerobic exercise on serum leptin levels in obese women. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*.1999;80(2):154-8.
- Kriketos A Sharp T, Seagle H, Peters J, Hill J.Effects of aerobic fitness on fat oxidation and body fatness. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:805-811.

- LamonFave S, Fisher EC, Nelson ME, Evans WJ, Millar JS,Ordovas JM, et all.Effect of exercise and menstrual cycle status on plasma lipids, low density lipoprotein particle size, and apolipoproteins. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1989;68:17-21.
- Laughlin GA, Yen SS. Hypoleptinemia in woman athletes: absence of diurnal rhythm with amenorrhea. *J Clin Endoc Metab*. 1997;82:318-21.
- Leal-Cerro A, Garcia-Luna PP, Astorga R, Parejo J, Peino R, Dieguez C, et all. Serum leptin levels in male marathon athletes before and after the marathon run. *J Clin Endocrinol Metab*.1998;83:2376-9.
- Leighton RF, Repka FJ, Birk TJ, Lynch DJ, Bingle JF, Gohara AF, et all. The Toledo Exercise and Diet Study. Results at 26 weeks. *Archives of Internal Medicine*. 1990;150:1016-1020.
- Leon AS, Gaskill SE, Rice T, Bergeron J, Gagnon J, Rao DC, et all. Variability in the response of HDL cholesterol to exercise training in the HERITAGE Family Study. *International Journal of Sports Medicine*. 2000;23:1-9.
- Leon AS, Rice T,Mandel S,Despres JP, Bergeron J, Gagnon J, et all. Blood lipid response to 20 weeks supervised exercise in a large biracial population: the HERITAGE Family Study. *Metabolism. Clinical and Experimental*. 2000;49: 513-520.
- Leroy P, Dessolin S, Villageois P, Moon BC, Friedman JM, Ailhaud G ve ark: Expression of ob gene in adipose cells. Regulation by insulin. *J Biol Chem*.1996; 271:2365-2368.
- Licinio J, Mantzoros C, Negrão AB, Kaklamani V, Wong ML, Bongiorno PB ve ark: Synchronicity of frequently sampled 24-h concentrations of circulating leptin, luteinizing hormone and estradiol in healthy women. *Proc Natl Acad Sci*. 1998; 95: 2541- 2546.
- Licinio J, Negrão AB, Mantzoros C, et al. Sex differences in circulating human leptin pulse amplitude: clinical implications. *J Clin Endocrinol Metab*.1998; 83: 4140–4147.
- Lipid research clinics program: The lipid research clinics coronary primary prevention trial results. II. The relationship of reduction in incidence of coronary heart disease to cholesterol lowering. *JAMA*.1984;251:365.
- Little T, Williams AG. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2005;19:76–78.
- Macdougall JC, Wenger HA, Green HI. *Physiological Testing of the High- Performance Athlete Second Edition Human kinetics Books, Champaing Illinois*. 1991;12-15.
- Mann RV. A kinetic analysis of sprinting. *Medicine Science Sports Exercise*. 1981;13:325-328.
- Masuzaki H, Ogawa Y, Sagawa N, et all. Nonadipose tissue production of leptin: leptin as a novel placenta-derived hormone in humans. *Nat Med*. 1997;3:1029–1033.

- McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Essentials of Exercise Physiology. 2th ed., Johnson E, Gulliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins. 2000;170-205.
- McConway MG, Johnson D, Kelly A, Griffin D, Smith J, Wallace AM. Differences in circulating concentrations of total, free and bound leptin relate to gender and body composition in adult humans. *Ann Clin Biochem.* 2000;37:717-23.
- Medbo JJ, Burgers. Effect of Training on the Anaerobic Capacity, *Med Sci Sports Exerc.* 1990;22:501-507.
- Meier U, and Gressner AM. Endocrine regulation of energy metabolism: Review of pathobiochemical and clinical chemical aspects of Leptin, Ghrelin, Adiponectin, and Resistin. *Clinical Chemistry.* 2004;50:1511-1525.
- Mero A. Force-time characteristic and running velocity of male sprinters during the acceleration phase of sprinting. *Research Quarterly for Exercise and Sport.* 1988;59-94.
- Miller GD, PhD Frost R, et al. Relation of plasma leptin concentrations to sex body fat, dietary intake, and peak oxygen uptake in young adult women and men. *Nutrition.* 2001;17:105-111.
- Nagy T, Bower G, Trowbridge C, et al. Effects of gender, ethnicity, body composition and fat distribution on serum leptin levels in children. *J Clin Endocrinol Metab.* 1997;82:2148.
- Noyan A. Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji. 8. Baskı, Ankara. 1993.
- Nunez C, Gallogher D, Visser M, et al. Biomechanical analysis: Evaluation of leg to leg system based on pressure contact foot-pad electrodes. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:524-531.
- Okazaki T, Himeno E, Nanri H, Ogata H, Ikeda M. Effects of mild aerobic exercise and a mild hypocaloric diet on plasma leptin in sedentary women. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 1999;26:415-20.
- Olive JL, Miller MS, Miller GD. Differential effects of maximal- and moderate-intensity runs on plasma leptin in healthy trained subjects. *Nutrition.* 2001;17:365-9.
- Onat T, Emerk K, Sözmen Y. İnsan Biyokimyası. Palme Yayıncılık. 2002 ;318-342.
- Ostlund RE, Yang JW, Klein S, Gingerich R. Relation between plasma leptin concentration and body fat, gender, diet, age and metabolic covariates. *J Clin Endocrinol Metab.* 1996;81:3909-13.
- Ökmen E, Yüksek Dansiteli Lipoprotein Kolesterol Düşüklüğünü Nasıl Tedavi Edelim?, *Türk Kardiyol Dern Arş - Arch Turk Soc Cardiol* 2002; 30:558-567.
- Özcelik O, Çolak R, Yaşar A, Keleştimur H. Obez hastalarda şiddeti düzenli olarak artan yüke karşı yapılan egzersizin serum leptin düzeyi üzerine etkileri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2001; 15:431-435.
- Özkan A, Köklü Y, Ersöz G. Wingate Anaerobik Güç Testi, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi.* 2010; 7(1).

- Packard C, Shepherd J, Cobbe S, Ford I, Isles CG; McKillop JH, MacFarlane PW, Lorimer AR ve Norrie J. Influence of pravastatin and plasma lipids on clinical events in the West of Scotland coronary prevention study (WOSCOPS). *Circulation*, 1998; 97(15):1440-1445.
- Paolisso G, Rizzo MR, Mone CM, et al. Plasma sex hormones are significantly associated with plasma leptin concentration in healthy subjects. *Clin Endocrinol*. 1998;48:291-297.
- Pate RR, Ward DS. Endurance trainability of children and youths. In: Bar-Or O, editor. *The child and adolescent athlete*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1996;130-7.
- Pekcan G, Yücecan S, Tayfur M, et al. Dietary Intakes and Nutritional Status of Non-Institutionalized Elderly, Age and Nutrition. 1992;3(2):139.
- Pekcan G. Beslenme Durumunun Saptanması. Ankara, Klasmat Matbaacılık, Sağlık Bakanlığı Yayın. 2008;726.
- Pekcan G. Şişmanlık ve Saptama Yöntemleri, Şişmanlık ve Çeşitli Hastalıklarla Etkileşimi ve Diyet Tedavisinde Bilimsel Uygulamalar. Türkiye Diyetisyenler Derneği. Yayın Hizmet İçi Eğitim Semineri, 1993;4.
- Pellymouner MA, Cullen MJ, Baker MB, Hecht R, Winters D, Bone T, Collins F. Effects of the obese gene product on body weight regulation in ob/ob mice. *Science*. 1995;269:540-543.
- Preuss LE, Bolin FP. Biophysical methods for estimating in vivo body composition: The determination of the adipose compartment. *Henry Ford Hosp Med J*. 1988;36:92-102.
- Quetelet A. *Physique sociale: ou essay sur le développement des faculties de l'homme*. Brussels: C Muquardt. 1869.
- Reeves SL, Poh BK, Brown M, Tizzard NH, İsmail MN. Anthropometric measurements and Body Composition of English and alaysian Footballers, *Mal J Nutr* 1999; 5.
- Reilly T, and Gilbourne D. Science and Football: a Review of Applied Research in the Football Codes. *Journal of Sports Sciences*. 2003;21:693-705.
- Reilly T, Bangsbo J, and Franks A. Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer. *Journal of Sports Sciences*. 2000;18:669-683.
- Reilly T. Physiological Demands of Soccer. *Spor Hekimliği Dergisi*. 1991;26(1):41-46.
- Reiser RF, Maines JM, Eisenman JC, Wilkinson JG. Standing and seated wingate protocols in human cycling. A comparison of standard parameters, *European Journal of Applied Physiology*. 2002;88:152-157.
- Rezasoltani A, Ahmadi A, Nehzate-Khoshroh M, Forohideh F, Ylinen J. Cervical Muscle Strength Measurement in two Groups of Elite Greco-Roman and nfreet Style Wrestlers and a Group of Non-Athletic Subjects. *Br. J. Sports Med*. 2005; 39(7):440-443.

- Robergs RA, Roberts SO. Exercise Physiology: Exercise, Performance and Clinical Applications. Boston: WCB McGraw-Hill. 1997.
- Roubenoff R, Keyahias JJ. The meaning and measurement of lean body mass. *Nutr Rev.*1991;49:163-75.
- Sedgwick A, Thomas D, Davies M, Baghurst K, Rouse I, Cross-sectional and longitudinal relationships between physical fitness and risk factors for coronary heart disease in men and women. *J Clin Epidemiol.* 1989;42:189-200.
- Sencer E, Orhan Y. Klinik Beslenme. Medikal yayıncılık. 2005.
- Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Ankara,1997; 17,18,19,33,172, 186, 189, 216.
- Shek EW, Brands MW and Hall JE. Chronic leptin infusion increased arterial pressure. *Hypertension.* 1998;31:409-414.
- Shephard RJ. Biology and medicine of soccer, an update. *Journal of Sports Sciences.* 1999;17:757-786.
- Shimura R, Tatsumi K, Nakamura A, et all. Fat accumulation, leptin, and hypercapnia in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Chest.* 2005;127:543-549.
- Sınırkavak G, Dal U, Çetinkaya Ö. Elit Sporcularda Vücut Kompozisyonu İle Maksimal Oksijen Kapasitesi Arasındaki İlişki. *C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi.*2004;26 (4):171–176.
- Sin DD, Man SFP. Impaired lung function and serum leptin in men and women with normal body weight: a population based study. *Thorax.* 2003;58:695-698.
- Sinha MK, Opentanova I, Ohannesian JP, Kolaczynski JW, Heiman ML, Hale J. Evidence of free and bound leptin in human circulation. *J Clin Invest.* 1996; 98:1277–82.
- Smith FJ, Campfield LA, Moschera JA, Bailon PS, Burn P: Feeding inhibition by neuropeptide Y. *Nature.*1996; 382:307.
- Smith JD, Al-Amri M, Sniderman AD, et al. Leptin and adiponectin in relation to body fat percentage, waist to hip ratio and the apoB/apoA1 ratio in Asian Indian and Caucasian men and women. *Nutr Metab (Lond)* 2006;3(1):18.
- Smith-Kirwin SM, O'Connor DM, Johnston J, et all. Leptin expression in human mammary epithelial cells and breast milk. *J Clin Endocrinol Metab.* 1998;83: 1810–1813.
- Staron RS, Hagerman FC, Hikida RS, Murray TF, Hostler DP, Crill MT, Ragg KE, ve Toma K. Fiber Type composition of the vastus lateralis muscle of young men and women, *The Journal of Histochemistry and Cytochemistry.* 2000;48(5):623-629.
- Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer. *Sports Med.* 2005;35(6):501-36.
- Sütken E, Balköse N, Özdemir F, Alataş Ö, Tunalı N, Çolak Ö, Uslu S, Öner S. "Uzun ve Kısa Süreli Egzersizde Profesyonel Sporcularda Leptin Seviyelerinin İncelenmesi". *Türk Klinik Biyokimya Derg.*2006;4(3):115-120

- Tamer K. Sporda Fizyolojik Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Ankara, Bağırhan Yayınevi. 2000.
- Tan YX, Nunez C, Sun YG. New electrode system for rapid whole body and segmental bioimpedance assessment. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:1269-1273.
- Tarlaglia LA, Dembski M, Weng X, et al. Identification and expression cloning of a leptin receptor OB-R. *Cell.* 1995;83(7):1263-71.
- Tarlaglia LA, Dembski M, Weng X, Deng N, Culpepper J, Devos R, Richards GJ, Campfield LA, Clark FT, Deeds J: Identification and expression cloning of leptin receptor OB-R. *Cell.* 1995; 83:1263-1271.
- Taşmektepligil Y, Özkaya Ö, Kuzucu ÖE, Kabadayı M. Anaerobic performance and physiological responses of two different short-term all-out exhausting laboratory applications. *Isokinetics and Exercise Sciences.* 2012;20(1):37-9.
- Taşmektepligil Y, Sporun Yaygınlaştırılmasında Semt Sahalarının Etkileri. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Doktora Tezi, 1995;99.
- Thomas T, Burbuera B, Melton LJ, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Riggs BL ve ark: Relationship of serum leptin levels with body composition and sex steroid and insulin levels in men and women. *Metabolism.* 2002;49: 278-1284.
- Torjman MC, Zafeiridis A, Paolone AM, Wilkerson C, Considine RV, Serum Leptin during recovery following maximal incremental and prolonged exercise. *Int J Sports Med.* 1999; 20 (7): 444-50.
- Torjman MC. On the delayed effects of exercise on leptin: More questions than answers. *Nutrition.* 2001;7:420-1.
- Toth MJ, Goran MI, Ades PA, Howard DB, Poehlman ET. Examination of data normalization procedures for expressing peak VO₂ data. *J Appl Physiol.* 1993;75:2288.
- Tsai AC, Sandretto A and Chung YC. Dieting is more effective in reducing weight but exercise is more effective in reducing fat during the early phase of a weight-reducing program in healthy humans. *J Nutr Biochem.* 2003; 14: 541-9.
- Turgut G, Genç O, Kaptanoğlu B. Sporcu ve Sedanter Kişiler Arasındaki Kan Lipid Fraksiyonları Farklılıkları. *Türk Fizyoloji Bilimler Derneği 24. Ulusal Kongresi,* 1994.
- Utter AC, Nieman DC, Ward AN, Butterworth DE. Use of the leg-to-leg bioelectrical impedance method in assessing body-composition change in obese women. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:603-607.
- Üçok K, Gökbel H. Egzersizin leptin düzeylerine etkileri. *Genel Tıp Dergisi.* 2004;14(3):121-124.
- Ünal M, Ünal DO, Baltacı AK, Moğulkoç R, Kayserilioglu A. Investigation of serum leptin levels in professional male football players and healthy sedentary males. *Neuro. Endocrinol. Lett.* 2005;26:148-151.
- Vella C, Kravitz L Gender Differences in Fat Metabolism, IDEA Health and fitness source. 2002; 20(10):36-46.

- Votruba SB, Horvitz MA and Schoeller DA. The role of exercise in the treatment of obesity. *Nutrition*.2000; 16:179-88.
- Webber J. Energy balance in obesity. *The Proceedings of the Nutrition Society*. 2003;62:539-543.
- Weltman A, Pritzilaff CJ, Wideman L, Considine RV, Fryburg DA, Gutsell ME, et al. Intensity of acute exercise does not affect serum leptin concentrations in young men. *Med Sci Sports Exercise*. 2000; 32 (9):1556-61.
- White JE, Emery TM, Kane JL, Groves R, Risman B. Preseason profiles of Professional soccer players. In: Reilly T, Lees A, Davis K, Murphy W (Editors) *Science and football*. London, E. & F.N. Spon. 1998; 164-171.
- Wilmore JH. Body composition in sport and exercise: directions for future research. *Med. Sci. Sports Exercise*. 1983;15(1):21-31.
- Wilmore JH. The application of science to sport: physiological profiles of male and female athletes. *Can. J. Appl. Sport Sci*. 1979; 4(2):103-115.
- Wilmore L. The Use of Actual, Predicted and Constant Residual volumes in The Assessment of Body Composition by Underwater weighing, *Medicine and Science in Sports*. 1969;1:87 -95.
- Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of Sport and Exercise*, Human Kinetics Publishers, Champaign, USA. 1994;303-308.
- Wood RD, Haskell WL, Blair SN, Williams PT, Krauss RM, Lindgren FT. et al. Increased exercise level and plasma lipoprotein concentrations: a one-year, randomized, controlled study in sedentary, middle-aged men. *Metabolism: Clinical and Experimental*. 1983;32:31-39.
- Yamaner F, Bayraktaroğlu T, Atmaca, Ziyagil M.A, Tamer K. Serum leptin, lipoprotein levels, and glucose homeostasis between national wrestlers and sedentary males. *Turk J Med Sci*. 2010;40(3):471-477.
- Yoon J. Physiological Profiles of Elite Senior Wrestlers. *Sports Med*. 2002;32(4):225-233.
- Zafeiridis A, Smilios I, Considine RV, and Tokmakidis SP. Serum leptin responses following acute resistance exercise protocols. *Journal of Applied Physiology*. 2003 94:591-597.
- Zhang Y, Proenca R, Maffei M, Barone M, Lepold M, Friedman JM. Positional cloning of the Mouse obese gene and its human homologue. *Nature*. 1994;373:425.
- Ziyagil MA. Güreşçilerin Antropometrik Özellikleri, Biyomotor Yetenekleri ve Başarıları Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, İstanbul, Doktora Tezi, 1991.
- Zorba E. *Vücut Yapısı*. Morpa yayıncılık, İstanbul. 2006; 220.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Erol DOĞAN

Doğum Yeri: Trabzon

Doğum Tarihi: 22.09.1966

Medeni Hali: Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu: KTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1999

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: KTÜ 1987-2000
Kafkas Üniversitesi 2000-2007
OMÜ 2007 (Halen Çalışıyor)

E-posta: erol.dogan@omu.edu.tr