

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FİBROMİYALJİ HASTALARINDA FİZİKSEL UYGUNLUK,
İSTİRAHAT METABOLİZMA HIZI, GÜNLÜK FİZİKSEL
AKTİVİTE, SOLUNUM FONKSİYONLARI, VÜCUT
KOMPOZİSYONU VE YAŞAM KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ümit ŞENER

TIP FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Kağan ÜÇOK

**Bu tez Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimi tarafından 09.TIP.06 proje numarası ile desteklenmiştir.**

Tez No: 2013 - 006
2013 – AFYONKARAHİSAR

KABUL VE ONAY

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Tıp Fizyoloji Programı

çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

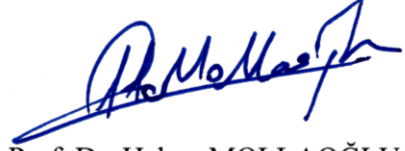
Tez Savunma Tarihi: 25/06/2013



Prof. Dr. Kağan ÜÇOK
Jüri Başkanı



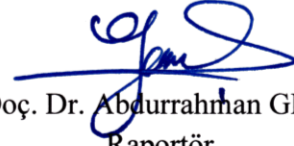
Prof. Dr. Ahmet SONGUR
Üye



Prof. Dr. Hakan MOLLAOĞLU
Üye



Doç. Dr. Nuray ÖZTAŞAN
Üye



Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman GENÇ
Raportör

Tıp Fizyoloji Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Ümit ŞENER'in
"Fibromiyalji Hastalarında Fiziksel Uygunluk, İstirahat Metabolizma Hızı, Günlük
Fiziksel Aktivite, Solunum Fonksiyonları, Vücut Kompozisyonu ve Yaşam
Kalitesinin Araştırılması" başlıklı tezi 25/06/2013 günü saat 11:00'de Lisansüstü
Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek
kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Kağan ÜÇOK

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim süresince yanında çalışmaktan onur ve mutluluk duyduğum, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her zaman ilgi anlayış ve desteğini gördüğüm, mütevazılığı, dürüstlüğü ve yardımseverliği ile bize her zaman örnek olan değerli Anabilim Dalı Başkanım, Danışman Hocam, Prof. Dr. Kağan ÜÇOK 'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Her türlü desteğiyle eğitimim boyunca mesleki bilgi ve beceri edinmemde büyük emeği olan, çok değerli Fizyoloji Anabilim Dalı Hocalarım Prof. Dr. Hakan MOLLAOĞLU, Doç. Dr. Nuray ÖZTAŞAN ve Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman GENÇ 'e, Anatomi Anabilim Dalı Başkanı ve Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı, Prof. Dr. Ahmet SONGUR'a, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Alper Murat ULAŞLI 'ya teşekkür ederim.

Yardımlarından dolayı, Fizyoloji Anabilim Dalı doktora öğrencileri Dr. Muzaffer AKKAYA, Dr. Hatice KARABACAK ve Dr. Necip Fazıl ÇOBAN 'a, yüksek lisans öğrencileri Emine UYGUR, Cemil ÇELİKAĞI, Esin Damra TURGUT, Fatma SÖYLEMEZO ve Naci ŞENER 'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Kabul ve Onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller	x
Tablolar	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Fibromiyalji	1
1.1.1. Fibromiyaljinin Tanımı	1
1.1.2. Fibromiyaljinin Tarihçesi	1
1.1.3. Fibromiyaljinin Epidemiyolojisi	2
1.1.4. Fibromiyaljinin Etyolojisi	2
1.1.4.1. Santral Teoriler	3
1.1.4.1.1. Ağrı Modülasyon Bozuklukları	3
1.1.4.1.2. Uyku Bozuklukları	4
1.1.4.1.3. Psikolojik Bozukluk, Posttravmatik Stres ve Fiziksel Travma	5
1.1.4.1.4. Yunus, Bennett ve Weigent'in Temel Teorik Modelleri	6
1.1.4.1.5. Nöroendokrin Bozukluklar	7
1.1.4.1.6. Nöropeptit Anomalileri	9
1.1.4.2. Periferik Teoriler	12
1.1.4.2.1. İmmünolojik Mekanizmalar	12
1.1.4.2.2. Otonom Sinir Sistemi Bozuklukları	12
1.1.4.2.3. Kas Araştırmaları	14
1.1.5. Klinik Semptomlar	15
1.1.5.1. Kas - İskelet Sistemine Ait Semptomlar	15
1.1.5.2. Kas - İskelet Sistemi Dışı Semptomlar	16
1.1.5.3. Fibromiyalji ile Birlikte Görülebilen Diğer Semptomlar	17
1.1.6. Klinik Bulgular	18
1.1.6.1. Hassas Noktalar	18

1.1.6.2. Deri Kıvrımı Hassasiyeti	20
1.1.6.3. Kutanöz Hiperemi	20
1.1.6.4. Deride Retiküler Pigmentasyon	20
1.1.7. Teşhis	21
1.1.7.1. ACR (The American College of Rheumatology) 1990, Fibromiyalji Sendromu Teşhis Kriterleri	21
1.1.7.2. Ayırıcı Tanı	21
1.1.7.3. Laboratuvar Çalışmaları	21
1.2. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri	22
1.2.1. Yavaş Vital Kapasite Ölçümü	23
1.2.2. Zorlu Vital Kapasite Ölçümü	24
1.2.3. Maksimal İstemli Ventilasyon (MVV)	26
1.3. İstirahat Metabolizma Hızı (RMR)	26
1.3.1. RMR'nin Direkt Kalorimetre Yöntemiyle Hesaplanması	28
1.3.2. RMR'nin İndirekt Kalorimetre Yöntemiyle Hesaplanması	28
1.3.2.1. Kapalı Devre Metodu	29
1.3.2.2. Açık Devre Metodu	30
1.3.3. Metabolik Hızı Etkileyen Faktörler	31
1.4. Aerobik Egzersiz	32
1.4.1. Aerobik Egzersiz Kapasitesi	33
1.5. Vücut Kompozisyonu	36
1.5.1. Vücut Yağı	37
1.5.2. Yağsız Vücut Kitlesi	38
1.5.3. Toplam Vücut Suyu	38
1.6. Vücut Kompozisyonun Ölçüm Yöntemleri	38
1.6.1. Su Altı Ağırlığı Ölçüm Yöntemi	39
1.6.2. Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA)	39
1.6.3. Antropometrik Ölçümler	41
1.6.3.1. Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu	41
1.6.3.2. Çevre Ölçümleri	41
1.6.3.3. Deri Kıvrım Kalınlıkları	43
1.6.4. Vücut Kitle İndeksi (VKİ- Quetelet İndeksi)	43
1.7. Fiziksel Aktivite	44

1.7.1. Fiziksel Uygunluk	46
1.8. Yaşam Kalitesi Anketi	46
1.9. Beck Depresyon ve Beck Anksiyete Envanterleri	47
1.9.1. Beck Depresyon Envanteri	47
1.9.1. Beck Anksiyete Envanteri	48
1.10. Tezin Amacı	49
2. GEREÇ VE YÖNTEM	50
2.1. Vücut Kompozisyonu Ölçümü	50
2.2. Antropometrik Ölçümler	51
2.2.1. Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçümleri	51
2.2.2. Çevre Ölçümleri	51
2.2.3. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri	52
2.3. Aerobik Egzersiz Kapasitesi Ölçümü	52
2.4. İstirahat Metabolizma Hızının Ölçülmesi	53
2.5. Solunum Fonksiyon Testleri	54
2.6. Günlük Fiziksel Aktivite Ölçümü	55
2.7. Kuvvet ve Esneklik Ölçümleri	55
2.7.1. Sırt-Bacak Kuvveti	55
2.7.2. Pençe Kuvveti / El Kavrama Kuvveti	56
2.7.3. Omurga Esnekliği	56
2.8. Yaşam Kalitesi Anketi	57
2.9. Psikolojik Durum Anketleri	57
2.9.1. Beck Depresyon Envanteri	57
2.9.2. Beck Anksiyete Envanteri	58
2.10. İstatistiksel Analiz	58
3. BULGULAR	59
3.1. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarında Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı ve VKİ Değerleri	59
3.2. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarında Skinfold Ölçüm Değerleri	60
3.3. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarında Çevre Ölçüm Değerleri	61
3.4. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarında Vücut Kompozisyonu Ölçüm Değerleri	62

3.5. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Maksimal Aerobik Kapasite, İstirahat Metabolizma Hızı ve Günlük Fiziksel Aktivite Ölçüm Değerleri	63
3.6. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Solunum Fonksiyon Test Değerleri	64
3.7. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Kuvvet ve Esneklik Ölçüm Değerleri	65
3.8. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Depresyon ve Anksiyete Anket Değerleri	66
3.9. Fibromiyalji Hastaları ve Sağlıklı Kontrollerin Depresyon ve Anksiyete Düzeylerindeki Dağılımları	67
3.10. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Yaşam Kalitesi Anket Değerleri	68
3.11. Fibromiyalji Grubunda Kuvvet Ölçümlerinin Korelasyonları	69
3.12. Fibromiyalji Grubunda Depresyon ve Anksiyete Anket Skorlarının Yaşam Kalitesi Anket Değerleri ile Korelasyonları	70
3.13. Fibromiyalji Grubunda Vücut Kompozisyon Parametrelerinin Korelasyonları	71
4. TARTIŞMA	72
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	76
ÖZET	77
SUMMARY	78
KAYNAKLAR	79
ÖZGEÇMİŞ	91

SİMGELER ve KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ACSM	: American Collage of Sports Medicine
ACTH	: Adreno Corticotropic Hormone
ACR	: American College of Rheumatology
ADP	: Adenozin difosfat
AMP	: Adenozin monofosfat
ATP	: Adenozin trifosfat
ATS	: American Thoracic Society
α	: Alfa
β	: Beta
BAE	: Beck anksiyete envanteri
BDE	: Beck depresyon envanteri
BİA	: Biyoelektrik impedans analizi
Cm	: Santimetre
°C	: Santigrad derece
CO	: Karbonmonoksit
CO₂	: Karbondioksit
CRH	: Corticotropin Releasing Hormone (Kortikotropin salgılatıcı hormon)
DPA	: Dual foton absorpsiyometre
DEXA	: Dual enerji X-ışını absorpsiyometre
EEG	: Electroencephalography (Elektroensefalografi)
EGF	: Epidermal Büyüme Faktörü
ERV	: Ekspirasyon Rezerv Hacim
FEF₂₅₋₇₅	: Maksimal Ekspirasyon Ortası Akım Hızı
FEV₁	: Zorlu Ekspirasyon Hacmi 1. saniye
FRC	: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
FVC	: Zorlu vital kapasite
GH	: Growth hormone (Büyüme hormonu)
γ	: Gama
HCV	: Hepatit C Virüsü
HIV	: Human Immunodeficiency Virus (İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü)

H₂O₂	: Hidrojen Peroksit
IC	: İspirasyon Kapasitesi
IGF-1	: İnsulin-like growth factor – 1 (İnsülin benzeri büyüme faktörü – 1)
IRV	: İspirasyon Rezerv Hacim
kg	: Kilogram
kHz	: Kilohertz
l	: Litre
MVV	: Maksimal istemli ventilasyon
m²	: Metrekare
µA	: Miliamper
NMDA	: N-metil D-aspartat
NO	: Nitrik Oksit
O₂	: Oksijen
PEF	: Ekspirasyonun zirve noktasındaki akım hızı
RV	: Rezidüel Hacim
TLC	: Toplam Akciğer Kapasitesi
TRH	: Thyrotropin Releasing Hormone (Tirotropin salgılatıcı hormon)
TSH	: Thyroid Stimulating Hormone (Tiroid uyarıcı hormon)
TV	: Soluk Hacmi veya Tidal Hacim
VC	: Vital Kapasite
VKİ	: Vücut kitle indeksi
VO₂	: 1 dakikada kullanılan O ₂ miktarı
VO₂max	: Maksimal aerobik kapasite, maksimal aerobik güç
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)

ŞEKİLLER

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Fibromiyaljide hassas noktalar _____	19
Şekil 1.2. Akciğer hacim ve kapasiteleri	24

TABLOLAR

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1. Bel çevresi uzunluğuna göre yapılan sınıflandırma	42
Tablo 1.2. VKİ değerlerine göre vücut ağırlığının değerlendirilmesi	44
Tablo 3.1. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı ve VKİ Değerleri	59
Tablo 3.2. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Skinfold Değerleri	60
Tablo 3.3. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarında Çevre Ölçüm Değerleri	61
Tablo 3.4. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Vücut Kompozisyonu Değerleri	62
Tablo 3.5. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Maksimal Aerobik Kapasite, İstirahat Metabolizma Hızı ve Günlük Fiziksel Aktivite Değerleri	63
Tablo 3.6. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Solunum Fonksiyon Test Değerleri	64
Tablo 3.7. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Pençe, Sırt-Bacak Kuvveti ve Omurga Esnekliği Ölçüm Değerleri	65
Tablo 3.8. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Depresyon, Anksiyete ve Yaşam Kalitesi Anket Değerleri	66
Tablo 3.9. BDE Düzeylerinde Yer Alan Fibromiyaljili Hasta ve Kontrol Sayıları ve Yüzde Değerleri	67
Tablo 3.10. BAE Düzeylerinde Yer Alan Fibromiyaljili Hasta ve Kontrol Sayıları ve Yüzde Değerleri	67
Tablo 3.11. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Depresyon, Anksiyete ve Yaşam Kalitesi Anket Değerleri	68
Tablo 3.12. Fibromiyalji Hastalarında Kuvvet Ölçümlerinin Korelasyonları	69
Tablo 3.13. Fibromiyalji Grubunda Depresyon ve Anksiyete Anket Skorlarının Yaşam Kalitesi Anket Değerleri ile Korelasyonları	70
Tablo 3.14. Fibromiyalji Grubunda Vücut Kütle İndeksi, Toplam Vücut Yağı ve Yağsız Vücut Ağırlığının Korelasyonları	71

1. GİRİŞ

1.1. Fibromiyalji

1.1.1. Fibromiyaljinin Tanımı

Fibromiyalji, duyarlı noktalar olarak da isimlendirilen, vücuttaki karakteristik yerlerde yaygın kas - iskelet sistemi ağrıları ve palpasyonda hassasiyet ile karakterize, nonartriküler romatolojik bir sendromdur. Kas - iskelet sistemindeki bu belirti ve bulgular dışında, yorgunluk, uyku bozuklukları, anksiyete, depresyon, baş ağrısı, irritabl barsak sendromu, dismenore, parestezi gibi durumlar da, fibromiyaljiye sıkça eşlik eder (Taylor ,2011) .

1.1.2. Fibromiyaljinin Tarihçesi

Fibromiyalji kelimesi, Latince kökenli olup; fibre: lif, mys: kas, algos: ağrı, ia: durum manalarına gelmektedir. Bu sendromda, iltihabi bir durum bulunmadığı için “fibrositis” kelimesi yerine, fibromiyalji tercih edilmiştir. (fibrositis kelimesindeki, “itis” eki, iltihabi bir durumu tanımlar) (Yunus ve Masi ,1992).

Fibromiyalji sendromu, Hipokrat döneminden bu yana bilinmekle beraber, ilk kez Alman Anatomist, Robert Friedrich Froriep (1804–1861) tarafından, bu sendromun, romatizmal bir durum ve kasta ağrılı noktalarla beraber bulunduğu bildirilmiştir (Yunus ve Masi ,1992).

İngiliz nörolog, Sir William Gowers (1845-1915), kas ağrılarının ve romatizmalarının fibröz dokudaki inflamasyondan kaynaklandığını savunmuştur. Bu iddia, Stockman’ın fibröz dokuda, ödematöz değişiklikler gördüğünü bildirmesiyle de, kuvvet kazanmıştır (Henriksson ve Bengtsson 1991).

Ayrıca, bu sendromun tanımlanmasında, psikojenik romatizma, non-artriküler romatizma, müsküler romatizma, yumuşak doku romatizması, miyofibroze, fibrozit gibi terimler de, sıkça kullanılmıştır.

Sonuç olarak; Dünya Sağlık Örgütü 1992 yılında, bu hastalığı, “fibromiyalji sendromu” olarak isimlendirmiştir (Wolfe ve ark., 1990).

1.1.3. Fibromiyaljinin Epidemiyolojisi

Fibromiyalji sendromu, orta yaş ve beyaz kadınlarda daha fazla olmakla beraber, yaşlılarda ve çocuklarda da görülebilmektedir. Fibromiyalji sendromu, erişkinlerde % 0.5-5 oranında görülmektedir. Kadınlarda görülme sıklığı, erkeklerden 9 kat fazladır. Fibromiyalji sendromunun görülme sıklığı, yaşla birlikte artarak ve 60-79 yaşları arasında en yüksek düzeye (>%7) çıkmaktadır (Wolfe ve ark. 1995).

1.1.4. Fibromiyaljinin Etyolojisi

Bu sendromun sebebi, kesin olarak bilinmemekle birlikte, Fibromiyalji sendromu ile uyku bozuklukları arasında bir ilişki üzerinde durulmaktadır. Birçok faktör, ayrı ayrı ya da birlikte fibromiyaljiyi tetikleyebilmektedir. Örneğin, gribal enfeksiyonlar, ruhsal travmalar, fiziksel travmalar, beyinde biyokimyasal değişiklikler (serotonin düzeylerinde değişiklikler gibi) ve hormonal bozukluklar, yaygın ağrı, yorgunluk ve uyku bozukluğu yaparak fibromiyaljiyi tetikleyebilir. Son zamanlarda fibromiyaljili hastaların, kaslarında basit incinmelere karşı duyarlılık olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle, uygun olmayan egzersizler ya da kötü postür de, bu hastalığı artırabilmektedir (Romatoloji.org., 2013).

Fibromiyalji sendromlu hastaların birinci derece yakınlarında, bu sendromun sekiz kat fazla görülmesi ve ailesel birikimi gösteren diğer çalışmalar, genetik aktarımı düşündürmektedir (Arnold ve ark., 2004).

Prevalans çalışmaları sonucunda, evli ve dul olanlarda, bekarlara göre daha sık fibromiyalji görüldüğü tespit edilmiştir. Çocuk sayısının artmasıyla, gelir seviyesi azaldıkça fibromiyaljinin görülme sıklığının arttığı, eğitim seviyesinin artması ile de, fibromiyalji prevalansının azalmakta olduğu görülmüştür. Bunların yanı sıra, depresyon, panik bozukluk, anksiyete gibi eşlik eden psikiyatrik durumlarda,

Fibromiyalji sendromunun görülme sıklığında artış, göze çarpmaktadır (Gran, 2003; Macfarlane, 1999).

Eğitim ve sosyoekonomik seviye düştükçe, Fibromiyalji sendromunun görülme sıklığı artmaktadır (Lera ve ark., 2009; Özkan ve ark., 2011).

Genetik faktörler, fiziksel ve seksüel incinme, kronik psikolojik distres, gibi durumların, Fibromiyalji sendromunda rol oynayan premorbid özellikler olabileceği üzerinde durulmaktadır (Goldenberg, 1996).

Fibromiyalji sendromunun, patogenezi aydınlatılmak için, santral ve periferik teoriler ileri sürülmüştür (Goldenberg, 2000).

1.1.4.1. Santral Teoriler

1.1.4.1.1. Ağrı Modülasyon Bozuklukları

Fibromiyaljide, nosisepsiyonun santral ve periferik disfonksiyonları tanımlanmış ve bu disfonksiyonların, fibromiyaljili hastalardaki artmış ağrı deneyimiyle ilişkili olabileceği ileri sürülmüştür. Deri ve kaslardaki nosiseptör sistemler henüz bilinmeyen mekanizmalarla fibromiyalji belirtilerinin ortaya çıkması için değişikliklere zemin hazırlamaktadır. Bu değişiklikler, kas ve diğer yumuşak doku yaralanmalarından sonra ağrıya sebep olan maddelerin salınımından kaynaklanabilir. Bu ağrı mediatörleri, nosiseptör sistemleri duyarlı hale getirebilir. Daha sonra, doku enflamasyon mediatörleri ve sinir büyüme faktörleri bu nosiseptör reseptörleri uyarabilir ve ağrı sensitivitesindeki temel değişimlere sebep olabilir (Staud, 2006).

Nosiseptör aktivasyonu, enflamatuar sitokinler, prostaglandinler, bradikinin ve serotonin gibi ağrı oluşturuucu maddeleri içerebilir. Öte yandan, değişmiş periferik ağrı mekanizmalarına ilaveten fibromiyaljili hastaların çoğu, santral sensitizasyon ve sekonder hiperaljezi gibi anormal santral ağrı mekanizmaları bulgularını da sahiptir. Birbiri ile ilişkili bu ağrı mekanizmaları, artmış ağrı sensitivitesinin sürdürülmesi için daima tonik nosiseptif inputlara ihtiyaç duymaktadır. Yapılan kas enjeksiyonları ile periferik nosiseptif inputların azalmasına bağlı olarak fibromiyalji ağrısının azalması, bu teoriye güç kazandırmaktadır (Staud, 2006).

Nitrik oksit (NO) seviyelerindeki değişimlerin, kas dokusu seviyesinde mikrosirkülasyon anormalliklerine sebep olarak fibromiyaljili hastalarda kas yorgunluğuna ve ilerleyici egzersiz tolerans bozukluğuna yol açabileceği bildirilmiştir (Kaşıkçıoğlu ve ark. 2006).

1.1.4.1.2. Uyku Bozuklukları

Fibromiyaljili hastaların büyük çoğunluğunda, dinlendirmeyen uyku hikayesi ile karşılaşılmaktadır. Genellikle uykuya dalma problemi yaşamaktadırlar ve sık sık uyanarak uykuları bölünmektedir. Sonuçta, bu hastalar sabahları dinlenmemiş olarak uyanırlar (Bennett, 1997; Bradley, 2000; Goldenberg, 1987).

Normal kontrollerde dinlendirici olmayan uykuyu deneysel olarak oluşturduktan sonra, fibromiyalji belirtilerinin ortaya çıktığı gözlemlendi (Moldofsky ve ark., 1975; Moldofsky, 1993).

Fibromiyaljide ilk bulunan objektif anormallik, alfa EEG non-REM (non-rapid eye movement) anomalisi olarak isimlendirilen yavaş dalga uyku paternidir. Normal şartlarda uykunun, Non-REM denilen 4. periyodunda, saniyede 1-2 dalganın görölmesi gerekir. Oysa, fibromiyaljili hastalarda bu dönemin, 10-12 dalga/dakika frekanslı, alfa dalgaları akımıyla bölündüğü tespit edilmiştir (Moldofsky ve ark., 1975).

Fibromiyaljili hastaların önemli bir kısmı, uykuda sık sık uyanmaktan, dinlendirmeyen uykudan veya sabahları kolay uyanamamaktan şikayet etmektedirler. Fibromiyaljide alfa aktivitesinin, ağrı ve/veya psikopatolojik bozukluklar nedeniyle artmış olabileceği düşünölmektedir (Hauri ve Hawkins, 1973).

Fibromiyaljili hastalarda özellikle dinlendirici uykunun olmaması, artmış ağrı ve yorgunluk şiddeti ile ilişkilidir. Fibromiyaljili hastalarda uyanma sıklığı ve indeksinde artış tespit edilmiş ve bu bozukluk akne veya hippine şeklindeki respiratuvar anomali ile ilişkili bulunmuştur (Jennum ve ark., 1993).

Uyku EEG araştırmalarında, uykunun 4. evresinde görölen delta dalgalarının saniyede 1-2 görölmesi gerekirken, 10-12 dalganın arasına alfa dalgalarının karışması sonucu uykunun bozulduğu, bunun bitkinlik ve psikolojik rahatsızlıklara

sebepe olduğu ileri sürülmüştür. Non-REM uyku bozukluğunun, fibromiyalji için spesifik olmadığını, anksiyete, depresyon ve diğer kronik ağrı sendromlarında da ortaya çıkabileceğini bildiren çok sayıda çalışma vardır (Moldofsky, 1993; Moldofsky ve ark., 1975).

1.1.4.1.3. Psikolojik Bozukluk, Posttravmatik Stres ve Fiziksel Travma

Fibromiyaljili hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda, spesifik bir patoloji ve laboratuvar bulgusunun bulunamayışı, bazı araştırmacılarda, bu hastalığın, psikolojik kökenli olabileceğini düşündürmüştür. Uzun süredir, fibromiyalji ile psikojenik ağrılar, psikonevrozlar ve kişilik bozuklukları arasında bir bağlantı olduğuna inanılmıştır. Psikolojik sendromlar ve fibromiyalji arasındaki bağlantı destekleyen bazı çalışmalar vardır. Fibromiyaljili hastalarda, major affektif hastalıkların, ailesel olarak görülme sıklığının fazla olması, tipik bir bulgudur. Bazı araştırmacılar, fibromiyalji, irritabl kolon, panik bozukluk ve major affektif bozuklukların, aynı fizyopatolojik mekanizmaları paylaşan, farklı klinik tablolar olduğunu ileri sürmektedirler. Buna karşılık, bu hastalıktaki artmış psikolojik sorunların; fiziksel semptomlar ve çevresel faktörlerle bağlantılı olduğunu ileri süren çalışmalar da vardır. Fibromiyaljili hastaların, %20'sinde major depresyon, yaklaşık %50'sinde depresyon hikayesi vardır (Reynolds, 1987).

Yapılan bir çalışmada fibromiyaljililerin, sadece %30'unda psikolojik bozukluk tespit edilmiş, %70'inin normal olduğu görülmüştür. Emosyonel sıkıntılar, fiziksel travmalar, enfeksiyonlar, endokrin bozukluklar, immün sistemin aktive olması ve otoimmün hastalıklar gibi stres faktörleri, bu semptomları başlatabilir. Bu konuda yapılmış olan bir çalışmada da, fibromiyalji belirti ve bulguları gösteren kişiler, sağlıklı kişilerle kıyaslandığında, bu kişilerin çocukluk dönemlerinde aşırı travmatik strese maruz kalmış olma oranının daha yüksek olduğu görülmüştür (Bennett, 1993).

Fibromiyaljili hastaların %50'sinden fazlasında, posttravmatik stres bozukluğu olduğu anlaşılmıştır (Sherman ve ark., 2000; Cohen ve ark., 2002). Ancak

posttravmatik stres bozukluğunun, fibromiyaljinin sebebi mi, yoksa sonucu mu olduğu net değildir (Staud, 2004).

Fibromiyaljili hastaların % 14-23'ünde, belirtilerin fiziksel yaralanma, travma veya cerrahi girişim sonrası başladığını bildiren çalışmalar vardır (Goldenberg, 1993; Greenfeld ve Fitzcharles, 1992). Buna göre; fiziksel travmanın C liflerinde substans P düzeylerinde değişiklik ve santral kökenli ağrıya sebep olabileceği belirtilmiştir (Coderr ve ark., 1993; Gracely ve ark., 1993). Uyku bozuklukları, yorgunluk ve depresyonun whiplash sendromlu hastalarda, alt ekstremite yaralanmalarına göre 2–3 kat fazla görülmesi ve ağrı şiddeti ile bir korelasyon göstermesi, whiplash sendromlu hastalarda, fibromiyaljinin ortaya çıkması yönüyle, dikkatli olunması gerektiğini işaret etmektedir (Buskila, ve ark., 1997; Kasch, ve ark., 2003).

Erişkinlerde alt ekstremite kırıkları, ayak bileği travmaları ve boyun bölgesi yaralanmalarından sonraki bir yıl içinde, fibromiyalji ortaya çıkma riski, 10 kat fazla olduğu tespit edilmiştir (Kasch, ve ark., 2003). Bunun yanısıra, yaralanma sonrası ortaya çıkan uyku bozuklukları (Berglund, ve ark., 2001), lokal yaralanma yerinde bölgesel ağrı oluşması (Arendt - Nielsen, ve ark., 2001) ve fibromiyaljide yoğun santral sinir sistemi nöroplastisitenin (Carli, 2000) son delilleri bu kanıyı desteklemektedir.

1.1.4.1.4. Yunus, Bennett ve Weigent'in Temel Teorik Modelleri

Yunus (1992), santral ve periferik kaynaklı bazı faktörlerin karmaşık etkileşiminin, fibromiyaljiyi oluşturduğunu ileri sürmüştür. Bununla birlikte genetik yatkınlığı olan insanların viral enfeksiyon veya diğer streslere maruz kalmaları, HPA (Hipotalamo - Pituitar – Adrenal) aksında bozukluk gibi, nörohormonal fonksiyon bozukluklarına sebep olmakta ve bu durum, spinal veya supraspinal seviyelerde serotonin gibi inhibitör nörotransmitterlerde fonksiyonel azalma ve substans P gibi eksitator nörotransmitterlerde ise artma ile karakterize aberan santral ağrı mekanizmasına yol açabilmektedir. Yüksek, P maddesi ve düşük serotonin ve seviyeleri bu hastalardaki düşük ağrı eşiğini açıklayabilir. Bu bozulmuş santral ağrı mekanizmasının diğer bir yönü de, santral sensitizasyon fenomenidir. Bu modeldeki santral faktörler; alfa EEG

non-REM uyku bozukluğu ve psikolojik stresi içermektedir. Periferik faktörler ise sempatik aşırı aktivite, mekanik travma, fiziksel dekondisyon ve kas mikrotravmasını kapsayabilir. Ancak, Yunus kendi modelinde santral faktörlerin daha önemli olduğunu ileri sürmektedir (Yunus, 1992).

Bennett (1993), geliştirdiği modelinde, aynı şekilde, fibromiyalji semptomlarının, periferik ve santral faktörler arasında karmaşık bir etkileşimden kaynaklandığını ileri sürmektedir. Bu modele göre olay fibromiyaljideki alışılmadık bir şekilde, düşük seviyedeki fiziksel eforla ortaya çıkan kas mikrotravmasıyla tetiklenir ve normal olarak iyileşme görülmez. Bu kas mikrotravması, genetik eğilimin dışında GH (Growth hormone) sekresyonunun bozulmasına, bozulmuş HPA (Hipotalamo-Pitüiter-Adrenal) aks fonksiyonuna, alfa EEG non-REM uyku bozukluğuna ya da bölgesel bir ağrı sendromuna bağlı olabilir. Bennett aynı zamanda, bir feedback etkileşimden de söz etmektedir. Burada non-REM anomalisi ile bağlantılı olarak, yorgunluk ve kas ağrıları, fiziksel aktivite azlığı ve kondisyon bozukluğuna yol açmakta ve bu durum da kas mikrotravmasını arttırıcı etki yapmaktadır. Bu modelde de serotonin ve P maddesi seviyelerindeki anormalliklere bağlı olarak ağrı algılanmasının arttığı ileri sürülmüştür (Bennett, 1993).

Weigent ve arkadaşlarının (1998), Yunus'un ve Bennett'in modellerinden unsurlar içeren modelinde, fibromiyalji ağrısında talamus ve kaudat nükleus gibi santral sinir sistemi bölümlerinin anormal fonksiyonları da dahil olmak üzere, santral faktörlerin rolü üzerinde durulmaktadır. Anormal ağrı sensitivitesinin oluşmasında, kas iskelet sistemi ve santral sinir sistemindeki spesifik yapısal defektlerin yanında, HPA (Hipotalamo-Pitüiter-Adrenal) aks dahil, nöroendokrin aksı da kapsayan bir genetik duyarlılık olduğu ifade edilmektedir.

1.1.4.1.5. Nöroendokrin Bozukluklar

Fibromiyaljinin kadınlarda daha sık görülmesi, ağrı ve hassasiyetin menstrüel siklus periyodlarıyla değişkenlik göstermesi; seks hormonlarının muhtemel önemini düşündürmektedir (Hapidou ve Rollman, 1998). fibromiyaljinin ortaya çıkma yaşı ortalama olarak yaşamın 48. yılıdır ve bu aynı zamanda doğal menapoza giriş için

ortalama yaştır. Fibromiyalji, 24–45 yaş arası kadınlarda görülmekle beraber, %40'ına menapoz öncesinde rastlanmaktadır (Russell ve ark., 1994).

Bir çok çalışmanın sonuçları, HPA (Hipotalamo-Pitüiter-Adrenal) aksdaki fonksiyon bozuklukları ile seyreden nöroendokrin bozuklukların fibromiyaljinin ortaya çıkmasına sebep olabileceğini göstermektedir. Fibromiyaljili hastalarda, adrenal bez cevap azlığı ve fazla ACTH salınımı gibi HPA (Hipotalamo-Pitüiter-Adrenal) aksın fonksiyon bozukluğu ile ilgili nörohormonal bozukluklar bildirilmiştir. Crafford ve arkadaşları (1994), birbirine yakın yaşlarda 12 fibromiyaljili kadın ile 10 sağlıklı kadında HPA aks fonksiyonlarını değerlendirmişler ve fibromiyaljili hastalarda 24 saatlik idrarda serbest kortizol seviyelerini sağlıklı kontrollerden daha düşük bulmuşlardır. Akşam toplanan total ve serbest kortizol seviyelerinin ise fibromiyaljili hastalarda daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Aynı çalışmada, CRH (Corticotropin Releasing Hormone) stimülasyonuna kortizol cevabının, fibromiyaljili hastalarda sağlıklı gruba oranla azaldığı gösterilmiştir. Bazal idrar ve akşam plazma kortizol seviyelerindeki farklılığın, HPA aks fonksiyonundaki bozukluğu, CRH'ya karşı gerçekleşen düşük kortizol cevabının ise adrenal cevap azlığını gösterdiği belirtilmiştir.

Fibromiyaljili hastaların 1/3'ünde, insülin büyüme faktörü veya IGF-1 (somatomedin-C) büyüme hormonuyla ilişkili peptid seviyelerinde düşme gibi, HPA aks değişiklikleri vardır. Bu bulgular, Growth hormone (GH) üretiminin en yüksek seviyede, olduğu 4. faz uykü bozukluğunun bir sonucu olabilir. Kontrollerle karşılaştırıldığında IGF-1 düzeyi anlamlı olarak düşüktür (Russell ve ark., 1994).

Bennet ve arkadaşları (1992), fibromiyaljili 70 kadın hastada serum IGF-1 ve GH seviyelerini düşük olarak tespit etmişlerdir. Günlük toplam GH üretiminin yaklaşık % 80'i uykünün 4. fazı esnasında olmaktadır. Fibromiyaljili hastalarda ise, uykünün 4. fazı azalmakta ve dolayısı ile düşük serum IGF-1 ve GH seviyesiyle neticelenmektedir.

Mc Cain ve Tilbe (1989) yaptıkları bir çalışmada, plazma kortizolunun diurnal ritminin ve deksametazon supresyon testinin bozulduğunu saptamışlardır. HPA aksın kortizol salınımı yönüyle bozulmasının, kronik ağrının sebebinden çok, bir sonucu olduğunu iddia etmişlerdir.

HPA (Hipotalamo-Pituiter-Adrenal) aksdaki fonksiyon bozuklukları kapsamında, en sık gösterilen endokrinolojik bulgu, TSH cevabında azalmadır. Bu da, TSH 'nın TRH 'a olan cevabını etkileyebilir. Fibromiyalji ile hipotiroidi belirtiler yönü ile benzerlik gösterdiğinden tiroid hormonlarının eksikliği ile fibromiyalji arasında nedensel bir ilişkinin varlığı akla gelmektedir. Hatta, fibromiyaljinin, hipotiroidinin bir belirtisi olduğunu bildiren çalışmalar vardır (Staub ve ark., 1992). Prolaktinin gece salınımı, GH gibi kısmen uykuya bağımlı olmasından dolayı fibromiyaljide potansiyel olarak önemli olabileceğini akla getirmiştir. Günlük 24 saatlik siklusda (REM uykusu sırasında) GH salınımında en fazla artma uykunun başlangıcında ya da hemen öncesinde olmaktadır. Prolaktin de en fazla uyku sırasında salınmaktadır. Uykusuz kalan kişilerde, serum GH yanı sıra prolaktin seviyelerinde azalma ile karşılaşmaktadır (Landis ve ark., 2001).

Yapılan bazı çalışmalar sonucunda, fibromiyaljili hastaların, kan prolaktin seviyelerinde artma olduğu ve hiperprolaktinematik kadınlarda da, kontrol noktalarındaki hassasiyet eşiği de anlamlı derecede düşük olarak tespit edilmiştir (Buskila ve ark., 1993).

Fibromiyaljili hastaların plazma melatonin seviyeleri, gece ölçümlerinde kontrollere göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Melatonin seviyelerinin artmış olması, stres nedeniyle hipotalamik bozukluklara artmış duyarlılığın bir göstergesi olabilir. Melatonin, beyin ile çevredeki aydınlık-karanlık siklusu arasında bir aracı olarak fonksiyon göstererek 24 saatlik ritimlerin senkronizasyonu ile bağlantılıdır (Korszun ve ark., 1999).

1.1.4.1.6. Nöropeptit Anomalileri

a) Katekolaminler: Russel ve arkadaşları, beyin omurilik sıvısındaki norepinefrin seviyesinin düşük olduğunu tespit etmiş ve bunun da, fibromiyalji etiopatogenezinde rol oynayabileceğini savunmuşlardır (Russel ve ark., 1992). Norepinefrin seviyeleri ile hassas nokta sayısı, ağrı skalası ve Hamilton anksiyete skorları arasında bir ilişki tespit edilmiştir (Simms ve ark., 1998). Yunus ve arkadaşları, fibromiyaljili hasta ile kontrol grubu arasında serum ve idrar

katekolamin seviyeleri açısından anlamlı bir fark bulamamışlardır (Yunus ve ark., 1992). Adrenerjik aktivite artışı, anksiyete, sıkka semptomları, Raynaud benzeri fenomenin yanı sıra, irritabl barsak sendromuna da sebep olabilir. Fibromiyaljinin asıl bulgusu olan yaygın ağrı da, sempatik sinir sistemi fonksiyon bozukluğu ile izah edilebilir (Cantürk, 2000).

b) Endorfinler: Endorfinler, daha çok hipofiz ve hipotalamusta bulunurlar. Santral Sinir Sistemi dışında ise, plasenta, plazma ve ince barsakta bulunur. Ağrı algısını, vücudun bir çok bölgesinde modüle etme görevleri vardır. Endojen opioidler; opioid reseptörleri üzerinden ağrıyı giderir, analjezi oluştururlar. Temel endorfin, β -endorfindir. α ve γ endorfinler, β -endorfinin bölünmesiyle meydana gelir. Beyin hücrelerinde nöromodülatör ve /veya nörotransmitter rolü oynarlar. Analjezik etkileri, morfinden yaklaşık 30 kat daha fazladır. Bu nedenle bunlara 'iç morfin' anlamında endorfin denmektedir. Beynin opiat sistemi, henüz tam aydınlatılamamakla birlikte, analjezi sisteminin; ister periakvaduktal gri alana giren sinir sinyalleri, ister morfine benzer ilaçlarla aktive edilmesinin, periferik sinirlerden gelen pek çok ağrı sinyalini total ya da totale yakın bir biçimde bastırabildiği bilinmektedir (Houvenagel ve ark., 1990).

Endorfinler, ağrı duyumunu vücudun birçok bölgesinde modüle ederler. Endorfin hipotezinin varlığı; Moldofsky ve Warsh (1978) zorlu egzersize bağlı olarak endorfin sisteminin aktive olduğu maraton koşucularında uykuda oluşturdukları bozukluklarla fibromiyalji oluşturmamaları veya Mc Cain ve arkadaşlarının (1988) kardiyovasküler egzersiz yapan kişilerde ağrı, hassas nokta skorları ve psikolojik sıkıntıda azalma olduğunu göstermesi gibi, dolaylı yollarla gösterilmiştir.

c) Serotonin: Serotonin, uykunun derin aşamasını düzenlemektedir. Ayrıca, talamus ile perifer arasındaki ağrı yollarında ve algılamada rolleri vardır ve Substans P'yi kontrol etmektedir. Serotonin'in azlığı durumunda ağrı eşiği düşer. Fibromiyaljili hastalarda biyolojik aminlerin seviyelerinin düşük, serebrospinal sıvıda ise P maddesi seviyelerinin yüksek olduğunu tespit edilmiştir (Russell ve ark., 1992; Russell ve ark., 1994).

Farklı bir çalışma sonucunda ise; serum serotonin düzeylerinde azalma ve trombosit serotonin geri alım reseptör seviyelerinde artma olduğunu tespit edilmiştir

(Wolfe ve ark., 1997). Serotonin (5-Hidroksitriptamin, 5-HT) esansiyel bir amino asit olan, L-triptofandan sentezlenir ve rafe nükleusta bulunur. Moldofsky ve arkadaşları fibromiyalji semptomları ile serbest triptofan konsantrasyonu azlığı arasında doğrudan bir ilişki tespit etmişlerdir (Moldofsky ve ark., 1975). Fibromiyalji tedavisinde, triptofan denenmiş, ancak semptomlardan sadece uykuda düzelme olmuş, kas ağrılarında düzelme olmamıştır (Goldenberg, 1998). Fibromiyalji tedavisinde kullanılan trisiklik antidepressanların etkinliklerinin nedeni tam bilinmemekle birlikte analjezik ve uykuyu düzenleyici etkilerinin, serotonin geri alımını bloke etmelerine bağlı olduğu ileri sürülmüştür (Goldenberg, 1989).

d) Substans P: Nöropeptit ailesinden P maddesi de fibromiyaljide önemi olduğu düşünülen biyokimyasal bir mediyatördür. P maddesi, primer nosiseptif afferentlerin modülatörüdür. Santral Sinir Sisteminde, substansiya gelatinoza ve arka kök boynuz nöronlarında yer alır. P maddesinin artması, nosiseptif yolağı üzerinde aktivitenin uzamasına neden olur ve postsinaptik NMDA (N-metil D-aspartat) reseptörlerinin aktivasyonunu potansiyalize eder. Daha sonra ek iyon kanalları açılır, hücre içi kalsiyum konsantrasyonu artar ve santral duyuşal yollarda aksiyon potansiyeli oluşumunu güçlendirir. Serotonin, P maddesi, nitrik oksit, siklooksijenaz ve lipooksijenaz yollarındaki inflamatuvar mediatörlerin salgılanması yüksek eşik değerdeki nosiseptörleri uyararak, periferik sensitizasyonu oluştururlar (Erdine, 2003).

Artmış substans P seviyeleri, üzüntü, gerginlik, konsantrasyon güçlüğü, ağrı ve bellek bozukluğuyla bağlantılıdır. Etki mekanizması, tam olarak aydınlatılamamıştır. Substans P' nin seviyesi, egzersiz, endorfin ve opioid peptidlerle artmakta, aksonal düzeyde salınımının inhibe edilmesiyle de ağrı duyarlılığı düzenlenebilmektedir. Fibromiyalji hastalarında, beyin omurilik sıvısında, substans P seviyeleri normal kontrolden 3 kat daha yüksek olmakla birlikte, muayene bulgularında hassas noktaların bulunması ile arasındaki bağlantı zayıftır. Beyin omurilik sıvısındaki, Substans P seviyesi ile ilişkili belirli bir klinik özellik gösterilememiştir (Russell ve ark., 1994).

Sinir sisteminin genelinde yaygın olarak bulunan bu peptit, ağrıya özgül olmayıp, davranışsal aktivasyonla ilgilidir ve immun sistemin fonksiyonlarını düzenlemektedir. Kronik yorgunluk sendromlu hastalarda da, beyin omurilik

sıvısındaki P maddesi seviyesi normal olmasına karşın, fibromiyaljili hastalarda yüksek olarak tespit edilmiştir (Evengard ve ark., 1998).

1.1.4.2. Periferik Teoriler

1.1.4.2.1. İmmünolojik Mekanizmalar

Romatizmal hastalıkların etyolojisinde sıklıkla immunolojik mekanizmalar bulunmasından ötürü, fibromiyaljide de, immun sistem bozukluğu olabileceği üzerinde durulmuştur. Bu görüşlerin ortaya çıkmasında, akut enfeksiyöz, ateşli hastalıkların uyku düzenini bozarak, fibromiyalji semptomlarını ortaya çıkarıcı rol oynayabilmesi, kronik yorgunluk sendromu ile fibromiyalji arasında çeşitli benzerliklerin olması, Raynaud fenomeni ve bazı hastalarda ağız ve göz kuruluğu semptomlarının olması, etkili olmuştur. Cocksackievirus, Parvovirüs, ve HCV gibi enfeksiyonlardan sonra da, fibromiyaljinin meydana geldiği bildirilmiştir (Caro, 1989; Leventhal ve ark., 1991; Russell, 1993).

Sonuçlanmış çok sayıdaki çalışmada, yeni etyolojiler üzerinde durulmakla beraber, bugün için fibromiyalji ile ilgili spesifik immunolojik bir bozukluk veya enfeksiyöz bir tetikleyici faktör ilişkisini gösterecek yeterli bir kanıt bulunmamaktadır (Berker, 2007).

1.1.4.2.2. Otonom Sinir Sistemi Bozuklukları

Yapılan çeşitli çalışmalar sonucunda, fibromiyaljili hastalarda otonomik sinir sisteminde disfonksiyon tespit edilmiştir. Bazı çalışmalar ise, fibromiyaljinin hipofonksiyonel stres sistemleri ve özellikle de, otonom sinir sistemi ve HPA (Hipotalamo-Pituiter-Adrenal) aksla bağlantılı olabileceğini göstermiştir. Ayrıca, fibromiyalji hastalarının strese karşı, düşük sempato-adrenal reaktivite gösterdiklerini ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur. Elde edilen bu sonuçlar, ağrı

ve strese karşı düşük sempatoadrenal reaktivite arasındaki ters ilişkiyi gösteren çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (Arnold ve ark., 2004).

Fibromiyalji etiopatogenezinde, endojen vazoaktif nöropeptidlerin fonksiyon bozukluğuna işaret eden çalışmalar da vardır. Endojen vazoaktif nöropeptidlerin, hormon, nörotransmitter, immunmodülatör olarak işlevleri vardır ve asetilkolin için ko-transmitterdirler. Bu nöropeptidlerin, antiinflamatuvar aktiviteleri vardır ve sinir sistemini toksik etkenlere karşı korumaktadırlar. Bunlardaki otoimmün disfonksiyon ve reseptör bağlanma fonksiyonlarının bozulmasının, fibromiyalji gelişiminde rol oynayabileceği üzerinde durulmaktadır (Julien ve ark., 2005).

Yapılan başka çalışmalar sonucunda da, fibromiyalji hastalarının plazmalarında nöropeptid Y seviyesi düşük olarak tespit edilmiştir. Yüksek nöropeptid Y seviyesi, daha çok ağır fiziksel egzersiz veya güçlü sempatik aktivasyona yol açan durumlarda tespit edilir, bu da sempatoadrenal fonksiyona yanıtı gösterir. Bu ise, fibromiyaljili hastalardaki fiziksel aktivitenin azlığına bağlanmıştır. Nöropeptid Y, santral sinir sisteminde, nöroendokrin fonksiyonların regülasyonunda rol almaktadır. Nöropeptid Y'nin hipotalamusta CRH konsantrasyonunu artırdığı ve adrenal korteks seviyesinde de, ACTH benzeri aktivitelerinin olduğu gösterilmiştir (Crafford ve Demitrack, 1996).

Adrenerjik aktivitenin artması, anksiyete, sikka semptomları, Raynaud benzeri fenomen ve irritabl barsak bulgularına yol açabilir. Nokturnal sempatik hiperaktivite, bu hastalarda uyku bölünmelerine sebep olabilir. Yorgunluk ise, strese karşı, sempatik cevapta bozulma ile açıklanabilir. Sempatik sinir sistem disfonksiyonu da, kronik ağrı ve allodiniye yol açabilir. Yapılmış kontrollü bir çalışma sonucunda, stellar ganglion blokajı ve bölgesel sempatik blokajla hassas nokta sayısı ve ağrıda azalma olduğu gösterilmiştir. Subjektif eklem şişliğinin ise, otonomik disfonksiyonla ya da ağrı nedeniyle oluşabileceği savunulmaktadır (Jain ve ark., 2004).

1.1.4.2.3. Kas Araştırmaları

Fibromiyaljili hastalardaki, kronik ağrı, yorgunluk ve hassasiyet şeklindeki belirti ve bulguların, kas patolojilerine bağlı olabileceği savunulmaktadır (Simms, 1996). Fibromiyaljili hastaların kaslarında bir enflamasyona rastlanmamaktadır. Ağrılı kaslarda yapılan elektromiyografik (EMG) alışmalar sonucunda anormal elektrofizyolojik bir bulgu tespit edilmemiştir (Yunus ve ark., 1981; Yunus ve ark., 1986). Ağrılı noktalardan alınan kas örneklerinde, kas hücrelerindeki nükleus sayısında ve mast hücrelerinde artma olduğu gösterilmiştir. Fibrokistik nodül içinde arttığı gösterilen mukopolisakkaritler, kitle etkisi oluşturmakta ve palpasyonda fibrokistik nodül hissedilmektedir. Kitle oluşumu ile evre kas lifleri gerilmekte ve hiperirritabilite oluşmaktadır. Mukopolisakkaritlerin birikimi sonucunda, enerji depoları etkilenmekte ve kas liflerinin oksijen alımı bozulmaktadır (Beyazova ve ark. 2000).

Fassbender (1975) yaptığı mikroskopik incelemeler sonucunda, erken dönemde kapiller endotelyal hücrelerde hipertrofi, mitokondrilerde azalma, miyofibriler nekroz, glikojen depolarında artma ve sarkomerlerde düzensizlik olduğunu gözlemlemişlerdir. Mitokondrilerdeki azalmanın ise nitrik-oksit sentezindeki yetersizliğe bağlı olduğu zannedilmektedir (Mciver ve ark., 2006).

Uzun süreli kas gerginliği ve iskeminin fibromiyaljideki ağrılı semptomları açıklayabileceğini savunan çalışmalar mevcuttur. Fibromiyaljili hastaların trapezius ve brakioradialis kaslarında oksijenizasyonun azlığı gösterilmiştir. Fibromiyaljili hastalarda, egzersiz esnasında, kontrollere göre hassas noktalarında mikrosirkülasyonda azalma olduğu gösterilmiştir (Bengtsson ve ark., 1986).

Bengtsson ve arkadaşları (1986), fibromiyalji hastalarının trapezius kasındaki hassas bölgede, adenosin trifosfat (ATP), adenosin difosfat (ADP) ve fosfokreatin seviyelerinde azalma, adenosin monofosfat (AMP) ve kreatinde artma ile beraber kırmızı fibrillerde yırtılmalar olduğunu göstermişlerdir. Bu durum, devamlı mikrotravmaya bağlı olarak ortaya çıkabilmekte ve bu hastalarda grlen egzersiz sonrası ağrı ve ağrılı durumlara katkıda bulunabilmektedir.

Sonuç olarak yapılan çalışmalara göre, kas biyopsilerinde en göze çarpan bulgu, enflamasyon olmayıp, lokal anoksidir. Kaslarda bir sorunun varlığı kesin

olmakla birlikte, tam olarak henüz histolojik ve elektromiyografik çalışmalarla gösterilememiştir (Beyazova ve ark. 2000).

1.1.5. Klinik Semptomlar

Fibromiyaljide kronik yaygın kas iskelet sistemi ağrısı, yorgunluk, bitkinlik, sabahları yorgun uyanma, dinlenememe, sabah tutukluğu, yumuşak dokularda subjektif şişkinlik hissi, parestezi, tremor, aşırı terleme, soğuk ekstremiteler, globus hissi, kronik baş ağrısı (migren), temporomandibuler eklem ağrısı, dismenore, premenstruel sendrom, iritabl kolon sendromu, dizüri (kadın üretral sendromu), fonksiyonel solunum sistemi semptomları, fonksiyonel kardiyak semptomlar, semptomların hava şartları ile değişmesi, semptomların stres ve anksiyete ile artması, anksiyete, Raynoud fenomeni, sikka semptomları gibi çok farklı semptomlar vardır (Yunus ve ark. 1981; Campbell ve ark., 1983).

Fibromiyaljide görülen belirtiler, kas iskelet sistemine ait semptomlar ve kas iskelet sistemi dışı semptomlar olmak üzere ikiye ayrılır.

1.1.5.1. Kas - İskelet Sistemine Ait Semptomlar

a) Ağrı: Hastaların, en sık şikâyetleri ağrıdır. Ağrı, kronik ve yaygın özellik gösterir. Özellikle simetrik olması, bel, boyun ve omuzda lokalize olması, hiçbir zaman tamamen kaybolmaması karakteristiktir. Yanıcı ve batıcı özellik taşır. Eklem ağrıları da bazı hastalarda görülebilir. Ellerde ağrı ve şişlikten yakınmalarına karşın, gerçek bir eklem tutulumu yoktur. Hastalar ağrılarının psikolojik stres, hava değişimleri, soğuk veya rutubet ile arttığını ifade etmektedirler. Vücudun alt ve / veya üst yarısında ağrılar mevcuttur. Bu hastalarda tipik olarak, boyun, sırt bölgesindeki ağrılara, baş ağrısı da eşlik etmektedir (Yunus ve ark. 1981).

Ağrının yaygınlığı; vücudun hem solunda hem sağında (bir tarafta daha fazla olabilir), hem alt hem üst vücut yarısında ve aksiyal iskelette ağrı olması, kronik olması ise 3 aydan daha uzun süredir devam etmesini ifade etmektedir. Ağrının

hissedildiği bölgeler; boyun, bel, alt ekstremitte, sırt, dirsek ve göğüştür (Bradley ve Alarcon, 1996; Bruckle ve ark., 1992).

b) Tutukluk: Ağrıya eşlik eden önemli diğer bir yakınma da istirahatteki yaygın sertliktir. Fibromiyaljide %75– 85 arasında görülmektedir. Daha çok sabahları görülen tutukluk, bazı hastalarda gün boyu sürebilmektedir. Romatoid artritden farklı olarak yalnız ellerde değil, tüm vücutta hissedilmekte ve fonksiyonel kayba neden olmamaktadır (Yunus ve ark., 1981; Yunus ve ark., 1989; Buskila ve Neumann, 1997).

c) Subjektif Yumuşak Doku Şişliği: Hastaların yarısında vardır. Özellikle sabahları gerçek bir şişlik olmaksızın, bir şişme hissi ve kolayca yumruk yapamamaktan şikâyet ederler. Fibromiyaljide objektif şişlik olmaz. Artrit veya nörolojik bir bulguya rastlanmaz. Genellikle ekstremitelerde mevcuttur. Ancak, artriküler ya da non-artriküler yerleşimli olabilir (Yunus ve ark., 1981).

1.1.5.2. Kas - İskelet Sistemi Dışı Semptomlar

a) Yorgunluk - Halsizlik: Çoğu hastada olan bu şikâyet, sabah kalkınca daha belirgin olmakla beraber, gün boyu sürebilir. Hastalar 8-10 saat uyumalarına rağmen, dinlenemediklerini ve yorgun uyandıklarını söylerler. Basit aktiviteler bile yorgunluğu artırır ve zamanla sedanter bir yaşam biçimi geliştirirler (Goldenberg ve ark., 2003).

b) Uyku Bozukluğu: Hastaların yaklaşık % 75'inde rastlanan bir durumdur (Yunus ve ark., 1981; Yunus ve ark., 1989; Bengtsson ve ark. 1986). Hastalar, uykularının hafif olduğunu, geceleri sık uyandıklarını, sabah yorgun kalktıklarını ve sabah tekrar uyumakta zorluk çektiklerini ifade ederler (Goldenberg, 1987; Campbell ve ark., 1983). Bu hastaların bir bölümü ise, aralıksız bir uykuya rağmen sabahları yataktan dinlenememiş ve halsiz olarak kalktıklarını ifade ederler.

c) Paresteziler: Genellikle uyuşukluk ve karıncalanma şeklinde ifade edilen paresteziler, nörolojik muayene normal olmasına rağmen, hastaların %75'inden fazlasında, daha çok üst ekstremitelerde görülmektedir (Yunus ve Masi, 1992).

1.1.5.3. Fibromiyalji ile Birlikte Görülebilen Diğer Semptomlar

a) Psikolojik Bulgular: Fibromiyaljili hastalarda, depresif ruh hali çok sık görülmektedir. Fibromiyaljili hastaların % 25'inde major depresyon, %50' sinde ise daha önce geçirilmiş depresyon hikâyesi vardır. Ancak, fibromiyaljili hastaların % 75'inde mevcut psikopatoloji olmaması, bu yorumu geçersiz hale getirmektedir. Ayrıca, hastalarda anksiyete, stres ve hipokondriazis de çok sık gözlemlenir (Wolfe ve ark., 1990; Yunus ve ark., 1989; Goldenberg, 1987).

b) Baş Ağrısı: Fibromiyaljili hastalarda ya gerilim tipi, ya da daha sıklıkla migren biçimindedir. Hastaların, hemen hemen yarısında görülür (Goldenberg, 2003).

c) Dismenore: Fibromiyaljili hastaların %40-50'sinde görülmektedir. Yine bu hastalarda, premenstruel sendrom da sıktır.

d) İrritabl Kolon Sendromu: Fibromiyaljili hastalarda irritabl kolon sendromu, tüm semptomlarıyla olmasa da %70 vakada kabızlık vardır. Ancak, irritabl kolon sendromlu hastaların %70'inde fibromiyalji tespit edilmiştir. Birlikte dispeptik şikayetler, karında şişkinlik ve gerginlik hissi mevcuttur (Veale ve ark., 1991).

e) Raynaud Fenomeni: Fibromiyaljili hastalar soğukta ekstremitelerinin renk kaybedip beyazlaştığını ifade ederler. Yunus ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, primer fibromiyaljili hastalarda %9, sağlıklı kontrol grubunda ise, %3 oranında Raynaud fenomeni tespit edilmiştir (Yunus ve ark. 1993).

f) Kadında Üretral Sendrom: Sık miksiyon, dizüri ve suprapubik rahatsızlık hissidir ve hastaların %12'sinde vardır. Özellikle geceleri, sık idrara çıkarlar. İdrar kültürlerinde üreme genellikle negatiftir (Wallece, 1990).

g) Huzursuz Bacak Sendromu (Restless Leg Sendromu): Fibromiyaljililerin %30'unda karşılaşılmaktadır. Semptomlar daha çok, uyku öncesinde başlar. Baldırda bazen kalça, uyluk ve ayakları da içerecek şekilde, tüm alt ekstremitede ağrı ve halsizlik ile seyreden bir tablodur (İnanıcı ve ark., 2002).

h) Diğer Belirtiler: Fibromiyaljililerde mitral valv prolapsusu, temporomandibular eklemler disfonksiyonu, seksüel disfonksiyon, hipotiroidi, tekrarlayan tendinit, plantar

fasiit, kostokondrit ve bursitle de karşılaşılabilmektedir (Wolfe ve ark., 1990; Wolfe, 1990; Simms ve ark., 1992).

1.1.6. Klinik Bulgular

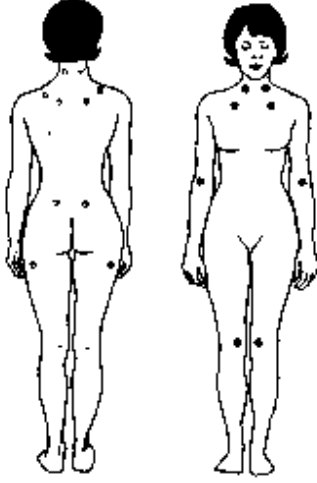
Fibromiyaljili hastalarda, harici olarak eklemlerde şişlik, kızarıklık, ısı artışı ve hareketlerde kısıtlanma yoktur. Hastalarda çok belirgin bir yorgunluk, bitkinlik olmasına karşın, kas gücü normaldir. Parestezi görülmekle birlikte de, nörolojik muayene normaldir (Bradley ve Alarcon, 1996; Simms ve Goldenberg 1988). En önemli fizik muayene bulguları; hassas nokta denilen, ağrılı odakların varlığı, cilt kıvrım hassasiyeti, kutanöz hiperemi ve deride retiküler pigmentasyondur.

1.1.6.1. Hassas Noktalar

Fibromiyaljide en önemli muayene bulgusudur. Hassas noktalar belli anatomik bölgelerdeki yumuşak doku hassasiyeti olarak tanımlanmaktadır. Hassas noktalar kas, tendon veya ligamentlerde yer alır ve o bölge üzerine uygulanan basınca duyarlılık göstermektedir. Fibromiyaljide 18 hassas nokta tanımlanmıştır. Hassas noktalar dijital palpasyon veya algometre ile değerlendirilmektedir. Dijital palpasyonda hassas noktalar üzerine başparmak tırnağı ucu beyazlaşınca kadar basınç uygulanarak değerlendirme yapılırken, algometre ile ağrı eşiği sayısal olarak değerlendirilmektedir (Wolfe ve ark., 1990).

- 1- Oksiput lokalizasyonu: Suboksipital kas insersiyonları
- 2- Alt servikal: C5-C7 intertransvers bölgelerinin önünde
- 3- Trapez: Üst sınırının orta noktasında.
- 4- Supraspinatus: Kasların yapışma yerlerinde, spina skapula üzerinde orta sınıra yakın.
- 5- İkinci Kosta: 2. kostokondral birleşim yerinde, üst yüzeylerin hemen dışında.

- 6- Lateral epikondil: Epikondillerin 2 cm. distalinde.
- 7- Gluteal: Kalça üst kadranında kasın ön kıvrımında.
- 8- Büyük trokanter: Trokanterik çıkıntının arkasında
- 9- Diz: Eklem çizgisi proksimalindeki medial yağ yastıkçığında



Şekil 1.1. Fibromiyaljide hassas noktalar. (wikipedia.org, Erişim Tarihi: 09.05.2013)

ACR (The American College of Rheumatology) tanı kriterlerine göre 18 hassas nokta

Aynı komite tarafından, kontrol noktaları da tanımlanmıştır. Bu kontrol noktaları;

- a) *Ön kol*: Ön kolun dorsalinde alt 1/3'ü
- b) *Ayak ortası*: Dorsal 3. metatars
- c) *Ayak baş parmak tırnağı*.

Bu noktalar fibromiyaljili hastalarda genellikle hassas değildir ve fibromiyaljinin konversiyon reaksiyonlarından ayırt edilmesinde faydalı olduğu ileri sürülmektedir.

1.1.6.2. Deri Kıvrımı Hassasiyeti

Fibromiyaljili hastalarda deri ve deri altı dokusunun bir kıvrımının kavranması ile hassasiyet ve hiperemi ortaya çıkmaktadır. Deri kıvrımı hassasiyetinde trapezius kasının üst kısmı, başparmak, 2. ve 3. parmaklar arasında orta derecede basınçla yuvarlanarak sıkılırsa ağrı oluşur. Reaktif hiperemi, trapeziusun orta noktası üzerinde değerlendirilir. Palpasyondan sonra, iki dakika eritemin görülmesi testin pozitif olduğunu gösterir. Bu hassasiyet ve hiperemi, hassas nokta bölgelerinde görülmekte ve hassas noktalarla çok sıkı korelasyon göstermektedir (Wolfe ve ark., 1990; Goldenberg ve ark., 1998; Bradley ve ark., 1997).

1.1.6.3. Kutanöz Hiperemi

Fibromiyaljili hastalarda, derideki retiküler pigmentasyon genellikle ekstremitelerde görülür. Hassas nokta bölgelerinde kontrollere oranla daha belirgin olarak kutanöz hiperemi vardır. Kuruluk, renk değişiklikleri, kaşınma hissi, parmaklarda terleme gibi adı tam olarak konulamamış bazı sorunlar görülebilir (Goldenberg, 1998; Boissevan ve ark., 1991; Reiffenberg ve Amundson, 1996).

1.1.6.4. Deride Retiküler Pigmentasyon

Fibromiyaljili hastalarda genellikle ekstremitelerde orta derecede veya şiddetli renk değişikliği vardır. Oldukça ender görülen bu bulguya, en sık kol ve bacakların iç yüzleriyle bel bölgesindeki deri altında maviden mora değişen renklerde ağ şeklinde bir görünüm olarak rastlanabilmektedir (Goldenberg, 1998; Boissevan ve ark., 1991; Reiffenberg ve Amundson, 1996).

1.1.7. Teşhis

1.1.7.1. ACR (The American College of Rheumatology) 1990, Fibromiyalji Sendromu Teşhis Kriterleri

a) En az üç aydır süregelen, yaygın ağrı öyküsü olmalıdır. Ağrının yaygın kabul edilebilmesi için, vücudun sağ ve sol, gövdenin alt ve üst tarafında olmalıdır. Bunlara ek olarak aksiyel iskelet ağrısı, (boyun, göğüs ön duvarı, torakal vertebra, bel) varlığı gerekir.

b) Digital palpasyonda 18 bilinen noktanın 11' inde ağrı olmalıdır. Digital palpasyon yaklaşık 4 kg ile yapılmalıdır. Bir noktanın ağrılı sayılabilmesi için hasta palpasyonu "Ağrılı" olarak tanımlamalıdır. Noktanın, "hassas" olarak ifadesi "ağrılı" olarak kabul edilmez (Wolfe, 1990).

c) İkinci bir klinik bozukluğun varlığı, fibromiyalji tanısını geçersiz kılmaz.

1.1.7.2. Ayırıcı Tanı

Ayırıcı tanıda, Kronik yorgunluk sendromu, Romatoid artrit, Sistemik lupus eritematozus, Depresyon, Polimiyaljiia romatika ve HIV enfeksiyonu, göz önüne alınmalıdır (Leventhal, 1999).

1.1.7.3. Laboratuvar Çalışmaları

Fibromiyalji için, rutin laboratuvar çalışması bulunmamaktadır. Tam kan sayımı ve eritrosit sedimentasyon hızı normal sınırlardadır. Romatolojide başvuru serolojik testler, tanı koydurucu değildir. T- hücre alt kümelerinde bazı anormallikler bildirilmiş olmakla birlikte, bu testlerin rutinde kullanımı, şimdilik tavsiye edilmemektedir (Hara, 2000).

1.2. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Akciğerler normal bir inspirasyon-ekspirasyon döngüsü sırasında kapasitelerinin tümünü kullanmazlar. Hem normal nefes alıp verme sırasında, hem de zorlu koşullarda akciğerlere alınabilecek hava miktarının bilinmesi bireyin sağlıklı bir akciğere sahip olup olmadığını anlayabilmek açısından büyük önem taşır. Bu amaçla yapılan ölçümlerle, akciğer hacim ve kapasitelerinde meydana gelen değişiklikler yorumlanır ve bazı hastalıkların tanısı konulabilir (Adaş, 2005).

Akciğer ventilasyonunun incelenmesinde basit bir yöntem olan spirometri, akciğerlere giren ve çıkan hava hacimlerinin kaydedilmesidir (Guyton ve Hall, 2007). Spirometre ile akciğer fonksiyonlarının ölçümü, akciğer ve kalp hastalıklarının tanı ve değerlendirmesinde kullanılır (Schnabel ve ark., 2010).

Spirometrik ölçüm sakin solunum, zorlu inspirasyon, zorlu ekspirasyon, derin ve hızlı olarak belli bir sürede yapılan solunum esnasında ölçülen zaman, volüm, akım değerlerini yansıtır. Ölçümün yapıldığı toplumdaki sağlıklı kişilerde cinsiyet, boy, yaş grupları oluşturularak elde edilen bazal (prediksiyon-predikt) değerlerle karşılaştırılarak değerlendirilir. Spirometri ile bir akciğer hastalığının varlığı ya da yokluğu doğrulanabilir, pulmoner, kardiyak ya da nöromusküler hastalıklarda hastalığın şiddeti ve yaygınlığı belirlenebilir, çevre faktörlerinin akciğerlere olan etkisini saptanabilir, tedavinin etkinliğini belirlenebilir, hastalığın takibi yapılabilir, preoperatif değerlendirme yapılarak peroperatif ve postoperatif sonuçlar saptanabilir, hastanın yetersizliği ve iş göremezliği değerlendirilebilir (Yıldırım, Toraks.org.tr Erişim Tarihi: 05.05.2013).

Solunum fonksiyon testlerini, farklı yöntemlerle gerçekleştirilmesi nedeniyle üç ana başlıkta sınıflandırmak mümkündür: Yavaş vital kapasite ölçümü, zorlu vital kapasite ölçümü ve maksimal istemli ventilasyon ölçümü.

1.2.1. Yavaş Vital Kapasite Ölçümü

Bu amaçla yapılan testlerde bireyden inspirasyon ve ekspirasyon manevrasını yapabildiği kadar derin yapması istenir. Bu manevralar zaman kısıtlaması olmadan yapılır (Adaş, 2005).

a) Soluk Hacmi veya Tidal Volüm (Hacim) (TV): Her normal solunum hareketi ile akciğerlere alınan veya akciğerlerden çıkarılan hava hacmidir. Miktarı erişkin erkeklerde ortalama 500 ml kadardır.

b) İspirasyon Rezerv Volüm (Hacim) (IRV): Kişi tüm gücüyle bir inspirasyon yaptığında, normal soluk hacminin üzerine alınabilen fazladan soluk hacmidir. Genel olarak yaklaşık 3000 ml'ye eşittir.

c) Ekspirasyon Rezerv Volüm (Hacim) (ERV): Normal bir ekspirasyon hareketinden sonra, zorlu bir ekspirasyonla çıkarılabilen en fazla hava hacmidir. Normal olarak 1100 ml civarındadır.

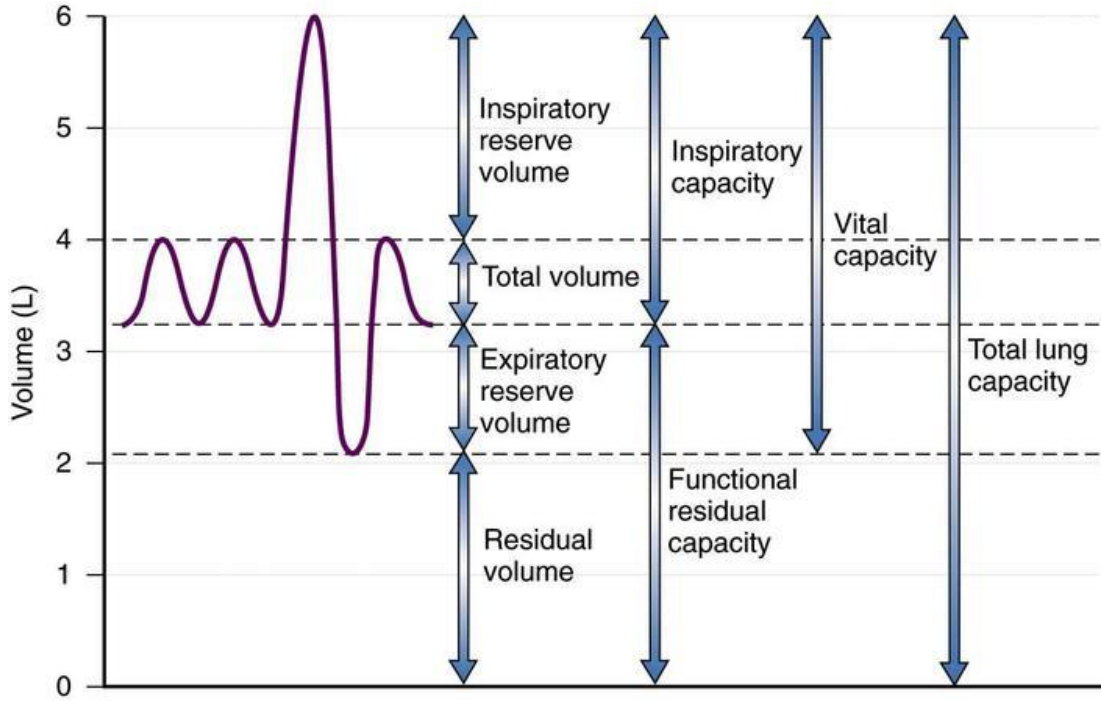
d) Rezidüel Volüm (Hacim) (RV): En zorlu bir ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava hacmidir. Bu hacim ortalama olarak 1200 ml kadardır.

e) İspirasyon Kapasitesi (IC): Soluk hacmi ile inspirasyon rezervinin toplamına eşittir. Bu bir kişinin, normal ekspirasyon düzeyinden başlayarak, akciğerlerin en üst düzeyde gerilmesine kadar inspirasyonla alınabilen (yaklaşık 3500 ml) hava hacmidir.

f) Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC): Ekspirasyon rezervi ve rezidüel hacmin toplamına eşittir. Bu normal ekspirasyonun sonunda akciğerlerde kalan hava miktarıdır ve ortalama 2300 ml kadardır.

g) Vital Kapasite (VC): İspirasyon rezervi, soluk hacmi ve ekspirasyon rezervlerinin toplamına eşittir. Bu, kişinin akciğerlerini en üst düzeyine kadar doldurduktan sonra, zorlu bir ekspirasyonla akciğerlerden çıkarabildiği (yaklaşık 4600 ml) en fazla hava miktarıdır.

h) Toplam Akciğer Kapasitesi (TLC): Akciğerlerin mümkün olan en geniş inspirasyon hareketi ile gerilmesinden sonra ulaşılabilecek en yüksek hacmidir. Ortalama 5800 ml civarında olan bu hacim, vital kapasite ile rezidüel hacmin toplamına eşittir (Guyton ve Hall, 2007).



Şekil 1.2. Akciğer hacim ve kapasiteleri (Clevelandclinicmeded.com, Erişim Tarihi: 11.05.2013).

1.2.2. Zorlu Vital Kapasite Ölçümü

Zorlu vital kapasite ölçümü akciğer fonksiyonlarını göstermek için en çok kullanılan testtir (Almeida ve ark., 2010). Özellikle birim zamanda hava akım hızında meydana gelen değişikliklerin yorumlandığı bu testte, akciğer hacim ve kapasite değişikliklerine ek olarak hava yollarında meydana gelebilecek değişikliklerin incelenmesi de mümkün olur. Bu amaçla yapılan testlerin statik akciğer hacim ölçümlerinden en önemli farkı, ölçüm sırasında zamanın da değerlendirmeye alınması ve akım hızındaki değişikliklerin incelenmesinin mümkün olmasıdır (Adaş, 2005).

a) Zorlu Vital Kapasite (FVC): Akciğerlerin maksimum bir inspirasyondan itibaren zorlu maksimum ekspirasyon ile çıkarılan gerçek hava miktarıdır (Singh ve ark., 2007). Bu testin geçerli kabul edilebilmesi için Amerikan Toraks Derneği'nin standartlarına göre ekspirasyon manevrasının 6 s'den az olmaması gerekir (Miller ve

ark., 2005). Sağlıklı kişilerde VC ile FVC değerlerinin eşit çıkması beklenir. Ancak bu uyumu her zaman görmek mümkün değildir. Genellikle hastaların spirometreye adaptasyon sorunundan kaynaklanır. Hem restriktif hem de obstrüktif akciğer hastalıklarında FVC beklenen değerlerden düşük çıkar.

b) Zorlu Ekspirasyon Hacmi 1. Saniye (FEV₁): FVC manevrasının birinci saniyesi içerisinde ekspire edilen hava hacmidir. Bu değer hacim olarak ifade ediliyorsa da aslında bir saniyedeki akım hızını gösterir. Sağlıklı bireyler ilk 1. saniye içerisinde FVC'nin yaklaşık olarak % 80'ini ekspire edebilir (Vander ve ark., 1994).

Genellikle büyük hava yollarını yansıtır. FVC de olduğu gibi hem restriktif hem de obstrüktif akciğer hastalıklarında beklenen değerlerden düşük çıkar.

c) Zorlu Ekspirasyon Hacmi 1. Saniyesinin Zorlu Vital Kapasiteye Oranı (FEV₁/FVC): Normal kişilerde bu oran % 75-85 arasındadır. Havayolu obstrüksiyonunu göstermek için çok önemli bir testtir (Arseven, 2002). FEV₁/FVC oranının % 80'in altına düşmesi havayollarında obstrüksiyonun göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Adaş, 2005).

Obstrüksiyon tanısı için bu oranın %70'in altına düşmesi gerekir. FEV₁ düşükken FEV₁/FVC normal ise bu iki parametre orantılı olarak azalmış demektir. Yani hacim kaybı vardır ve restriktif bir hastalık söz konusudur (Tihud.org.tr Erişim Tarihi: 05.05.2013).

d) Ekspirasyonun Zirve Noktasındaki Akım Hızı (PEF): Ekspirasyonda hava akım hızının en yüksek olduğu noktadır. Büyük hava yollarındaki (trakea, ana bronşlar gibi santral hava yolları) obstrüksiyonu gösteren parametredir.

e) Maksimal Ekspirasyon Ortası Akım Hızı (FEF₂₅₋₇₅): Zorlu ekspirasyonun % 25 ile 75'i arasında kalan süredeki ortalama akım hızıdır. Orta ve küçük hava yolları hakkında bilgi verir (Ateş, 2006). Ekspirasyon sırasındaki ilk ve son %25'lik bölümlere insan iradesi karışabilmektedir. Bu test, hastanın spirometriye uyum sorunu ile ortaya çıkmış olası hataları elimine edebilmektedir.

Akım hızı FVC'nin %20'sine geldiğinde pik noktasına ulaşır. Bu noktaya kadar olan bölümde kas gücü ekspiryum akım hızını artıran bir faktördür. Bu pik noktadan sonra akım hızı artık kas gücünden ve efordan etkilenmez. Bu aşamadan sonra yani FVC'nin son %80'lik kısmında akım hızları efordan bağımsızdır. Burada

ekspiryum hızını sadece elastik recoil gücü ve hava yolu direnci belirler. Akım hızları bu aşamada tamamen akciğerlerin mekanik özelliklerine bağlıdır ve akciğerlerin mekanik özelliklerini en iyi yansıtan parametrelerdir (Tihud.org.tr Erişim Tarihi: 05.05.2013).

f) Maksimum Ekspirasyon Akımının % 25, 50 ve 75'i (FEF%₂₅, FEF%₅₀, FEF%₇₅): Zorlu vital kapasite manevrası sırasında toplam ekspirasyon havasının sırasıyla, % 25, 50 ve 75'ine karşılık gelen hacimlerdeki akım hızlarını ifade etmektedir (Adaş, 2005). Küçük, orta ve büyük hava yolu obstrüksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerdir.

1.2.3. Maksimal İstemli Ventilasyon (MVV)

Kooperasyon ve efor bağımlı bir testtir. Amplitüdü ve frekansı yüksek, istemli bir eforla bir dakikada solunabilen maksimum hacimdir (Günay ve ark., 2006). Kişiden spirometreden nefes alırken yapabildiği kadar derin ve hızlı nefes alması istenir. Bir dakikalık hiperventilasyonun kan gazlarında ve asit-baz dengesinde meydana getireceği değişiklikler nedeniyle gerçekleştirilmesi uygun olmadığından, test 12 veya 15 saniye süre ile yapılır ve bulunan değer 5 veya 4 ile çarpılarak dakika ventilasyon hacmi hesaplanır.

MVV'nin obstrüktif ve restriktif akciğer hastalıkları hakkında bilgi vermesi yanında, kardiopulmoner egzersiz testi sırasında bireyin akciğer kapasitesinin hangi oranda zorlandığını gösteren bir test olması açısından önemlidir (Adaş, 2005).

1.3. İstirahat Metabolizma Hızı (RMR)

Organizmada gıdaların katabolizması ile oluşan enerji miktarı olarak, bu gıdaların organizma dışında yakılması ile ortaya çıkan enerjiyle aynıdır. Katabolizma ile ortama çıkan enerji vücut işlevlerinin sürdürülmesi, gıdaların sindirimi ve metabolizması, sıcaklığın düzenlenmesi ve fiziksel etkinliklerde kullanılmaktadır (Ganong, 2002).

Vücut metabolizması basitçe vücudun bütün hücrelerindeki tüm kimyasal reaksiyonlar anlamına gelir. Metabolizma hızı da normal olarak kimyasal reaksiyonlarda ısının serbestlenme hızını ifade eder (Guyton ve Hall, 2007).

Kişi tam istirahat halindeyken bile vücudundaki kimyasal faaliyetler için belli miktarda enerji tüketir (Guyton ve Hall, 2007). Kişinin yaşamsal işlevlerini sürdürebilmesi için gerekli en düşük enerji miktarına bazal metabolizma denir (Ganong, 2002). İstirahat metabolizma hızı (RMR) ise 24 saat süresince herhangi bir fiziksel aktivitede bulunmadan, dinlenim pozisyonunda vücudumuzun harcayabileceği kalori miktarını belirtir (Vander ve ark., 1994; Guyton ve Hall, 2007). Bazal metabolizma hızı bazal enerji gereksinimi için, RMR ise istirahat halindeki enerji gereksinimi için kullanılır. Bazal metabolizma hız değeri, RMR değerine göre çok az miktarda düşüktür (Guyton ve Hall, 2007).

Bazal metabolizma hızı terminolojisi, RMR terminolojisine göre daha fazla kullanılmasına rağmen ölçüm yöntemlerinin kolay ve uygulanabilir olması nedeniyle RMR ölçümü pratikte daha yaygın kullanım alanı bulmuştur (Üçok ve ark., 2008).

Günlük enerji tüketimi; istirahat metabolizma hızına, tüketilen besinlerin ısı etkisi ve günlük fiziksel aktivitede harcanan enerjinin eklenmesi ile bulunur. Vücudun metabolizma hızı ve onunla ilgili konularda, özellikle besinlerden serbestlenen ya da vücutta çeşitli işlev süreçlerinde tüketilen enerji miktarını bildirmede en sık kullanılan birim kalordir (Guyton ve Hall, 2007). Isı enerjisinin standart birimi kalori (cal)'dir ve 1 g suyun sıcaklığını 15 °C'den 16 °C'ye yükseltmek için, gereken ısı enerjisi olarak tanımlanır. Gram kalori, küçük kalori ya da standart kalori gibi adlar da verilir. Fizyoloji ve tıpta sıklıkla kullanılan birim ise, Kalori (kilokalori, kcal) olup 1000 cal'ye eşittir (Ganong, 2002; Guyton ve Hall, 2007).

RMR günlük enerji tüketiminin % 50-70'ini oluşturur. RMR ortalama 70 kg'lık bir erişkinde saatte 65-70 Kalori civarındadır. RMR ölçüm birimi m² cinsinden vücut yüzey alanı başına Kalori şeklinde ifade edilir. Ortalama yapıda, 70 kg ağırlığındaki bir kişi sürekli olarak bütün gün yatarsa yaklaşık 1650 Kalori tüketir. Yemek yemek ve besinlerin sindirimi günlük enerji tüketimini 200 Kalori veya biraz daha fazla artırır. Böylece, yatakta kalarak normal ölçülerde yemek yiyen bir kimseye günde yaklaşık 1850 Kalori sağlayacak bir diyet gerekir. Eğer bütün gün oturursa, enerji gereksinimi günde 2000-2250 Kaloriye yükselir. Böylece, bir insanın

varlığını devam ettirmesi için (yani temel vücut işlevleri için) ortalama olarak günde 2000 Kalori gerektiği söylenebilir. Dinlenme durumunda enerji üretimi çeşitli metodlar ile kesin olarak ölçülebilmektedir. Bu metodlar direk ve indirek yöntemler olarak sınıflandırılmıştır (Guyton ve Hall, 2007).

1.3.1. RMR'nin Direkt Kalorimetre Yöntemiyle Hesaplanması

Yiyeceklerin vücut dışında yakılması ile ortaya çıkan enerjiyi, bomba kalorimetresi denilen bir cihaz içerisinde bileşikleri okside ederek doğrudan ölçmek mümkündür. Direkt kalorimetre aleti metal bir kap olup, su ile dolu ikinci bir yalıtılmış kap içerisinde (Ganong, 2002). Bu şekilde ölçüm için hava geçirmez, ısı izolasyonlu bir oda oluşturulur (Guyton ve Hall, 2007). Kişi, kalorimetre odası olarak bilinen bu odaya yerleştirilir ve kalorimetrenin her tarafını dolaşan sudaki ısı değişiklikleri aracılığıyla kişinin oluşturduğu ısı ölçülür (Vander ve ark., 1994). Su sıcaklığında oluşan değişim, üretilen kalori miktarının göstergesidir.

Direkt kalorimetreyi uygulamak fiziksel olarak zordur. Bu nedenle, ancak araştırma amacıyla kullanılır (Guyton ve Hall, 2007).

1.3.2. RMR'nin İndirekt Kalorimetre Yöntemiyle Hesaplanması

İndirekt kalorimetre istirahat enerji tüketiminin değerlendirilmesinde çok yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (Mellecker ve ark., 2009).

İndirekt metotta basit bir şekilde kişinin toplam solunumunun ölçülmesi ile birim zamanda aldığı O_2 'in yüzdesi ve aldığı, verdiği havanın O_2 içeriği ölçülür (Vander ve ark., 1994)

Vücuttaki enerji tüketiminin % 95'i, besinlerle O_2 arasındaki reaksiyonlardan kaynaklandığına göre, tüm vücudun metabolizma hızını, O_2 kullanım hızından çok doğru bir şekilde hesaplama olanağı vardır (Guyton ve Hall, 2007). Isı hesaplaması olan bu değer, yiyeceklerin vücut içerisinde katabolizması ile serbest bırakılan enerji ile yiyeceklerin katabolize edildiği zaman serbestleşen enerjinin vücut dışında da

üretiminin aynı şekilde olması gerektiği ilkesinden temel alır. Vücut dışında karbonhidrat, protein ve yağların oksidasyonunda 1 l O₂ kullanıldığı zaman ne kadar ısı üretildiğini, aynı şekilde vücutta 1 l O₂ kullanıldığında üretilmesi gereken ısı miktarı bilinmektedir (Vander ve ark., 1994).

1 l O₂ glikoz ile metabolize edildiğinde 5,01 Kalori, nişasta ile metabolize edildiğinde 5,06 Kalori, yağlarla 4,70 Kalori ve proteinlerle 4,60 Kalori enerji serbestlenir. Bu sayılara göre, hangi cins besin metabolize edilirse edilsin O₂'nin litresi başına, hemen hemen eşdeğer miktarda enerji serbestlendiği anlaşılıyor. Ortalama bir diyetle, vücutta her 1 l O₂ tüketimi başına, yaklaşık ortalama 4,825 Kalori serbestlenir. Buna O₂'nin enerji eşdeğeri denir. Enerji eşdeğerinden yararlanılarak, belirli bir zaman içinde tüketilen O₂ miktarından, vücutta serbestlenen ısının hızı çok duyarlı bir şekilde hesaplanabilir (Guyton ve Hall, 2007).

Enerji tüketimini indirekt ölçümde kapalı devre ve açık devre metodları kullanılmaktadır (Günay ve ark., 2006).

1.3.2.1. Kapalı Devre Metodu

Hastanelerde ve laboratuvarlarda istirahat enerji tüketimi ölçümünde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kişi daha önce O₂ doldurulmuş kaptan veya spirometreden nefes alır ve verir. Bu yöntem spirometre içindeki hava tekrar tekrar solunduğu için kapalı devre olarak bilinir (Günay ve ark., 2006).

Metabolik hızın tayininde O₂ tüketimi genellikle O₂ ile dolu herhangi bir spirometre ve CO₂ emen bir sistemle ölçülür. Spirometrenin çanı, aletin aşağı yukarı hareketlerini, dönen bir kimograf taburu üzerine çizen bir kaleme bağlanmıştır. Spirometrenin yaptığı hareketlerin uçlarını birleştiren çizginin eğimi, O₂ tüketimi ile doğru orantılıdır. Birim zamanda kullanılan O₂ miktarı (ml olarak) standart sıcaklık ve basınç değerlerine getirilir ve sonra tüketilen her litre için 4,82 kcal ile çarpılarak, üretilen enerji miktarı hesaplanır (Ganong, 2002).

Bu sistem kişinin bazal koşullarda ne kadar O₂ kullandığını ve ne kadar CO₂ ürettiğini ölçer. Bu iki parametreden MET değerini otomatik olarak hesaplar. İlk 30

dakikalık veriler ölçümde kullanılmaz. Kalan 10 dakikalık ölçümünden elde edilen verilerin ortalaması alınarak değerlendirilir. Ölçüm sırasında kişi uyanık olmalıdır.

1.3.2.2. Açık Devre Metodu

Kişi solunum için kapalı devre metot da olduğu gibi O₂ kabını kullanmaz. Onun yerine solunum için % 20,93 O₂, % 0,03 CO₂ ve % 79,4 nitrojen bulunan atmosfer havasını solur. Nitrojen yüzdesi içinde fizyolojik olarak pasif olan çok küçük gazlar da yer alır. Enerji tüketimi reaksiyonu sırasında O₂ kullanılarak, CO₂ üretildiği için, vücuttan çıkan havada O₂ miktarı az, CO₂ miktarı daha fazladır. Böylece vücuda alınan ve çıkarılan havanın analiz edilmesi sonucunda elde edilen fark vücut tarafından üretilen enerji değerinin belirlenmesinde kullanılır. Açık devre metodunda, O₂ kullanımının ölçülmesi ile dolaylı olarak enerji tüketimi saptanır. Açık devre metodu iki genel yöntemden meydana gelir (Günay ve ark., 2006).

a) Hafif ağırlıkta, taşınabilir spirometre.

b) Douglas torbası veya balon metodu: Laboratuvar koşullarında akciğerlerden çıkan havayı toplamak için kullanılan ve RMR ölçümünde kullanımı en yaygın olan bir metoddur.

O₂-CO₂ analizör sistemi ile RMR ölçümü: Günümüzde RMR ölçümünde en güvenilir yöntem O₂ tüketiminin belirlenmesi ile yapılan ölçümdür. Ancak bu ölçüm yönteminin uygulanması için oldukça karmaşık ve pahalı olan bir metabolik ölçüm sistemine (O₂-CO₂ Analizör Sistemi) ve bu konuda uzmanlaşmış personele ihtiyaç vardır (Guyton ve Hall, 2007).

Bu yöntemle RMR ölçümü daha kolay ve pratiktir. Test edilecek kişi, 12 saatlik açlık döneminden sonra, metabolik ölçüm cihazına bağlanır. Ölçüm sırasında kişi uyanık olmalıdır. İlk 30 dakikalık veriler değerlendirmede kullanılmaz. Kalan 10 dakikalık sürede elde edilen verilerin ortalaması alınarak değerlendirilir (Guyton ve Hall, 2007).

1.3.3. Metabolik Hızı Etkileyen Faktörler

Yaşa bağlı olarak bazal metabolizma hızının düşmesi, olasılıkla kas kütesinin azalması ve onun yerine metabolizması daha yavaş olan yağ dokusunun geçmesine bağlıdır (Guyton ve Hall, 2007). Metabolik hız kadınlarda tüm yaşlarda, erkeklerden biraz daha düşüktür (Ganong, 2002). Benzer şekilde, kadınlarda bazal metabolizma hızının erkeklere göre hafifçe daha düşük olması kısmen kas kütesinin daha az, yağ dokusu oranının daha fazla olmasına bağlanabilir (Guyton ve Hall, 2007). Metabolik hız gebelik sırasında O₂ tüketimi, fetüsün ek gereksinimleri yüzünden artmıştır. Çocuklarda bazal metabolizma yüksektir, ancak büyüme ile beraber azalır (Ganong, 2002).

Tiroid hormonu metabolizma hızını artırır. Tiroid bezi en yüksek düzeyde tiroksin salgıladığı zaman metabolizma hızı bazen normalin % 50-100'ü kadar artar. Buna karşılık, tiroid salgısının tümüyle kaybı metabolizma hızını normalin % 40-60'ına indirir. Tiroksin vücuttaki pek çok hücrede kimyasal reaksiyonların hızını artırır ve böylece metabolizma hızını artırır.

Erkek cinsiyet hormonu metabolizma hızını yaklaşık % 10-15 artırır. Kadın cinsiyet hormonu da genellikle önemsiz sayılabilecek bir miktarda yükseltir. Erkek cinsiyet hormonunun etkisinin büyük kısmı, iskelet kası kütesini arttıran anabolik etkisine bağlıdır.

Büyüme hormonu hücreyel metabolizmayı doğrudan uyararak istirahat metabolizma hızını yaklaşık % 15-20 artırır.

Nedeni ne olursa olsun ateş, vücuttaki kimyasal reaksiyonları artırarak metabolizma hızını yükseltir. Vücut sıcaklığındaki her 10 °C'lik artış istirahat metabolizma hızını ortalama % 120 kadar artırır.

Uykuda metabolizma hızı, normalin % 10-15 altına iner. Bu azalma başlıca iki faktöre bağlanmaktadır. Bunlar uyku sırasında iskelet kaslarında tonusun azalması ve merkezi sinir sistemi aktivitesinin azalmasıdır (Guyton ve Hall, 2007).

Metabolizmayı uyarıcı bir diğer etken çevre ısısıdır. Çevre ısısı, vücut ısısından düşük ise titreme gibi ısı koruyucu mekanizmalar uyarılır ve metabolik hız yükselir. Çevre ısısı, vücut ısısını yükseltmeye yetecek kadar yüksekse, metabolik

süreçlerde genel bir hızlanma olur ve artışıdaki her Celcius derecesi başına, metabolik hız yaklaşık % 14 artış gösterir (Ganong, 2002).

Yemekten sonra sindirim, emilim ve besinlerin vücutta depolanmasıyla ilgili çeşitli kimyasal reaksiyonların etkisi ile metabolizma hızı artar. Bu olay enerji gerektirdiğinden ve ısı ortaya çıkardığından besinin termojenik etkisi adını alır (Guyton ve Hall, 2007).

Gıda alımında 100 kcal enerji sağlamaya yetecek miktarda proteinin kazanılması sırasında, metabolik hız toplam 30 kcal, aynı miktarda karbonhidrat için 6 kcal, yağ için 4 kcal artar. Gıdaların kazanılması sırasında kullanılan bu enerji, gıdanın kendisi veya vücudun enerji depolarından gelmelidir.

Uzun süreli açlık dönemlerinde metabolik hız azalır. Bu kişilerde sempatik işlev de azalmıştır ve katekolaminlerin dolaşımında azalması, metabolik hızdaki düşmeye katkıda bulunabilir. Ek olarak dolaşımdaki biyolojik etkin tiroid hormonlarının miktarı da azalmıştır. Metabolik hızdaki bu azalma, kişinin gıda alımını azaltması halinde görülen kilo kaybının niçin başlangıçta hızlı iken sonradan yavaşladığını açıklar (Ganong, 2002).

Metabolizma hızını en dramatik şekilde artıran faktör ağır egzersizdir. Herhangi bir kasın en üst derecede kasılması, birkaç saniye içinde dinlenme düzeyinin yaklaşık 100 kat kadar ısı açığa çıkarabilir. Tüm vücut göz önüne alındığında, maksimal kassal egzersizin vücuttaki tüm ısı oluşumunu birkaç saniye içinde normalin 50 katına çıkardığı veya iyi antrenmanlı kişide normalin 20 katı düzeyinde tuttuğu görülür (Guyton ve Hall, 2007).

Endişe ve gerginlik hallerinde, adrenalin salgısının ve kas geriminin artışı sebebiyle, kişi sakin haldeyken bile metabolik hız yükselir. Öte yandan apatik, depresif hastalarda bazal metabolizma hızı düşük olabilir (Ganong, 2002).

1.4. Aerobik Egzersiz

Egzersizin süresi ve şiddetine bağlı olarak aerobik enerji metabolizmasının baskın olarak enerji sağladığı egzersizlerden oluşmaktadır. Aerobik egzersiz, geniş kas gruplarının kullanıldığı, düşük şiddetli uzun süreli yapılabilen aktivitedir. Yürüyüş,

jogging, bisiklet, yüzme ve step gibi aktiviteleri içerir. Anaerobik egzersiz ise kısa süreli yüksek şiddetli aktivitelerdir. Ağırlık kaldırma, sprint koşular, futbol, basketbol, hentbol ve tenis gibi aktivitelerde anaerobik sistem hâkimdir. Aerobik metabolizmada 1 mol glikozdan net 36 yüksek enerji bileşimli adenozin trifosfat (ATP) molekülü üretilirken, anaerobik metabolizma sadece net 2 molekül ATP üretilir ve kaslarda laktik asit birikimi olur.

Antrenmanlar esnasında aerobik egzersizin şiddetine bağlı olarak kalp atım hızı ve dakika ventilasyonu, kullanılan O_2 miktarı (VO_2) ile orantılı olarak artar (Adaş, 2005). Solunum aerobik kapasitenin sadece bir parçasıdır ve genellikle kalp debisi aerobik egzersizin sınırlarını belirleyen en büyük faktördür (Yaprak, 2004). Kalp atım hızındaki artışın nedeni, dokuların gereksinimi olan O_2 'nin taşınmasının bir sonucu olarak yorumlanmıştır. Kalp atım hızı ile O_2 alımı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Diğer yandan solunumda görülen artış ise metabolik gereksinimi sağlamak için istenilen arteriyel O_2 miktarının sabit tutulmasını sağlaması açısından önemlidir.

Kalp atım hızı esas alınarak yapılan yüklemelerde, yüklemenin şiddeti bireyin öngörülen maksimal kalp atım hızının (220 - yaş) yüzdesi şeklinde ifade edilir. Bu durumda egzersiz sırasında yapılan yüklemelere karşılık nabızda meydana gelen değişiklikleri takip etmek VO_2 düzeyi hakkında bilgi sahibi olmamıza yardım eder. Bu yöntemle belirtilen hedef nabız doğrudan doğruya bireyin beklenen maksimal nabız sayısının belirli yüzdeleri hedef alınarak hesaplanır ve egzersiz şiddeti nabız sayısının yüzdesi şeklinde ifade edilebilir. Aerobik kapasite ve bu yönde yapılacak antrenmanların açığa çıkaracağı etkiler; kişinin form durumu, genetik özellikleri, ırkı, yaşı, cinsiyeti gibi farklı unsurlar tarafından belirlenmektedir (Adaş, 2005).

1.4.1. Aerobik Egzersiz Kapasitesi

Aerobik kapasite; kardiopulmoner sistemin kanı ve O_2 'yi aktif kaslara dağıtması ve bu kasların maksimum fiziksel iş sırasında O_2 ve enerji substratlarını kullanabilmesidir. Fiziksel iş sırasında ulaşılan maksimal O_2 kullanımının ölçülmesi ile aerobik kapasiteye ulaşılır (Yaprak, 2004). Maksimum O_2 tüketimi (Maksimal

aerobik kapasite, maksimal aerobik güç, VO_2max); kişinin O_2 'ni aldığı, hedef dokulara taşıdığı ve onu egzersiz boyunca kullanabildiği maksimum kapasitedir (Biopac.com, Erişim Tarihi: 11.04.2013.). İki şekilde ifade edilir. Birincisi; O_2 'nin dakika başına litresi (l/dk). İkincisi; O_2 'nin kişinin ağırlığının kilogram başına düşen dakikadaki mililitresidir (ml/kg/dk).

VO_2max ile ilgili ilk tanımlamaların 1920'li yıllarda Hill ve Herbst tarafından yapıldığı belirtilmektedir (Adaş, 2005). VO_2max kardiyorespiratuvar gelişimin bir kriteri olan maksimal aerobik kapasitenin tayini için kullanılan en güvenilir testtir. (Sınırkavak ve ark., 2004).

Kişinin birim zamanda kullanabildiği O_2 miktarı ne kadar fazla ise kişinin aerobik kapasitesi de o oranda yüksek demektir. Maksimal aerobik kapasite ile şiddetli bir eforu sürdürebilme yeteneği arasında yüksek bir bağımlılık vardır. VO_2max kardiyorespiratuvar dayanıklılık kapasitesinin veya kondisyonunun en iyi kriteri olarak kabul edilir. Burada kardiyopulmoner sistemin elele çalıştığı bir gerçektir. Genellikle düzenli ve kademeli olarak artan ağırlıkta yapılan aerobik antrenmanlarla kişinin maksimal solunum dakika volümü ve maksimal kalp dakika volümü artışıyla beraber maksimum O_2 tüketimi de belirgin derecede artar (Akgün, 1994). Ayrıca, düzenli egzersizlerle sporcuların istirahat kalp atım sayıları düşer, sporcu bradikardisi oluşur.

VO_2max ; genetik yapı, ırk, antrenman seviyesi, yaş, cinsiyet ve vücut kompozisyonu olmak üzere birçok faktörden etkilenmektedir (Temoçin ve ark., 2004). 1960-1970'li yıllarda yapılan çalışmalarda VO_2max üzerine genetik yapı ve ırkın etkili olduğu ve genetik farklılıkların VO_2max üzerine % 25-50 arasında etkin olduğu gösterilmiştir. 20. yy'ın en önemli egzersiz fizyologlarından Per Olof Åstrand "Olimpiyatlarda şampiyon olabilmenin en iyi yolunu ebeveyn seçimi" olarak ifade etmiştir (Adaş, 2005).

VO_2max üzerinde önemli bir belirleyici faktörün de, yaş olduğu konusunda yapılan çalışmalarda ayrıntıları ile tartışılmıştır. Her iki cinste de pik değere 18-20'li yaşlarda ulaşılır ve kas kütlesinin yaşla birlikte azalmaya başlamasıyla VO_2max azalmaya başlar. Bu azalma muhtemelen biyolojik yaşlanma ve hareketsiz yaşama bağlıdır (Yaprak, 2004).

Düzenli egzersiz yapmayan sedanter kadınlara ait VO_2max değerlerinin erkeklerden % 20–25 daha düşük bulunması, cinsiyetinde bir belirleyici faktör olduğunu gösterir. Üst düzey antrenmanlı bayan sporcular ile erkek sporcular arasında bu fark % 10 değerlerine gerilemektedir (Adaş, 2005). Dayanıklılık çalışmaları ile hem arterio-venöz O_2 farkının artması hem de kalp debisinin yükselmesiyle maksimal O_2 kullanımı artmaktadır (Yaprak, 2004).

VO_2max 'ın direkt ölçümü için gelişmiş laboratuvar cihazları ve yetişmiş ve tecrübeli eleman, ayrıca ölçümü yapılan kişinin önemli derecede motive olması gereklidir. Bu nedenle, VO_2max 'ın indirekt olarak koşu gibi aktiviteler sırasında gösterilen performanstan veya bisiklet ergometresinde uygulanan bir seri submaksimal iş yükü ile karşılık gelen kalp hızları arasındaki lineer ilişkiden tahmin edilmesini sağlayan testler geliştirilmiştir. Bu testlerin yapılması kolaydır, büyük gruplarda ve laboratuvar koşulları dışında çalışılabilir, genellikle submaksimal yükler kullanılır, tek veya birden fazla aşamalı olabilirler.

a) Harvard step testi: Birey 35 cm derinliğinde 50 cm yüksekliğinde (kadınlar ve 160 cm'den kısa çocuklar için 40 cm) bir platform önünde durur. Başla işareti ile birey platforma inip çıkmağa başlar ve 2 saniyede tamamlanan bu inip çıkma hareketine 5 dakika devam edilir, (dakikada 30 inip-çıkma). Birey her defasında aynı ayakla başlamalıdır. Egzersiz bitiminden itibaren çalıştırılan bir kronometre sayesinde 1-1,5, 2-2,5 ve 3-3,5 dakikalar arasında üç yarım dakikalık nabız sayılır (Akgün, 1994).

b) Harvard-pack testi; Çıplak olarak bireyin vücut ağırlığı tartılır. Bu ağırlığının 1/3 kadar ağırlık içeren bir yelek rahat taşınabilecek bir şekilde bireyin sırtına yerleştirilir. Derinliği 35 cm, yüksekliği 40 cm olan bir platform önünde durarak 140 cm kadar yüksekte bir tutamaktan tutturulur. Başla emri ile birey platforma tabii bir yürüyüş yapar gibi inip çıkmağa başlar. Bir inip çıkma hareketi 2 saniyede tamamlanır ve böylece bir dakikada 30 inip çıkma yapılmış olur. Egzersiz süresi 5 dakikadır. Egzersizin bitiminden itibaren 1-1,5, 2-2,5, 4-4,5 dakikalar arasında yarımşar dakikalık nabız sayılır (Akgün, 1994).

c) Cooper testi; Alanda yapılan ve indirek olarak bireyin endürans kapasitesini ölçen bir testtir. Burada önemli olan bireyin 12 dakikada koşabildiği mesafedir. Koşuyu 12 dakika sürdüremeyenler zamanı yürüyerek de doldurabilirler (Akgün, 1994).

d) Astrand testi: Astrand-Rhyming nomogramı efor yoğunluğu ile kalp hızı veya O_2 kullanımını arasındaki lineer ilişkiden yararlanarak VO_2max 'ı submaksimal verilerden tahmin etmek için geliştirilen bir yöntemdir. Sağlıklı yetişkinlerde en sık kullanılan indirekt VO_2max ölçüm protokollerinden biridir. Bisiklet ergometresi, koşu bandı, hatta step kullanılarak uygulanabilir (Gökbel ve ark, 2005). Test uygulanırken bireyin kalp atım sayısını 120-170 arasında bir düzeye çıkaracak kadar bir yük seçilir. Elde edilen efor, nabız, VO_2 değerleri nomograma uygulanarak VO_2max değeri bulunur (Akgün, 1994).

Bisiklet ergometrisi ile yapılan Astrand protokolü 6 dk'lık submaksimal iş yüküne karşı kalp hızı cevabından tahmin edilen bir nomogramın kullanıldığı basit bir testtir. Kişinin 6 dk boyunca pedal sayısının 50 devir/ dk olarak sabit olduğu, 5. ve 6. dk'lar içerisinde steady state kalp hızına ulaşılmasının istendiği bir testtir (Üçok ve ark., 2009).

1.5. Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonu genel olarak yağ, kemik, kas hücreleri, diğer organik maddeler ve ekstraselüler sıvıların orantılı bir şekilde bir araya gelmesinden oluşur (Peker ve ark., 2000). Vücut kompozisyonu vücudun fizyolojik yapısı hakkında bilgi vermektedir. Erişkin bir kimsenin vücut bileşiminin % 16'sını protein, % 15-20'sini yağ, % 0,5'ini karbonhidrat, % 4,5'ini mineraller ve % 60'ını su oluşturur (Özkarafakı, 2009).

Yapısal anlamda her insanın vücudu birbirine benzer olmakla birlikte her insanın kendine özgü farklı fiziksel kompozisyonu vardır. Vücut ağırlığının yaklaşık % 40'ı iskelet kası, % 10'u kemik, % 10'u kıkırdak, kiriş ve deridir. Geri kalan % 40'lık kısmını ise yağ depoları, iç organlar ve iç salgı bezleri oluşturur. Vücut kompozisyonu; genetik, iklim, yaş, cinsiyet ve beslenme gibi faktörlerle değişir. Genç yetişkin erkeklerde vücut ağırlığının yaklaşık % 60'ı su iken, genç yetişkin bayanlarda ise bu oran yaklaşık % 50 kadardır (Peker ve ark., 2000).

Yaşamın ilk yıllarında vücut kompozisyonu yetişkinlere göre farklılık gösterir. Bebeklerin ve çocukların su miktarları erişkinlere göre daha fazladır ve yağ

ilerledikçe bu oran düşmektedir. Vücut kompozisyonu olarak kadın ve erkeklerde dokusal farklılıklar vardır. Erkekler kadınlarla kıyaslandığında daha uzun, ağır ve daha büyük kas kitlesine sahiptirler. Kemikleri de daha uzun ve kalındır (Özkarafakı, 2009).

İnsan vücudu genellikle yağ kitlesi ve yağsız kitle olarak iki kısımdan oluşur. Yağsız kitle daha çok yağsız yumuşak doku kitlesi ve kemik mineral içeriği olarak alt bölümlere ayrılır (Abrahamsen ve ark., 1996).

1.5.1. Vücut Yağı

Beslenme sırasında ihtiyaç fazlası alınan karbonhidrat ve proteinler yağa dönüşerek, fazla alınan yağlarla birlikte yağ dokusunda depo edilirler (Özkarafakı, 2009). Depo yağlar vücudun en büyük enerji kaynağıdır ve bu enerji açlıkta ve ihtiyaç duyulduğunda hızla dolaşıma geçebilecek şekilde (trigliserit halinde) depolanmıştır (Kaya ve Özçelik, 2005). Bir kişinin vücut yağ oranı kişinin toplam yağ ağırlığının vücut ağırlığına bölünmesidir ve esansiyel vücut yağı ile depo vücut yağından oluşur (Wikipedia.org, Erişim Tarihi:11.05.2013).

Depo vücut yağı, vücudun tümünü saran derinin altındaki yağ tabakasıdır. Vücuttaki yağ miktarının yaklaşık % 80'i deri altındadır (Arner, 1997). Kalan kısmı ise özellikle obezlerde abdominal olmak üzere iç organ çevrelerindedir. Depo yağların toplanma bölgeleri irksal, genetik, yöresel farklılıklar ve kişinin aktivitesine göre değişmekle birlikte, cinsiyete bağlı olarak erkeklerde özellikle karın bölgelerinde (android tip-elma tipi), kadınlarda ise kalça ve baldır bölgelerinde (jineoid tip-armut tipi) depo edilir (Özkarafakı, 2009).

Esansiyel vücut yağı ise temel yaşam ve üreme fonksiyonları için gereklidir. Bunlar kemik iliklerinde, kalpte, akciğerde, karaciğerde, bağırsaklarda, böbreklerde, kaslarda ve merkezi sinir sisteminde bulunurlar ve iç organların çevresini sararak onları dış etkilerden korurlar (Peker ve ark., 2000). Esansiyel vücut yağı kadınlarda doğum ve diğer hormonal fonksiyonların gereksinimleri yüzünden erkeklerden daha fazladır. Bu miktar obez olmayan erkeklerde %1-3, kadınlarda %8-12'dir (Wikipedia.org, Erişim Tarihi: 11.05.2013).

1.5.2. Yağsız Vücut Kitlesi

Kas, kemik ve vücudumuzdaki diğer organik maddelerin bileşimi yağsız vücut kitesini oluşturur. Pratikte yağsız kitle FFM (fat free mass) ile “lean body mass” birbiri yerine kullanılmasına rağmen literatürde anlamları farklı özellik taşır. FFM bütün çıkarılabilir yağlardan (toplam vücuttaki yağ kitlesinden) sonra kalan vücut ağırlığını tanımlarken; “lean body mass”, yaklaşık olarak vücut ağırlığının %3’ünü oluşturan elzem yağ depolarını da içeren tanıma sahiptir. Yağsız kitle; vücut hücre kitlesi, ekstrasellüler su ve ekstrasellüler katılar olmak üzere üç temel hücresel veya fizyolojik bölümden oluşur. Ekstrasellüler katıların bölümleri ise toplam vücut kalsiyum ve kemik mineral içeriği olarak tanımlanabilir (Özkarafakı, 2009).

1.5.3. Toplam Vücut Suyu

Erişkin insan vücudunun yaklaşık %60’ı sudur. Bu sıvının büyük bölümü hücrelerin içinde bulunur ve intraselüler sıvı ismini alır, 1/3’ü ise hücre dışı alandadır ve ekstraselüler sıvı olarak isimlendirilir (Guyton ve Hall, 2007).

Yetişkin bireyin vücut ağırlığının %50-60’ını oluşturan su miktarı yaşa, cinsiyete ve yağsız kitleye bağlı olarak %45-75 arasında değişmektedir. Bu değer yaşa bağlı olarak erkeklerde ortalama 35-45 l iken, bayanlarda 25-33 l arasında değişmektedir (Özkarafakı, 2009). Bu fark bayanların daha az kas ve daha fazla subkutanöz yağa sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Peker ve ark., 2000).

Vücuttaki toplam su miktarını belirleyen ana iki faktör, vücut yağ oranı ile yağsız vücut kitesidir. Vücuttaki toplam su miktarı, yağ dokusu ile ters orantılı iken yağ dışı doku ile doğru orantılıdır (Karakaş ve ark., 2005).

1.6. Vücut Kompozisyonun Ölçüm Yöntemleri

Vücut bileşiminin ölçülmesi sağlık personeli, beslenme ve diyet uzmanları ile spor bilimciler açısından oldukça önemlidir. Vücut bileşimi; büyüme ve gelişme, yaşlılık,

ırk, cinsiyet, beslenme durumu, özel diyetler, egzersiz, hastalık ve genetik etmenlere göre değişkenlik göstermektedir (Çağlayan, 2008). Sağlıklı olmanın temel öğelerinden biri dengeli bir vücut kompozisyonuna sahip olmak ve bunu devam ettirebilmektir (Atar, 2005). Vücut kompozisyon analizi ile bireylerin sağlık durumları ve beslenme durumlarının takibi yapılarak klinik açıdan önemli bilgiler elde edilmektedir (Kaya ve Özçelik, 2005). Obezitenin iyice arttığı günümüzde bu konu daha da önem kazanmaktadır.

1.6.1. Su Altı Ağırlığı Ölçüm Yöntemi

Bu yöntem vücuttaki yağ oranının saptanmasında altın standart olarak kabul edilir (Çağlayan, 2008). Farklı dansitede olan yağsız doku ile yağ dokusu, su altı tartımı ile belirlenmektedir (Çayır, 2009; Öncü, 2009). Vücutun su içindeki ve su dışındaki ağırlığı ölçülerek vücut yoğunluğu bulunur, vücut yoğunluğu yardımıyla da vücut yağ yüzdesi hesaplanır. Arşimet'in suyun kaldırma kuvveti prensibine göre çalışır. Kas ve kemikler yağ dokusuna göre daha yoğun olduklarından, kas ve kemikten zengin vücut yapıları su içinde daha ağır olurlar (Ankara.edu.tr Erişim: 08.04.2013). İlk olarak 1942 yılında Benke, Feen ve Wenhamm tarafından kullanılmıştır ve bilinen en hassas ölçümlerden biridir (Çağlayan, 2008; Çayır, 2009).

1.6.2. Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA)

Dokulardan geçirilen alternatif akımı dokuya özgü dirence bağlı olarak bir voltaj düşüşü gösterir. BİA ile dokuların kompozisyonu yağsız vücut bölümü ve vücut yağ bölümü olarak iki bölümde değerlendirilebilir (Abrahamsen ve ark., 1996). 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 özellik BİA kullanımının temelinde yatan prensiptir (Baumgartner ve ark, 1990). BİA yönteminin fiziksel prensibi yağsız vücut bölümünün yaklaşık % 73 elektrolitli vücut sıvısı içermesi ve % 5-10 oranında sıvı

içeren vücut yağ bölümünden elektriği daha iyi iletmesine dayanır (User's Guide for Bodystat 1500).

Çok düşük seviyeli uyarıcı bir elektrik akımının (500 μ A - 800 μ A) 50 kHz'lik bir frekansla vücuda verilip daha sonra bu elektrik akımına karşı gösterilen direncin (biyoimpedans) ölçüldüğü bir metottur (Karakaş ve ark., 2005). Reaktans ve direnç birlikte impedansı belirler ve bazı sistemler bu elektriksel doku özelliklerinin ayrı ayrı ölçülmesi için tasarlanmıştır. Toplam vücut yağı analizi için sistemlerin genellikle 50 kHz'te kullanım için tasarlanmış olmasına rağmen çoklu frekans ölçümleri de yapılabilir. Çoklu frekans BIA sistemleri tipik olarak vücut yağına ek olarak sıvı dağılımının analizi için de tasarlanmıştır (Baumgartner ve ark., 1990). İletken volümü, diğer bir deyişle vücut suyu ile orantısal olan vücut impedansını ölçmek için, el ve ayaktaki tetrapolar elektrotlar arasından geçirilir. Elektrotların farklı pozisyon ve sayıda kullanılması yarı vücut (koldan bacağı), tüm vücut (her iki koldan her iki bacağı) ve bölgesel (ekstremitte veya ekstremitenin bir bölümü gibi) impedans, direnç ve reaktans analizlerine imkan vermektedir (Tan ve ark., 1997). Elde edilen impedans değerinin sabit denklemlerde yerine konması ile vücut yağ yüzdesi, vücut yağ miktarı, yağsız vücut yüzdesi, yağsız vücut kitlesi, vücut su yüzdesi, vücut su miktarı gibi vücut bileşenleri hesaplanmaktadır (Sifil ve ark., 2001).

Sağlıklı bir ölçüm için kişi (Öncü, 2009);

- 1- Ölçümden 4 saat önce yeme ve içmeyi bırakmalıdır.
- 2- Ölçümün 12 saat öncesinde egzersiz yapmamalıdır.
- 3- Test öncesi mesanesini tamamen boşaltmalıdır.
- 4- Ölçümden 48 saat önce alkol almamalıdır.
- 5- Diüretik etkili ilaç ve gıda almamalıdır.

Çok iyi geliştirilmiş ve kalibre edilmiş sistemler uygun şekilde kullanılırlarsa ve ölçüm koşulları dikkatle kontrol edilirse tekrarlanabilirlik düzeyi mükemmeldir. BIA güvenli indirekt bir yöntem olması, kısmen düşük maliyet içermesi, etkili bir değerlendirme yöntemi olması gibi nedenlerle kliniklerde, hastaların vücut kompozisyonlarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Gülcan ve Özkan, 2006; Üçok ve ark., 2009a).

1.6.3. Antropometrik Ölçümler

Antropometri, insan vücudunun bileşiminin, orantılarının ve tipinin ortaya konabileceği, evrensel olarak uygulanabilen pahalı olmayan ve noninvaziv basit bir yöntemdir. Antropometrik ölçümler beslenme durumunun saptanmasında; büyüme, yağsız vücut dokusu ve yağ dokusu miktarının ve vücutta dağılımının göstergesi olması nedeniyle önem taşır (Pekcan, 2008).

Antropometrik ölçümler kolay, hızlı ve pratik oldukları için vücut kompozisyonun ölçümlerinde sıklıkla kullanılırlar (Öncü, 2009). Antropometri bebeklikten yaşlılığa kadar, her dönemde uygulanabilir.

1.6.3.1.Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu

Vücut ağırlığı ölçümü beslenme durumunun göstergesi olarak sıklıkla kullanılır ve vücuttaki toplam yağ, kas, su ve kemiklerin toplamıdır (Pekcan, 2008). Vücut ağırlığı yetişkinlerde su alım ve kayıp durumuna göre 1-2 kg değişiklik gösterir. Kemikte ve kasta yaşa bağlı değişiklikler; adipoz dokuda, enerji alım ve fiziksel aktivite düzeylerine göre farklılık gösterir (Baysal, 1999).

Boy uzunluğu, genelde vücut ve iskelet yapısının temel göstergesidir. Boy uzunluğu linear büyümenin ölçümüdür ve bedensel gelişimi en iyi tanımlayan antropometrik değişkenlerden biridir (Özçelik ve Yardımcı, 2006).

1.6.3.2. Çevre Ölçümleri

Çevre ölçümleri vücut dansitesi, yağsız vücut dokusu, yağ doku kitlesi, total vücut protein kitlesi ve enerji depolarının göstergesidir. En sık üst orta kol, bel, kalça, uyluk ve baldır çevreleri kullanılır (Öncü, 2009). Bununla birlikte baş, boyun, omuz, göğüs, karın ön kol, dirsek ve diz bölgelerinden de çevre ölçümleri yapılabilir.

Bel çevresi son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bel çevresi karın bölgesinde biriken, visseral ve derialtı yağını, karın kaslarının tonusunu en iyi şekilde yansıtır (Ergün ve Erten, 2004).

Bel çevresi, VKİ'ye göre ayarlandığında, bel çevresinin tüm mortalite sebepleri ile direkt ilişkili olduğu görülür (Çağlayan, 2008). Bel çevresi erkeklerde 94 cm ve üzeri, kadınlarda 80 cm ve üzeri sağlık riski artışı; erkeklerde 102 cm, kadınlarda 88 cm üzeri ölçümler ise metabolik sendrom için yüksek riski gösterir (Ersoy ve Çakır, 2007).

Tablo 1.1. Bel çevresi uzunluğuna göre yapılan sınıflandırma (Ergün ve Erten, 2004)

	Normal Bel Çevresi (cm)	Artmış Risk Bel Çevresi (cm)	Yüksek Risk Bel Çevresi (cm)
Erkek	<94	94-101	>102
Kadın	<80	80-87	>88

Vücuttaki toplam yağın miktarı kadar dağılımı da önemlidir. Yağın abdominal bölgede ve iç organlarda toplanması (android tip-elma tipi şişmanlık), insülin direnci ve tip II DM, hipertansiyon, dislipidemi, koroner arter hastalığı ve ateroskleroz oluşumuna yol açmaktadır. Yağın ekstremitelerde gluteofemoral bölgede toplandığı obezitede (jineoid tip-armut tipi şişmanlık) ise bu hastalıklar için risk daha düşüktür. Bu nedenle obeziteye bağlı riskin değerlendirilmesinde bel çevresinin kalça çevresine bölünmesiyle elde edilen bel/kalça oranı önemlidir (Ersoy ve Çakır, 2007). Erkeklerde 0.95, kadınlarda 0.8 üzerindeki değerler abdominal obezite lehinedir. Bel/kalça oranının erkeklerde 1'i kadınlarda ise 0.8'i geçmemesi gerekir (Çöl, 1998). Kalça çevresi intraabdominal yağ kitlesinden çok subkutan yağ ile daha yakından ilişkidir. Kalça çevresinin değeri vücut bileşiminin hesaplanmasında sınırlıdır (Çağlayan, 2008). Bel-kalça çevresi ölçümleri; doğum sonrası durum, gün içerisinde ölçüm zamanı, ayakta durma şekli, solunum derinliği, ölçüm yeri ve ölçen kişi etmenlerinden etkilenmektedir (Pekcan 2000).

1.6.3.3. Deri Kıvrım Kalınlıkları

Deri kıvrım kalınlıklarının ölçülmesinin mantığı; obezitede yağın önemli bir kısmının cilt altında toplanması ve bunun toplam yağ miktarı ile ilişkili olması temeline dayanır. Cilt altı yağ dokusunu belirlemek için deri kıvrım kalınlığı ölçümü yapılır. Deri kıvrım kalınlığı kaskaç tipi kalibre aleti (skinfold kaliper) ile değerlendirilir.

En çok kullanılan bölgeler olarak triseps ve subskapular deri kıvrım kalınlığı ölçümleri hem yetişkin bireylerde hem de çocuk ve gençlerde kullanılmaktadır. Triseps bölgesinden yapılan ölçümlerde erkeklerde 19 mm üzeri, kadınlarda 30 mm üzeri değerler, subskapular bölgede erkeklerde 22 mm üstü, kadınlarda 27 mm üstü değerler obezite lehinedir (Ergüven ve ark., 2008). Eğer deri kıvrım kalınlığından vücut yağ miktarı ve yağsız vücut dokusu miktarı bulunulacaksa, o koşullarda yetişkinlerde triseps ve subskapular deri kıvrım kalınlığına ek olarak biceps ve suprailiak deri kıvrım kalınlıkları da ölçülür (Pekcan, 2008). Ayrıca abdominal, göğüs/pektoral, orta aksiler, uyluk ve bacak mediyali bölgelerinden de ölçümler yapılabilir. Farklı vücut bölgelerine ait deri kıvrım kalınlıklarını kullanan formüllerle vücut yağ yüzdesi hesaplanabilmektedir (Özbulut ve ark., 2007).

1.6.4. Vücut Kitle İndeksi (VKİ- Quetelet İndeksi)

VKİ ilk kez 1835 yılında Quetelet tarafından tarif edilmiştir (Despre's, 1994). VKİ, toplam vücut yağı ile korelasyon gösteren vücut ağırlığının kilogram cinsinden değerinin, boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle (kg/m^2) elde edilen bir formüldür ve günümüzde en sık kullanılan yöntemdir (Çağlayan, 2008; Çayır, 2009; Öncü, 2009; Üçok ve ark., 2009b). VKİ tıbbın pek çok alanında hem hasta gruplarını tanımlamada kullanılan bir ölçüt, hem de bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir (Çatalyürek ve ark., 1999). Ayrıca VKİ ölçümü kolay ve basit olduğu için özellikle çok kalabalık grupların ölçümünün yapıldığı epidemiyolojik çalışmalarda sıklıkla kullanılır (Sevimli, 2008). VKİ ve özellikle de vücut yağ oranı ölçümü başta obezite, kardiyoloji ve nefroloji olmak üzere birçok klinik bilimlerinde,

halk sağlığı ile ilgili alanlarda ve spor bilimlerinde sık olarak bireylerin sağlık durumu hakkında bilgi sahibi olunması amacı ile yapılmaktadır (Kaya ve Özçelik, 2005). VKİ vücut yağ kitlesi hakkında doğrudan bilgi vermez ve fazla kas kitlesinden dolayı bazı kişilerin VKİ'si yüksek bulunur (Guyton ve Hall, 2007).

WHO'nun kabul ettiği, VKİ değerlerine göre bireyler; zayıf, normal, kilolu, obez olarak sınıflandırıldığı gibi obezlerde kendi aralarında sınıflara ayrılabilir (Tablo 1.2) (Çayır, 2009). Günümüzde obeziteyi belirlemek için WHO'nun 1988'de Garrow tarafından tanımlanmış olan VKİ değerleri kullanılmaktadır (Çağlayan, 2008).

Tablo 1.2. VKİ değerlerine göre vücut ağırlığının değerlendirilmesi (Özçelik ve Yardımcı, 2006).

VKI	WHO Sınıflandırması
<18,5	Düşük kilo
18,5-24,9	Sağlıklı, normal
25,0-29,9	Pre-obez
30,0-34,9	Obez (hafif)
35,0-39,9	Obez (orta)
≥40	Obez (ağır- morbid)

1.7. Fiziksel Aktivite

İnsan canlı bir varlık olarak gelişimini sürdürürken bulunduğu ortamda hareketlilik içerisindedir. Hareket vücudun herhangi bir parçasındaki ya da tam vücut pozisyonundaki değişme olarak ifade edilmektedir (Mengütay, 1999). Fiziksel aktivite; iskelet kasları tarafından üretilen, dinlenim enerji harcamasına ek olarak enerji tüketiminde önemli artış sağlayan vücut hareketleridir. Fiziksel aktivitenin temel özelliği, kas kasılması nedeniyle enerji harcamasının olmasıdır. Fiziksel

aktivite sadece egzersiz ve spor değildir, aynı zamanda enerji harcamasını sağlayan boş zaman aktiviteleri, iş aktiviteleri ve günlük aktivitelerini de kapsamaktadır (Sgk.gov.tr, Erişim Tarihi 01.05.2013).

Fiziksel aktivite, zinde ve neşeli günlük yaşam, vücudu hastalıklara karşı koruma, alınan fazla enerjinin doğal bir şekilde harcanıp şişmanlığın önlenmesi, yaşlanma ve yaşlanmanın getirdiği organik gerilemenin yavaşlatılması, solunum ve dolaşım sistemlerinin üstün kapasiteye ulaşması ve bu kapasitenin korunmasında etkilidir. Sinirsel gerginliklerin azaltılması ve koroner damar hastalıklarının getirdikleri ölüm olaylarını önleyici ve koruyucu etkinin artırılması, kasa bağlı eklem dokularının sağlık ve işlerliğinin korunması, sosyal kaynaşmanın sağlanıp yalnızlıktan kurtulmak ve duruş bozukluklarının önlenmesinde etkili olmaktadır (Arabacı ve Çankaya 2007).

Fiziksel aktivite ve sağlık arasındaki araştırmalarda sadece gün veya hafta boyunca toplam enerji tüketimi değil, uzun bir süre boyunca fiziksel aktivite alışkanlığının belirlenmesi konusu üzerinde durulmaktadır. Düzenli ve aşırı olmayan fiziksel aktivite, günlük 30 dakikalık haftada 3 gün fiziksel hareket ile sağlanabilir. Otuz dakikalık hareket gün boyunca belli aralıklarla yapılabilir (Vaizoğlu ve ark., 2004).

Hareketsiz yaşam, günlük alışverişini bile bilgisayar başında sanal marketlerden gerçekleştiren modern toplum için en önemli problemlerin başında yer almaktadır. Sanayi toplumunun getirdiği özellikler nedeni ile insanlar sedanter (oturarak vakit geçiren) yaşam sürmeye başlamışlardır. Günümüzde ilerleyen bir şekilde çocukların ve erişkinlerin egzersiz alışkanlığında gözle görülür bir düşüş olduğu gözlemlenmektedir (Sporhekimligi.com, Erişim Tarihi: 01.05.2013). Giderek daha az mesafeler boyunca yürüyen, ev dışı aktivitelere daha az katılmaya başlayan kitleler, gün içerisinde harcadığı enerji miktarını azaltırken, beslenme sıklığı ve miktarını değiştirmemektedir. Sonuçta, fiziksel aktivite yetersizliği vücut üzerindeki olumsuz etkilerinin yanı sıra, vücut ağırlığında artışa neden olur. Obezite günümüzde toplumların karşı karşıya kaldığı önemli bir problemdir (Baltacı, 2008).

1.7.1. Fiziksel Uygunluk

Fiziksel uygunluk kişinin çalışma kapasitesidir. Bu kapasite kişinin kuvvetine, dayanıklılığına, koordinasyonuna, çabukluğuna ve bu unsurların birlikte çalışmasına bağlıdır. Bir başka tanıma göre ise hareketlerin doğru olarak yapılmasını ve fiziksel dayanıklılıkla ilgili olarak vücudun mevcut kondisyon durumunu ifade eder. Bu tanıma göre fiziksel uygunluğu en yüksek olan kişi yorulmaksızın en uzun süre hareket edebilen kişidir (Zorba, 1999). Fiziksel uygunluğun dört tane temel komponenti vardır:

a) Kas kuvveti ve dayanıklılığı (endurans) : 45 yaşından sonra kas kuvvetinde ciddi bir azalma başlamakta ve 65 yaşına kadar bu azalma devam etmektedir. Yaşamın 70'li ve 80'li yıllarında ise bu azalma daha da ilerlemektedir. Kuvvetteki azalma erkeklerde kadınlardan daha fazladır.

b) Kalp-damar dayanıklılığı (Kalbin, akciğerlerin ve kan damarlarının çalışan kaslara oksijen taşıma yeteneği): Dolaşım sisteminin, kalbin, kan damarlarının ve akciğerlerin iyi durumda tutulmasını sağlar. Kalp-damar dayanıklılığı iyi düzeyde tutulduğunda kalp krizi riskini, inme riskini ve birçok hastalığa yakalanma riskini azaltabilir. İyi bir kalp-damar dayanıklılığı aynı zamanda kişilerin gün içinde daha fazla enerjiye sahip olmalarını sağlamaktadır.

c) Esneklik: Kaslar, tendonlar ve bağları içeren vücudumuzdaki konnektif dokunun gerilmesini sağlar. Yaş ilerledikçe esneklik azalır. Bu nedenle fiziksel aktivite programları içinde esnekliğe önem vermek gerekir.

d) Vücut kompozisyonu (vücut yağı): Ne kadar az fiziksel aktivite yapılıyorsa ve fiziksel uygunluk ne kadar düşükse depolanan yağ miktarı o kadar fazla olabilmektedir (Bayrakçı Tunay, 2008).

1.8. Yaşam Kalitesi Anketi

SF-36 yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir (Ware ve Sherbourne, 1992). Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi anketlerinden SF36 fibromiyalji hastalarında sıklıkla kullanılmaktadır (Cardoso ve ark., 2011; Reisine ve ark., 2004).

Türkiye’de geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (Koçyiğit ve ark.,1999). SF-36 genel ve spesifik toplulukların karşılaştırılmasında, farklı tedavilerin sağlığa yararlarının gösterilmesinde, hastaların takip edilmesinde kullanılır. Toplam 36 maddeden oluşan SF-36’nın değerlendirmesinde son 4 hafta göz önünde bulundurulmaktadır (Aydemir ve Köroğlu, 2007). Hesaplanan puan yüzlük değer üzerinden ifade edilir ve alınan yüksek puan iyi sağlık durumunu göstermektedir. SF-36, fiziksel ve mental sağlık sorgulamalarını içerir. Bu iki ana grup da toplam sekiz skala altında alt ölçeklere ayrılır (Ware, 2000):

A. Fiziksel Sağlık Grubu

1. Fiziksel fonksiyon,
2. Fiziksel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları,
3. Ağrı,
4. Sağlığın genel algılanması.

B. Mental Sağlık Grubu

5. Enerji/vitalite,
6. Sosyal fonksiyon,
7. Emosyonel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları,
8. Mental sağlık,

1.9. Beck Depresyon ve Beck Anksiyete Envanterleri

Beck depresyon envanteri (BDE) ve Beck anksiyete envanteri (BAE) psikolojik belirtilerin derecesini belirlemede hem hasta gruplarında hem de tarama amacıyla yaygın olarak kullanılan anketlerdir.

1.9.1. Beck Depresyon Envanteri

BDE ilk kez Beck ve ark. (Beck ve ark., 1961) tarafından geliştirilmiştir. Türkiye’deki geçerlik çalışması Hisli (Hisli, 1988) tarafından yapıldı. Depresyonda görülen somatik, duygusal, bilişsel ve motivasyonel belirtileri ölçen kendi kendini değerlendirme anketidir. Ölçeğin amacı depresyon tanısı koymak değil, depresyon

semptomlarının şiddetini objektif olarak belirlemektir (Mollaoğlu ve ark., 2012). Katılımcıda depresyon yönünden riski belirler ve depresif belirtilerin düzey ve şiddetini ölçer (Aydemir ve Köroğlu, 2007). Kapsam olarak duygu durumu, kötümserlik, başarısızlık duygusu, duyumsuzluk, suçluluk duygusu, cezalandırılma duygusu, kendinden nefret etme, kendini suçlama, kendini cezalandırma arzusu, ağlama nöbetleri, sinirlilik, sosyal içedönüklük, kararsızlık, bedensel imge, çalışabilirliğin ketlenmesi, uyku bozuklukları, yorgunluk, bitkinlik, iştah azalması, kilo kaybı, somatik yakınmalar, cinsel dürtü kaybı gibi konuları içerir (Birkök, Erişim Tarihi:11.05.2013).

Beck depresyon envanter formunda yer alan 21 sorunun her biri için dört seçenek vardır. Hastadan uygulama günü de dahil son bir hafta içinde kişinin kendini nasıl hissettiğini en iyi ifade eden cümleyi seçerek işaretlemesi istenir. Her madde 0 ile 3 arasında puan alır. Alınan toplam puan 0-63 arasında değişir. Toplam puanın yüksek oluşu depresyon düzeyinin ya da şiddetinin yüksek oluşunu gösterir.

Beck depresyon envanterinin ülkemizde geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (Hisli, 1988). BDE’de kesme noktası 17 olarak belirlenmiş ve kesme noktası ve üstündeki ölçek puanlarının tedavi gerektirecek düzeydeki depresyonu % 90’ın üzerinde bir doğrulukla ayırt edebildiği saptanmıştır (Hisli, 1989).

1.9.1. Beck Anksiyete Envanteri

Beck ve ark. (Beck ve ark., 1988) tarafından geliştirilmiş kendini değerlendirme ölçeğidir. Ulusoy ve ark. (Ulusoy ve ark., 1998), tarafından Beck anksiyete envanterinin ülkemizde geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Beck anksiyete envanteri, değişik hasta gruplarının yaşadığı anksiyeteyi belirlemede kullanılmaktadır. Beck anksiyete envanteri, kişinin yaşadığı kaygı belirtilerinin sıklığını belirlemeyi hedefler ve subjektif ve somatik kaygı olmak üzere iki alt boyut içerir (Uluç, 2008). Anket içeriğinde duygusuzluk, sıcak ve soğuk terleme, korku duygusu gibi belirtiler sorgulanmaktadır. Kişiden her madde için “Hiç”, “Hafif derecede”, “Orta derecede” ve “Ciddi derecede” seçeneklerinden birini işaretlemesi istenir.

BAE toplam 21 maddeden oluşur ve her bir madde 0-3 arası puan alır. Toplam puanın yüksekliği kişinin yaşadığı anksiyetenin derecesini gösterir. Anket sonucu elde edilen skora göre; anksiyetenin minimal düzeyi, hafif anksiyete, orta anksiyete, şiddetli anksiyete biçiminde derecelendirme yapılır (Wikipedia.org, Erişim Tarihi:11.05.2013).

1.10. Tezin Amacı

Fibromiyalji hastalarında yaşam alışkanlıklarındaki değişikliklerle ilişkili olabilecek aerobik egzersiz kapasitesi, kuvvet, esneklik, günlük fiziksel aktivite, istirahat metabolizma hızı, vücut kompozisyonu ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, depresyon ve anksiyete değişiklikleri ortaya konarak fibromiyaljinin karakteristikleri daha açık hale getirilebilir. Bu tez çalışmasında, sağlıklı kontrollere göre fibromiyalji hastalarında fiziksel uygunluk parametreleri (maksimal aerobik kapasite, kas kuvveti, esneklik), günlük fiziksel aktivite, istirahat metabolizma hızı, solunum fonksiyonları, vücut kompozisyonu, yaşam kalitesi, depresyon ve anksiyete farklılıklarının ve bu parametreler arasındaki ilişkilerin araştırılması amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Tez çalışması öncesi Afyon Kocatepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı. Bu çalışma, 20-68 yaş arası Primer fibromiyalji hastası ve sağlıklı kontroller üzerinde gönüllülük prensibiyle gerçekleştirildi. Fibromiyalji tanısı A.K.Ü. Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon A.D. Öğretim Üyeleri tarafından, 1990 ACR tanı kriterlerine göre yapıldı (Wolfe, 1990). Fibromiyalji hastalarının yandaş başka bir hastalığının olmaması şartı arandı. Malignite, enflamatuvar hastalıklar, romatoid artrit, ankilozan spondilit ve diğer hareket sistemi rahatsızlığı, miyokard enfarktüsü, kalp yetmezliği, kardiyak aritmi, akut enfeksiyon, sistemik hastalığı olanlar ve bisiklet ergometrisine uyum sağlayamayan hastalar çalışmanın dışında tutuldu. Her iki gruba bilgilendirilmiş gönüllü onam formları okutulup çalışmanın nasıl yapıldığı izah edildi ve yazılı onayları alındı. Ölçümler AKÜ Tıp Fakültesi Fizyoloji A.D. Spor Fizyolojisi Bilim Dalında, tıp doktoru gözetiminde yapıldı.

Grupların Dağılımı:

- 1- Fibromiyalji grubu: 39 fibromiyalji hastası kadın katılımcıdan oluşmaktadır.
- 2- Kontrol grubu: 40 sağlıklı kadın katılımcıdan oluşmaktadır.

2.1. Vücut Kompozisyonu Ölçümü

Vücut kompozisyonu biyoelektrik impedans analiz sistemi kullanılarak (Bodystat 1500, Bodystat Ltd., Douglas, UK) belirlendi. BİA cihazı ile 50 kHz'lik bir empedans uygulanması ile vücut yağ ve su oranı, yağsız vücut ağırlığı ve ilgili parametreler ölçüldü (Heyward, 2006). BİA ölçümü yapılacak katılımcının, 4-5 saat önceden yiyip içmemesi, 12 saat önceden egzersiz yapmaması, 48 saat öncesine kadar alkol almaması, 30 dakika önceden tamamen idrarını boşaltmış olması istendi. Ölçümü yapılan kişinin üzerinde bulunan metaller çıkarılarak ve sırtüstü rahat bir pozisyonda yatırıldı (Üçok ve ark., 2009a). Yaş, boy ve kilo bilgileri cihaza girildi ve daha sonra sağ el bilek hizası dorsal yüzeyi, sağ el ikinci ve üçüncü

metakarpofalangeal eklem hizası, sağ ayak bileği dorsal yüzeyi ve sağ ayak birinci ve ikinci metatarsofalangeal eklem hizasına olmak üzere 4 tane elektrot bağlandı ve ölçüm yapıldı. Cihazın yazılımı tarafından vücut yağ yüzdesi, toplam vücut yağı, yağsız vücut ağırlığı, vücut su yüzdesi ve toplam su miktarı belirlendi.

2.2. Antropometrik Ölçümler

2.2.1. Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçümleri

Ağırlık ölçümü, dijital tartı ile düz bir yüzeyde sıfıra ayarlandıktan sonra, ölçümü yapılan kişinin, hafif giysili ve çıplak ayaklı olarak ağırlık iki ayağa eşit dağıtılmış şekilde gerçekleştirildi.

Boy ölçümü, antropometrik ölçüm seti (Harpenden, Holtain Ltd., Crymych, UK) ile gerçekleştirildi. Ölçüm yapılacak kişi, düz bir zeminde vertikal pozisyonda çıplak ayak ile ayaklar bitişik ve paralel, vücut ağırlığı iki ayağına eşit olarak dağılmış şekilde, baş dik pozisyonda ve gözler karşıya bakar vaziyette, kollar omuzlardan serbestçe yanlara sarkıtılmış durumda iken antropometri aleti, kişinin pozisyonuyla aynı açıda tutuldu. Ölçüm sırasında, kişiden derin bir nefes alması ve dik pozisyonunu topukları yerden ayrılmaksızın tutması istendi, antropometri aletinin hareketli parçası, başın en üst noktasına getirildi ve saçlar yeterli miktarda sıkıştırılarak, ölçüm gerçekleştirildi.

Vücut ağırlığı ve boy ölçümlerinden “vücut ağırlığı (kg) / boy² (metre²)” formülü kullanılarak VKİ hesaplandı.

2.2.2. Çevre Ölçümleri

Çevre ölçümleri, elastik olmayan 7 mm eninde fleksibl mezura ile gerçekleştirildi. Ölçüm esnasında kişinin ayakta ve anatomik pozisyonda hareketsiz olarak durması sağlandı. Ölçümler standardize edilmiş bel, karın ve kalça, bölgelerinden yapıldı (ACSM, 2009). Ölçüm sırasında mezuranın hem gevşek olmamasına hem de cilt altı

yağ dokusuna baskı yapmayacak şekilde, bölgeyi fazla sıkıştırmaması sağlandı. Her bölge için, ölçümler ikişer kez gerçekleştirildi ve iki ölçümün ortalaması alındı. Ölçümler dönüşümlü olarak yapıldı ya da deri normal yapısını (yumuşaklık-sertlik derecesini) kazanıncaya kadar beklendi. İki ölçüm arasında 5 mm den fazla fark çıkması durumunda tekrar ölçüm yapıldı.

2.2.3. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri

Deri kıvrım kalınlıkları Skinfold cihazı (Skinfold Caliper, Holtain Ltd., Crymych, UK) ile ölçüldü. Ölçümler kişi ayakta ve anatomik pozisyonda hareketsiz olarak dururken vücudun sağ taraftan yapıldı. Başparmak ve işaret parmağının arasında deri kıvrımını, deri ve deri altında olan yağı kapsayacak şekilde sıkıştırıldı. Parmaklardan bir santimetre uzaktan, deri kıvrımına dikey biçimde ve kıvrım kenarı ile kıvrım tabanı orta mesafesinden kaliper uygulandı. Kaliper okunurken, sıkıştırma işlemine devam edildi. Ölçümler standardize edilmiş triceps, biceps, supskapular, midaksillar, göğüs/pektoral, karın, suprailiak, uyluk ve bacak medial bölgelerinden ikişer kez yapıldı ve ortalama değerler alındı (ACSM, 2009). Ölçümler dönüşümlü uygulandı yada deri normal yapısını (yumuşaklık-sertlik derecesini) kazanıncaya kadar beklendi. İki ölçüm arasında 2 mm den fazla fark olması durumunda, tekrar ölçüm yapıldı.

2.3. Aerobik Egzersiz Kapasitesi Ölçümü

Aerobik egzersiz kapasitesi ölçümü bisiklet ergometre ile yapıldı. Katılımcılara, egzersiz testi öncesinde, American Collage of Sports Medicine (ACSM) risk analizi yapıldı (ACSM, 2009). Bütün katılımcılara, Astrand testi bilgisayar bağlantılı bisiklet ergometrisi (Monark Exercise AB, Sweden) uygulandı. Göğüse takılan telemetri sistemi (Polar, Monark Exercise AB, Sweden) ile kalp ritmi görüntülendi.

ACSM risk analizi yapıldı. Egzersiz testi öncesinde, acil durumlar için acil müdahale seti hazırlandı. Test esnasında pulse oksimetre cihazı (Contec Medical

Systems Co. Ltd., PRC) ile hastaların oksijen saturasyonu takip edildi. İlyardımlı şartları sağlandıktan sonra, tıp doktoru gözetiminde test yapıldı. Test uygulanacak kişilerden, testten 12 saat öncesine kadar egzersiz yapmamaları, 2 saat öncesine kadar bir şey yiyip-içmemeleri, alkollü ve kafeinli yiyecek ve içecekler almamaları istendi. Testler uygulanırken kişilerin üzerinde rahat kıyafetler olması sağlandı ve testler sorunsuz bir şekilde gerçekleştirildi.

Bisiklet ergometri testi, submaksimal egzersiz protokolü ile gerçekleştirildi (Heyward, 2006). Kişinin, 6 dakika süresince, bisikletin pedal hızını 50 devir/dk hızla çevirmesi istendi. Testin ilk 3 dakikalık kısmında uygulanan yük gerektiğinde artırılarak kalp frekansının, istenen düzeye çıkması sağlandı. Ölçümün 5. ve 6. dakikaları içinde, kalp frekansının steady state düzeyine ulaşması istendi. Bilgisayar programlı Astrand protokolü ile, test bitiminde VO_2max , bulunan toplam değer VO_2max (l/dk) ve vücut ağırlığı kilogramı başına değer VO_2max (ml/kg/dk) olarak kaydedildi.

2.4. İstirahat Metabolizma Hızının Ölçülmesi

RMR ölçümü, bilgisayar donanımlı ve metabolik kart ile O_2 alımı ve CO_2 üretimini analiz eden indirekt kalorimetre cihazıyla (Quark b², Cosmed S.r.l., Rome, Italy) gerçekleştirildi (Coşar ve ark., 2008).

Ölçüm öncesinde, katılımcılardan 24 saat içerisinde egzersiz yapmamaları, 12 saat içinde bir şey yememeleri, 2 saat içinde sigara içmemeleri ve rahat bir gece uykusu geçirmeleri istendi. Test ortamından, heyecana yol açabilecek bütün psişik ve fiziksel faktörler uzaklaştırıldı ve ayrıca ortamın sessiz, loş ve sıcaklığın konfor sağlayacak şekilde ve 22-24 °C arasında olması sağlandı. Katılımcıya, test yapılırken konuşmaması, sırtüstü yatar durumda hareket etmemesi ve uyumaması gerektiği söylendi. Bulunuyorsa, cep telefonu gibi manyetik alan oluşturan cihazlar katılımcıların üzerinden çıkartıldı.

Her testten önce, gaz analizörü kalibrasyonu yapıldı. Testin uygulanacağı kişilerin, yumuşak ağız maskesi takılmış halde 15 dakika nefes alıp-vermesiyle solunum gazlarından indirek olarak RMR ölçüldü. Ölçüm sırasında her nefesteki gaz

içeriği cihaz tarafından ölçüldü. RMR hesaplanmasında ilk beş dakikalık süre, kişinin ortama adapte olması açısından dikkate alınmadı. Cihazın yazılımı, hesaplamada 15 dakikalık testin son 10 dakikasındaki verileri kullanarak, RMR'yi kcal/gün olarak belirledi.

2.5. Solunum Fonksiyon Testleri

Solunum fonksiyon testleri, taşınabilir spirometre cihazı kullanılarak (MIR Spirolab, SDI Diagnostics, USA) ve Amerikan Toraks Derneği'nin kabul edilebilirlik kriterleri göz önünde bulundurularak ölçüldü (Wanger ve ark., 2005). Testten önce, katılımcılara solunum fonksiyon testleri hakkında bilgilendirme yapıldı. Solunum manevralarının yapılışı, ayrıntılı olarak anlatıldı ve gösterildi. Spirometre cihazının ağızlığından solunum manevraları yaptırılarak, solunum fonksiyon testleri uygulandı (Özbulut ve ark., 2007). Bu işlemlerin sonucunda, FEV₁, FVC, FEF₂₅₋₇₅, PEF ve MVV değerleri tespit edilerek kaydedildi.

Testin uygulanacağı kişilerin, boy, kilo, doğum tarihi, cinsiyet, ırk bilgileri, spirometre cihazına girildi. Burun mandalla kapatıldıktan sonra, kişilerden, spirometrenin ağızlığının, dışarıya hava kaçmaması için ağız kenarlarında hiç boşluk kalmayacak şekilde kullanması istendi ve test sırasında kontrol edildi. Cihaza uyum sağlayabilmeleri ve testin doğru bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, test öncesinde kişilere, birkaç uygulama yaptırıldı.

Testin birinci aşamasında, FVC ölçümü gerçekleştirildi. Kişiden önce, kuvvetli bir şekilde derin bir nefes alması ve kuvvetli ve hızlı bir şekilde akciğerlerindeki bütün havayı boşaltıncaya kadar olabildiğince uzun süre nefes vermesi, arkasından tekrar derin bir nefes alması istendi. Testin sonunda, cihaz tarafından FVC, FEV₁, FEF₂₅₋₇₅, PEF değerleri belirlendi, FEV₁/FVC oranı hesaplandı.

Testin ikinci aşamasında, MVV ölçümü yapıldı. Kişiden, 12 saniye boyunca mümkün olan en derin ve en hızlı şekilde soluk alıp vermesi istendi. Yaptırılan manevranın, respiratuvar alkalozu sebep olabileceği göz önüne alınarak, test bitiminde katılımcıya birkaç saniye nefesini tutması gerektiği söylendi. Bulunan

değerler 5 ile çarpılarak 1 dakikadaki miktarı cihaz tarafından hesaplandı ve MVV değerleri tespit edildi.

2.6. Günlük Fiziksel Aktivite Ölçümü

Hasta ve kontrollerde günlük fiziksel aktivite ve ilişkili parametrelerin ölçümü metabolik holter cihazı (SenseWear Armband, BodyMedia Inc., Pittsburgh, PA, USA) ile yapıldı. Metabolik holter cihazına ölçümü yapılacak kişinin boy, kilo, yaş ve cinsiyet bilgileri girildi. Cihaz sağ kolda triceps kasının üstüne takıldı. Kişilerden banyo ve su aktiviteleri haricinde cihazı çıkarmamaları ve cihazı taktıkları günler içinde olağan yaşamlarını sürdürmeleri istendi. Cihaz 3 tam gün (hafta içi) kişinin üzerinde kaldıktan sonra cihazı geri getirmeleri istendi ve metabolik holter cihazındaki veriler bilgisayara aktarıldı.

Metabolik holter cihazı enine ve boyuna hareket, deri sıcaklığı, ısı değişimi, vücuttan dışarı çıkan ısı (vücut yakın çevresindeki ısı) ve galvanik deri yanıtı verilerini bir dakikalık dönemlerde topladı. Kişiye ait karakteristikler ve toplanan veriler kullanılarak cihazın yazılımı (InnerView Professional Research Software) tarafından toplam enerji tüketimi (kcal/gün), adım sayısı, orta aktivite süresi (dakika), şiddetli aktivite süresi (dakika), aktif enerji tüketimi (kcal/gün), uyuma süresi (saat) günlük olarak hesaplandı.

2.7. Kuvvet ve Esneklik Ölçümleri

2.7.1. Sırt-Bacak Kuvveti

Ölçümler sırt-bacak dinamometresi (Back Strength Dynamometer, Takei Scientific Instruments Co. Ltd., Japan) kullanılarak yapıldı. Ölçüm yapılacak kişi, ayaklarının arasındaki mesafe ortalama 15 cm olacak şekilde dinamometre platformunun (sehпасının) üzerinde durdu. Başlangıç düğmesine basılarak cihaz ölçüme hazır hale getirildi. Kollar gergin, dizler kıvrılmadan (tam ekstansiyonda) sırt düz bir şekilde ve

öne doğru 30 derece açı oluşturacak şekilde dinamometrenin zincirleri ayarlandı. Dizler bükülmeden dikey olarak ve karın içi basıncı arttırmaksızın, en güçlü bir şekilde her iki elle cihazın kolları yukarı çekildi (ACSM, 2007).

Ölçümler, arada en az 30 saniye olacak şekilde 3 kez yapıldı ve en yüksek değer kaydedildi.

2.7.2. Pençe Kuvveti / El Kavrama Kuvveti

Ölçümler el dinamometresi (Grip Strenght Dynamometer, Takei Scientific Instruments Co. Ltd., Japan) kullanılarak yapıldı. Cihazın elle tutulan yerdeki genişliği, işaret parmağının ikinci eklemde olacak şekilde ayarlandı. Kişi ayakta dururken cihazla kol, vücuda paralel olacak şekilde ve cihazın ekranı karşıdan görünecek şekilde tutulması istendi. Başlangıç düğmesine basılarak cihaz ölçüme hazırlandı. Cihaz ve kol hareket ettirilmeden kişiden karın içi basıncı arttırmaksızın bütün kuvvetiyle elini sıkması istendi (ACSM, 2007).

Ölçümler 30 saniye aralıklarla hem sağ, hem sol el için 3 kez yapıldı ve en yüksek değerler kaydedildi.

2.7.3. Omurga Esnekliği

Ölçümler omurga esnekliği ölçüm cihazı (Standing Trunk Flexion meter, Takei Scientific Instruments Co. Ltd., Japan) kullanılarak yapıldı. Kişiden, test sehпасının üzerine çıplak ayakla çıkılarak, topuklar birbirinden yaklaşık 5 cm uzakta olacak şekilde ayaklarını yerleştirmesi istendi. Dizler bükülmeden ve karın içi basıncı arttırmaksızın her iki el ve parmaklarla birlikte öne doğru eğilmesi istendi. Kişi eğilirken, her iki el ve parmaklar aynı hizada cihazın hareketli kısmını parmak uçları ile itmesi istendi. Bu test, aralıklı bir şekilde 3 kez yapıldı. Her ölçüm öncesinde, başlangıç düğmesine basılarak, cihazın hareketli bölümü, en üst seviyeye (-20 cm) çıkarıldı. Yapılan üç ölçümden en yüksek değer kaydedildi.

2.8. Yaşam Kalitesi Anketi

Toplam 36 maddeden oluşan SF-36'nın değerlendirmesinde son 4 hafta göz önünde bulunduruldu. Anket uygulamaları kişi ile birebir ve karşılıklı yüz yüze görüşme ile yapıldı. Sorular tek tek katılımcılara okundu ve anlaşılmalı bölümler hakkında kişinin kararını etkilemeyecek şekilde açıklamalar yapıldı. Anket bittikten sonra Toplam, Fiziksel Sağlık, Mental Sağlık ve tüm alt ölçeklerin skorları hesaplandı. Hesaplanan puan yüzölçüm değeri üzerinden ifade edildi.

Fiziksel Sağlık Grubu: Fiziksel fonksiyon, fiziksel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları, ağrı, sağlığın genel algılanması.

Mental Sağlık Grubu: Enerji/vitalite, sosyal fonksiyon, emosyonel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları, mental sağlık.

2.9. Psikolojik Durum Anketleri

Fibromiyalji hastaları ve sağlıklı kontrollerde psikolojik durumu belirlemek için BDE ve BAE kullanıldı.

2.9.1. Beck Depresyon Envanteri

Katılımcılarda depresyon semptomatolojisini değerlendirmek üzere 21 sorudan oluşan kendini değerlendirme ölçeği BDE kullanıldı. Her bir soruya 0-3 arasında puan verilerek, 0-63 arasında değişen skorlar elde edildi. Kesme noktası 17 ve üzeri alındı (Hisli, 1989). BDE'de 10 puanın üzerinde skorların hafif depresyonu gösterdiği bildirilmiştir (Beck ve ark., 1961). BDE skoruna göre derecelendirme aşağıdaki şekilde yapıldı;

Düzye 0 (0-9 puan): Depresyonun en az düzeyi (hiç yok)

Düzye 1 (10-16 puan): Hafif depresyon

Düzye 2 (17-63 puan): Kesme noktası ve üzeri

Katılımcıların BDE skoruna göre depresyon düzeylerindeki dağılımları belirlendi.

2.9.2. Beck Anksiyete Envanteri

Katılımcılarda anksiyete semptomatolojisini değerlendirmek üzere 21 sorudan oluşan kendini değerlendirme ölçeği BAE kullanıldı. Her bir soruya 0-3 arasında puan verilerek, 0-63 arasında değişen skorlar elde edildi. BAE skoruna göre derecelendirme aşağıdaki şekilde yapıldı;

Düze y 0 (0-7 puan): Anksiyetenin en az düzeyi (hiç yok)

Düze y 1 (8-15 puan): Hafif anksiyete

Düze y 2 (16-25 puan): Orta anksiyete

Düze y 3 (26-63 puan): Şiddetli anksiyete

Katılımcıların BAE skoruna göre anksiyete düzeylerindeki dağılımları belirlendi.

2.10. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için bilgisayar ortamında SPSS 18.0 programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanıldı. Sonuçlar (Ortalama±Standart Sapma) şeklinde verildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogrov Smirnov testiyle yapıldı. Grupların ortalamaları arasındaki farklar Student'in eşleřtirilmiő t testiyle, yü zdelik sonuçlar ki-kare testiyle değerlendirildi. Ölçülen parametreler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analiziyle hesaplandı. Anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi.

3. BULGULAR

3.1. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarında Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı ve VKİ Değerleri

Fibromiyalji ve kontrol gruplarında yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ değerleri ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlılık değerleri Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Fibromiyalji ve kontrol grubunun yaş, boy, vücut ağırlığı ve VKİ ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo 3.1. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı ve VKİ Değerleri

	Fibromiyalji	Kontrol	p Değeri
Yaş (yıl)	42±10,3	38,3±8,4	0,297
Boy (m)	158,1±4,0	158,4±6,5	0,832
Vücut ağırlığı (kg)	72,7±11,2	72,5±11,3	0,930
VKİ (kg/m ²)	29,1±4,8	28,7±4,8	0,682

3.2. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarında Skinfold Ölçüm Değerleri

Fibromiyalji ve kontrol gruplarında vücudun standart bölgelerinden alınan deri kıvrım kalınlığı ölçüm değerleri ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlılık değerleri Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Fibromiyalji ve kontrol grubunun skinfold ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo 3.2. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Skinfold Değerleri

	Fibromiyalji	Kontrol	p Değeri
Triceps (mm)	27,2±8,1	24,0±7,6	0,093
Biceps (mm)	9,5±3,5	11,3±5,3	0,095
Subscapular (mm)	21,1±7,4	22,0±7,8	0,643
Midaxilla	20,2±6,4	20,1±7,3	0,955
Göğüs/pectoral	21,1±6,7	20,1±6,4	0,521
Abdomen (mm)	31,1±7,6	29,1±7,7	0,287
Suprailiac (mm)	20,7±7,4	19,7±7,6	0,577
Uyluk (mm)	37,3±6,4	34,9±5,8	0,113
Bacak (mm)	21,4±6,6	22,1±5,2	0,589

3.3. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarında Çevre Ölçüm Değerleri

Fibromiyalji ve kontrol gruplarında vücudun bel, karın ve kalça bölgelerinden alınan çevre ölçüm değerleri ile bel/kalça oranı ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlılık değerleri Tablo 3.3’de gösterilmiştir.

Fibromiyalji ve kontrol grubunun bel, karın, kalça çevre ölçüm ortalama değerleri ve bel/kalça oranı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo 3.3. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarında Çevre Ölçüm Değerleri

	Fibromiyalji	Kontrol	p Değeri
Bel (cm)	82,4±9,3	81,7±8,7	0,720
Karın (cm)	98,5±11,6	94,4±11,1	0,124
Kalça (cm)	106,3±9,2	105,7±8,8	0,784
Bel/Kalça Oranı	0,78±0,06	0,83±0,183	0,261

3.4. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarında Vücut Kompozisyonu Ölçüm Değerleri

Fibromiyalji ve kontrol gruplarında vücut yağ yüzdesi, toplam yağ miktarı, yağsız vücut ağırlığı, vücut su yüzdesi, toplam su miktarı ölçüm değerleri ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlılık değerleri Tablo 3.4’de gösterilmiştir.

Fibromiyalji ve kontrol gruplarında vücut yağ yüzdesi, toplam yağ miktarı, yağsız vücut ağırlığı, vücut su yüzdesi, toplam su miktarı ölçüm değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı.

Tablo 3.4. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Vücut Kompozisyonu Değerleri

	Fibromiyalji	Kontrol	p Değeri
Vücut yağı (%)	40,3±7,7	38,1±6,6	0,193
Toplam vücut yağı (kg)	29,8±8,9	28,4±8,6	0,482
Yağsız vücut ağırlığı (kg)	42,9±5,3	43,5±7,5	0,714
Vücut suyu (%)	44,1±5,7	45,3±4,5	0,303
Toplam su miktarı (kg)	31,7±4,2	32,5±3,5	0,378

3.5. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Maksimal Aerobik Kapasite, İstirahat Metabolizma Hızı ve Günlük Fiziksel Aktivite Ölçüm Değerleri

Fibromiyalji ve kontrol gruplarının maksimal aerobik kapasite, istirahat metabolizma hızı ve günlük fiziksel aktiviteyle ilişkili ölçüm değerleri ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlılık değerleri Tablo 3.5’de gösterilmiştir.

Fibromiyalji ve kontrol gruplarının VO₂max (l/dk), VO₂max (ml/kg/dk), istirahat metabolizma hızı, günlük toplam enerji tüketimi, günlük adım sayısı, günlük şiddetli aktivite süresi, günlük uyuma süresi ortalama değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı.

Fibromiyalji grubunun günlük aktif enerji tüketimi ve günlük orta aktivite süresi değerleri kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu.

Tablo 3.5. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Maksimal Aerobik Kapasite, İstirahat Metabolizma Hızı ve Günlük Fiziksel Aktivite Değerleri

	Fibromiyalji	Kontrol	p Değeri
VO ₂ max (l/dk)	1,81±0,34	1,84±0,38	0,772
VO ₂ max (ml/kg/dk)	40,2±10,3	37,3±8,4	0,627
İstirahat metabolizma hızı (kcal/gün)	1004,4±267,4	1069,7±219,8	0,311
Toplam enerji tüketimi (kcal/gün)	2577,5±416,1	2447,4±371,7	0,169
Günlük adım sayısı	8932,3±4071,8	8803,4±3318,9	0,885
Günlük orta aktivite süresi (dakika)	104,1±71,3	72,6±47,8	0,032
Günlük şiddetli aktivite süresi (dakika)	1,4±2,8	0,6±1,5	0,163
Aktif enerji tüketimi (kcal/gün)	489,8±348,3	325,7±207,1	0,017
Günlük uyuma süresi (saat)	7,1±1,3	6,9±1,7	0,473

VO₂max: Maksimal aerobik kapasite.

3.6. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Solunum Fonksiyon Test Değerleri

Fibromiyalji ve kontrol gruplarının solunum fonksiyon testleri ölçüm değerleri, beklenen değer yüzdesi, sigara içme değeri ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlılık değerleri Tablo 3.6'de gösterilmiştir. Hasta ve kontrol grubunda solunum fonksiyon testleri normal sınırlar içindedir.

Fibromiyalji ve kontrol gruplarının solunum fonksiyon testleri ölçüm değerleri, beklenen değer yüzdesi ve sigara içme değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı.

Tablo 3.6. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Solunum Fonksiyon Test Değerleri

	Fibromiyalji	Kontrol	p Değeri
FVC (l)	3,3±0,5	3,4±0,6	0,288
FVC beklenen (%)	107,7±12,2	107,6±14,0	0,975
FEV ₁ (l)	2,8±0,4	2,9±0,5	0,238
FEV ₁ beklenen (%)	104,8±11,8	105,0±15,1	0,949
FEV ₁ / FVC	83,7±5,2	84,2±7,2	0,732
PEF (l)	5,6±0,9	6,0±1,1	0,086
PEF beklenen (%)	88,5±14,6	93,8±14,4	0,126
FEF ₂₅₋₇₅ (l)	3,0±0,7	3,2±0,9	0,271
FEF ₂₅₋₇₅ beklenen (%)	84,5±17,2	88,0±19,3	0,496
MVV (l)	104,5±14,7	111,0±18,6	0,120
MVV beklenen (%)	104,2±14,3	107,0±16,5	0,447
Sigara (paket-yıl)	1,0±2,7	3,1±7,9	0,131

FVC: Zorlu vital kapasite FEV₁: Birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmi, PEF: Pik ekspiratuar akım, FEF₂₅₋₇₅: Maksimal ekspirasyon ortası akım hızı, MVV: Maksimal istemli ventilasyon.

3.7. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Kuvvet ve Esneklik Ölçüm Değerleri

Fibromiyalji ve kontrol gruplarının pençe, sırt-bacak kuvveti ve omurga esnekliği ölçüm değerleri ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlılık değerleri Tablo 3.7’de gösterilmiştir.

Fibromiyalji grubunun sağ pençe, sol pençe ve sırt-bacak kuvveti ortalama değeri kontrol grubuna göre daha düşük bulundu. Grupların omurga esnekliği ölçüm değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı.

Tablo 3.7. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Pençe, Sırt-Bacak Kuvveti ve Omurga Esnekliği Ölçüm Değerleri

	Fibromiyalji	Kontrol	p Değeri
Sağ pençe kuvveti (kg)	19,6±5,6	24,5±4,5	<0,001
Sol pençe kuvveti (kg)	19,1±4,8	22,8±4,7	0,002
Sırt bacak kuvveti (kg)	33,5±7,4	47,3±15,7	<0,001
Omurga esnekliği (cm)	6,1±7,0	5,9±5,9	0,898

3.8. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Depresyon ve Anksiyete Anket Değerleri

Fibromiyalji ve kontrol gruplarının depresyon “BDE”, anksiyete “BAE” anket değerleri ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlılık değerleri Tablo 3.8’da gösterilmiştir.

Fibromiyalji grubunun BDE ve BAE skorları kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu.

Tablo 3.8. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Depresyon ve Anksiyete Değerleri

	Fibromiyalji	Kontrol	p Değeri
BDE skoru	15,2±8,8	7,8±5,3	<0,001
BAE skoru	21,0±8,9	11,4±8,3	<0,001

BDE: Beck depresyon envanteri, BAE: Beck anksiyete envanteri.

3.9. Fibromiyalji Hastaları ve Sağlıklı Kontrollerin Depresyon ve Anksiyete Düzeylerindeki Dağılımları

Fibromiyalji ve kontrol gruplarının depresyon “BDE” düzeyleri Tablo 3.9’da gösterilmiştir. Fibromiyalji ve kontrol gruplarının anksiyete “BAE” düzeyleri Tablo 3.10’da gösterilmiştir.

Fibromiyalji grubunun BDE düzeyleri kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu ($p<0,001$). Fibromiyalji grubunun BAE düzeyleri kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu ($p<0,001$).

Tablo 3.9. BDE Düzeylerinde Yer Alan fibromiyaljili Hasta ve Kontrol Sayıları ve Yüzde Değerleri

	Düzyey 0		Düzyey 1		Düzyey 2	
	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
Fibromiyalji	11	28,2	14	35,9	14	35,9
Kontrol	25	62,5	13	32,5	2	5,0

Düzyey 0: Depresyonun minimal düzeyi, Düzyey 1: Orta depresyon, Düzyey 2: Kesme noktası ve üzeri

Tablo 3.10. BAE Düzeylerinde Yer Alan fibromiyaljili Hasta ve Kontrol Sayıları ve Yüzde Değerleri

	Düzyey 0		Düzyey 1		Düzyey 2		Düzyey 3	
	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
Fibromiyalji	4	10,3	10	25,6	14	35,9	11	28,2
Kontrol	23	57,5	9	22,5	6	15,0	2	5,0

Düzyey 0: Anksiyetenin minimal düzeyi, Düzyey 1: Hafif anksiyete, Düzyey 2: Orta anksiyete Düzyey 3: Ağır anksiyete.

3.10. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Yaşam Kalitesi Anket Değerleri

Fibromiyalji ve kontrol gruplarının yaşam kalitesi “SF36” anket değerleri ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlılık değerleri Tablo 3.11’de gösterilmiştir.

Fibromiyalji grubunun SF36 toplam, fiziksel sağlık, mental sağlık ve tüm alt ölçeklerin skorları, kontrol grubunun skorlarına göre daha düşük bulundu.

Tablo 3.11. Fibromiyalji ve Kontrol Gruplarının Yaşam Kalitesi Anket Değerleri

	Fibromiyalji	Kontrol	p Değeri
SF36 Fiziksel Sağlık Skoru	62,8±10,6	80,6±10,2	<0,001
Fiziksel fonksiyon	79,5±12,6	88,4±10,5	0,002
Fiziksel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları	65,4±18,9	90,8±14,1	<0,001
Ağrı	44,7±15,2	77,0±21,3	<0,001
Sağlığın genel algılanması	49,9±19,6	69,6±12,5	<0,001
SF36 Mental Sağlık Skoru	58,9±14,1	77,0±11,3	<0,001
Enerji/vitalite	52,1±13,3	70,8±11,8	<0,001
Sosyal fonksiyon	74,1±21,1	89,5±15,7	0,001
Emosyonel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları	67,2±17,1	93,0±16,3	<0,001
Mental sağlık	57,7±16,8	77,0±11,3	<0,001
SF36 Toplam Skor	60,4±11,0	78,2±9,6	<0,001

SF36: Yaşam kalitesi anketi.

3.11. Fibromiyalji Grubunda Kuvvet Ölçümlerinin Korelasyonları

Fibromiyalji hastalarında kuvvet ölçümlerinin yaşam kalitesi anket skorları, BDE skoru, BAE skoru ve solunum fonksiyon testler ile yaptığı korelasyonlar ve istatistiksel anlamlılık değerleri Tablo 3.12’de gösterilmiştir.

Kuvvet ölçümleri ile yaşam kalitesi anket skorları arasında orta düzeyde pozitif korelasyonlar bulundu. Kuvvet ölçümleri ile BDE skoru, BAE skoru arasında orta düzeyde negatif korelasyonlar bulundu. Sırt-bacak kuvveti ile günlük toplam enerji tüketimi arasında orta düzeyde pozitif korelasyonlar bulundu. Sağ pençe kuvveti ile PEF arasında orta düzeyde pozitif korelasyon bulundu. Sol pençe kuvveti ile FVC, PEF arasında orta düzeyde pozitif korelasyonlar bulundu.

Tablo 3.12. Fibromiyalji Hastalarında Kuvvet Ölçümlerinin Korelasyonları

	Sağ Pençe Kuvveti (kg)		Sol Pençe Kuvveti (kg)		Sırt Bacak Kuvveti (kg)	
	r Değeri	p Değeri	r Değeri	p Değeri	r Değeri	p Değeri
SF36 Toplam Skor	0,331	0,004	0,282	0,016	0,331	0,005
SF36 Fiziksel sağlık skoru	0,332	0,006	0,255	0,031	0,390	0,001
SF36 Mental sağlık skoru	0,310	0,008	0,281	0,017	0,252	0,037
BDE skoru	-0,263	0,025	-0,233	0,048	-0,257	0,032
BAE skoru	-0,296	0,011	-0,300	0,010	-0,288	0,016
Toplam enerji tüketimi (kcal/gün)	AD	AD	AD	AD	0,302	0,011
FVC (l)	AD	AD	0,256	0,030	AD	AD
PEF (l)	0,340	0,003	0,386	0,001	AD	AD

AD: Anlamlı değil, BDE: Beck depresyon envanteri, BAE: Beck anksiyete envanteri, SF36: Yaşam kalitesi anketi, FVC: Zorlu vital kapasite, PEF: Pik ekspiratuar akım.

3.12. Fibromiyalji Grubunda Depresyon ve Anksiyete Anket Skorlarının Yaşam Kalitesi Anket Değerleri ile Korelasyonları

Fibromiyalji grubunda BDE ve BAE skorlarının yaşam kalitesi anket değerleri ile korelasyonları, ayrıca BDE ile BAE skorları arasındaki korelasyonlar Tablo 3.13’de gösterilmiştir.

BDE Skoru ile SF36 Toplam skor, SF36 Fiziksel sağlık skoru, SF36 Mental sağlık skoru arasında yüksek düzeyde negatif korelasyonlar bulundu. BDE Skoru ile BAE Skoru ile arasında yüksek düzeyde pozitif bir korelasyon bulundu.

BAE Skoru ile SF36 Toplam skor, SF36 Fiziksel sağlık skoru, SF36 Mental sağlık skoru arasında yüksek düzeyde negatif korelasyonlar bulundu.

Tablo 3.13. Fibromiyalji Grubunda Depresyon ve Anksiyete Anket Skorlarının Yaşam Kalitesi Anket Değerleri ile Korelasyonları

	BDE Skoru		BAE Skoru	
	r Değeri	p Değeri	r Değeri	p Değeri
SF36 Toplam Skor	-0,790	<0,001	-0,762	<0,001
SF36 Fiziksel sağlık skoru	-0,659	<0,001	-0,666	<0,001
SF36 Mental sağlık skoru	-0,805	<0,001	-0,689	<0,001

BDE: Beck depresyon envanteri, BAE: Beck anksiyete envanteri, SF36: Yaşam kalitesi anketi.

3.13. Fibromiyalji Grubunda Vücut Kompozisyon Parametrelerinin Korelasyonları

Fibromiyalji Grubunda vücut kütle indeksi, toplam vücut yağı ve yağsız vücut ağırlığının korelasyonları Tablo 3.14’de gösterilmiştir.

Vücut kütle indeksi, toplam vücut yağı, yağsız vücut ağırlığı ile toplam enerji tüketimi arasında orta düzeyde pozitif korelasyonlar bulundu.

Vücut kütle indeksi, toplam vücut yağı ile günlük orta aktivite süresi arasında orta düzeyde negatif korelasyonlar bulundu.

Vücut kütle indeksi, toplam vücut yağı ile günlük VO_2max (ml/kg/dk) arasında orta düzeyde negatif korelasyonlar bulundu.

Yağsız vücut ağırlığı ile VO_2max (l/dk) arasında orta düzeyde pozitif bir korelasyon bulundu.

Tablo 3.14. Fibromiyalji Grubunda Vücut Kütle İndeksi, Toplam Vücut Yağı ve Yağsız Vücut Ağırlığının Korelasyonları

	Vücut kütle indeksi (kg/m ²)		Toplam vücut yağı (kg)		Yağsız vücut ağırlığı (kg)	
	r Değeri	p Değeri	r Değeri	p Değeri	r Değeri	p Değeri
Toplam enerji tüketimi (kcal/gün)	0,363	0,002	0,319	0,007	0,416	<0,001
Günlük orta aktivite süresi (dakika)	-0,296	0,012	-0,245	0,039	AD	AD
VO_2max (ml/kg/dk)	-0,491	<0,001	-0,497	<0,001	AD	AD
VO_2max (l/dk)	AD	AD	AD	AD	0,304	0.010

AD: Anlamlı değil, VO_2max : Maksimal aerobik kapasite.

4. TARTIŞMA

Fibromiyalji, somatik ve emosyonel bulguları içeren yaygın hastalıklardan biridir (Marcus, 2009). Fibromiyalji gelişiminde, birçok etiyolojik ya da fizyopatolojik faktörler rol oynamaktadır. Fibromiyalji hastalarında ağrı prevalansı, spesifik topluluklara, etnik, ırksal, sosyoekonomik durum, kişisel faktörlere, sigara içme, diyet ve psikolojik duruma göre değişmektedir (McBeth ve Jones, 2007). Fibromiyalji, büyük olasılıkla çeşitli patogenetik faktörler ve fizyopatolojik mekanizmaların sonucunda açığa çıkar. Fibromiyalji gelişimi enflamatuar romatizmal hastalıklar, 5-hidroksitriptamin reseptör gen polimorfizmi, sigara, obezite ve fiziksel aktivite eksikliği gibi yaşam tarzı faktörleri, fiziksel ve seksüel beğenilmezlik ile ilişkilidir (Sommer ve ark., 2012). Fibromiyalji hastalarında günlük fiziksel aktivite, istirahat metabolizma hızı, fiziksel uygunluk parametreleri (maksimal aerobik kapasite, kuvvet ölçümleri, fleksibilite), solunum fonksiyonları, vücut yağlanması ve yağsız vücut ağırlığı gibi parametrelerin hangisinde kötüleşme olduğunu bilmek hastalık yönetimi açısından önemli ip uçlarını içerir. Bu tez çalışmasında sağlıklı insanlara göre, fibromiyalji hastalarında pençe ve sırt-bacak kuvvetinde azalma bulunurken günlük fiziksel aktivite enerji tüketiminde artma olması ve diğer parametrelerde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmaması tedavi planlamasında kuvvet egzersizlerinin önemini vurgulamaktadır. Fibromiyalji ile ilişkili parametreler hakkında bilgiler içeren bu çalışma hastalık yönetimi, tedavi planlaması ve bu konuda yapılacak ileri araştırmalar için ipuçları taşıdığı düşüncesindeyiz.

12 fibromiyalji hastası ve 12 sağlıklı kontrol grubunun karşılaştırıldığı bir çalışma sonucunda, grupların submaksimal egzersiz testine verdiği metabolik ve kardiyovasküler cevapların benzer olduğu bildirilmiştir (Bardal ve ark., 2013).

Gerçekleştirilmiş bir anket çalışması sonucunda ise; fibromiyaljili kadın hastalarda boş zaman fiziksel aktivitesinin yüksek olduğu ortaya koyulmuştur (Natvig ve ark.,1998).

181 fibromiyaljili kadın ve 126 sağlıklı kontrolün karşılaştırıldığı bir çalışma sonucunda ise; fibromiyalji hastalarında maksimal oksijen kullanımını normale

yakın, ancak diz ve dirseğin ekstensör ve fleksör kas kuvvetinde %20-30 oranında bir azalma tespit edilmiştir (Nørregaard ve ark., 1997).

Benzer şekilde çalışmamızda da fibromiyalji ve kontrol gruplarının maksimal aerobik kapasite, günlük adım sayısı, günlük şiddetli aktivite süresi değerleri arasında anlamlı fark bulunmazken, fibromiyalji grubunun günlük orta aktivite süresi kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu (Tablo 3.5).

Kaleth ve ark. (2013) fibromiyalji hastalarında en az 12 haftalık orta şiddette fiziksel aktivite artışının ağrı artışı ile ilişkili olmadığını öne sürdüler. Çalışmamızda fibromiyalji hastalarında, sağlıklı kontrollere göre günlük fiziksel aktivite performansının iyi olduğu söylenebilir. Aynı zamanda bulgularımızın, fibromiyalji hastalarında ağrının fiziksel aktiviteyi kısıtlamadığı görüşünü desteklediği düşüncesindeyiz.

Goes ve ark. (2012) 16 fibromiyaljili kadın ve 16 sağlıklı kontrolü karşılaştırdıkları çalışmada fibromiyalji hastalarında kontrollere göre bacak kas kuvvetinde azalma buldular. Fibromiyaljili kadın ve erkeklerde yapılan çalışmalarda, sağlıklı kontrollere göre fibromiyalji hastalarında her iki el pençe kuvvetinde azalma bulundu (Aparicio ve ark., 2010; Aparicio ve ark., 2011). Henriksen ve ark. (2009) 840 fibromiyaljili kadın ve 122 sağlıklı kontrolde yaptıkları çalışmada fibromiyalji hastalarının yarıdan fazlasında diz kas kuvvetinde azalma buldular. Cardoso ve ark. (2011) 35-60 yaş arası 31 gönüllü kadında yaptıkları çalışmada, sağlıklı kontrollere (n=15) göre fibromiyalji hastalarında (n=16) pençe, parmak ve bacak kas kuvvetinde ve yaşam kalitesinde azalma saptadılar. Yukarıdaki çalışmalara benzer şekilde yaptığımız bu çalışmada fibromiyalji grubunun sağ ve sol pençe kuvveti ile sırt-bacak kuvveti kontrol grubuna göre daha düşük bulundu (Tablo 3.7). Aynı zamanda fibromiyalji hastalarının kuvvet ölçümleri ile yaşam kalitesi anket skorları arasında orta düzeyde pozitif korelasyonlar, BDE skoru, BAE skoru arasında orta düzeyde negatif korelasyonlar bulundu. Fibromiyalji hastalarında kuvvet azalmasının hastalıkla yakından ilişkili olduğu sonucuna varılabilir.

Aerobik, direnç ya da her ikisini içeren egzersizlerin fibromiyalji hastalarında global sağlığı düzeltir (Kelley ve Kelley, 2011). Hooten ve ark. (2012) fibromiyalji hastalarında kuvvet egzersizleri ve aerobik egzersizlerin ağrı şiddetini azaltmada eşdeğer etkiye sahip olduğunu gösterdiler. Çalışmamızda sağlıklı kontrollere göre

fibromiyalji hastalarında kuvvetin azalması, günlük fiziksel aktivite performansının iyi olması ve aerobik kapasitenin farklı bulunmamasını göz önüne aldığımızda, fibromiyalji hastalarında direnç egzersizlerinin ön plana alındığı egzersiz tedavilerinin yaşam kalitesi ve iyilik halini arttırmada daha yararlı olabileceği kanaatini taşımaktayız. Direnç egzersizlerinin yararları arasında fiziksel performans, hareket kontrolü, yürüme hızı, fonksiyonel bağımsızlık bilişsel yetenekler ve kendine güvenin düzelmesi sayılabilir (Westcott, 2012).

Lowe ve ark. (2006) 15 fibromiyaljili kadın ve 15 sağlıklı kontrolde yaptıkları çalışmada, fibromiyalji hastalarında istirahat metabolizma hızını daha düşük buldular. Çalışmamızda ise fibromiyalji ve kontrol gruplarının istirahat metabolizma hızı, günlük toplam enerji tüketimi değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 3.5). Fibromiyalji hastalarında günlük enerji tüketiminin sağlıklı kontrollere benzer olduğu söylenebilir.

Şahin ve ark. (2004) fibromiyaljili kadın ve sağlıklı kontrollerin solunum fonksiyon test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulmamalarına rağmen fibromiyalji grubunda pençe kuvvetini ve solunum kas kuvveti ile ilgili test sonuçlarını (maksimal ventilatuar hacmi, maksimal inspiratuar ve ekspiratuar basınçları) kontrollere göre daha düşük buldular. Aynı zamanda pençe kuvveti ile maksimal inspiratuar ve ekspiratuar basınçlar arasında önemli korelasyonlar saptadılar. Benzer şekilde çalışmamızda da fibromiyalji ve kontrol gruplarının solunum fonksiyon test değerleri ve sigara değeri arasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 3.6). Ayrıca sağ pençe kuvveti ile PEF arasında orta düzeyde pozitif korelasyon, sol pençe kuvveti ile FVC, PEF arasında orta düzeyde pozitif korelasyonlar bulundu (Tablo 3.12). Solunum sistemi istemli kaslarla çalıştığından, kas kuvveti ile arasında bir etkileşim olsa bile bunun solunum fonksiyonlarını azaltacak düzeyde olmadığı kanısındayız.

Fibromiyalji hastalarında, emosyonel bulguların yaygın olduğu bilinmektedir. Campos ve Vázquez (2012) 76 fibromiyaljili kadında yaptıkları çalışmada SF36- fiziksel fonksiyon, fiziksel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları ve sağlığın genel algılanması skorlarının hastalıktan etkilendiğini, anksiyetenin SF36- mental sağlık ve sağlığın genel algılanmasının önemli bir prediktörü olduğunu, depresyonun SF36- enerji/vitalite ve mental sağlık ile ilişkili olduğunu bildirdiler. Reisine ve ark. (2004)

kontrollere göre fibromiyaljili kadında yaşam kalitesi anketi fiziksel ve mental sağlık komponentlerini kötüleştirdiğini rapor ettiler. Yukarıdaki çalışmalara benzer şekilde yaptığımız çalışmada da fibromiyalji grubunun SF36 toplam, fiziksel sağlık, mental sağlık ve tüm alt ölçeklerin skorları, kontrol grubunun skorlarına göre daha düşük bulundu (Tablo 3.11). Fibromiyalji grubunun BDE ve BAE skorları kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu (Tablo 3.6). Aynı zamanda fibromiyalji grubunun BDE ve BAE düzeyleri kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu (Tablo 3.9 ve 3.10). Çalışmamızda, fibromiyaljili kadın hastalarda yaşam kalitesinin düşük, depresyon ve anksiyetenin fazla olması literatür bilgisi ile uyumludur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, fibromiyalji kadın hastaların maksimal aerobik kapasite, omurga esnekliği, günlük adım sayısı, günlük toplam enerji tüketimi, istirahat metabolizma hızı, solunum fonksiyon testleri, vücut kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut ağırlığı değerleri kontrollere göre istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi. Fibromiyalji grubunun günlük orta aktivite süresi, Beck depresyon ve Beck anksiyete envanter skorları kontrol grubuna göre daha yüksek, pençe kuvveti, sırt-bacak kuvveti, SF36 skorları (toplam, fiziksel sağlık, mental sağlık ve tüm alt gruplar) ise daha düşük bulundu. El kuvveti ve sırt-bacak kuvveti değerleri SF36 skorları (toplam, fiziksel sağlık ve mental sağlık) ile orta düzeyde pozitif korelasyonlar, Beck depresyon ve Beck anksiyete envanterler skorları ile orta düzeyde negatif korelasyonlar gösterdi.

Fibromiyaljili hastalarda, sağlıklı kontrollere göre günlük fiziksel aktivite performansının iyi olduğu, günlük enerji tüketiminin farklı olmadığı, kas kuvvetinin, yaşam kalitesinin, depresyon ve anksiyete semptomatolojisinin ise kötüleştiği saptandı. Fibromiyalji hastalarında tedavi planlamasında egzersiz tedavisinin önemli bir yeri olduğu bilinmektedir. Bu tedavilerin arasında aerobik, direnç, fleksibilite gibi egzersizler yer almaktadır. Bu tez çalışmasında, hastalarda kuvvet azalmasının fibromiyaljiyle yakından ilişkili olduğuna dair bulgular elde edilmiştir. Bu bulgular göz önünde bulundurulduğunda direnç egzersizlerinin ön plana alındığı egzersiz tedavilerinin fibromiyalji hastalarında iyilik hali ve yaşam kalitesini arttırmada daha yararlı olabileceği kanısını taşımakta ve bu tip egzersiz protokollerini karşılaştırılmalı kullanan araştırmaların yapılmasını önermekteyiz.

ÖZET

Fibromiyalji Hastalarında Fiziksel Uygunluk, İstirahat Metabolizma Hızı, Günlük Fiziksel Aktivite, Solunum Fonksiyonları, Vücut Kompozisyonu ve Yaşam Kalitesinin Araştırılması

Fibromiyalji somatik ve emosyonel bulguları içeren ve sıklıkla kadınları etkileyen yaygın hastalıklardan biridir. Bu çalışmada, sağlıklı kontrollere göre fibromiyalji hastalarında fiziksel uygunluk parametreleri (maksimal aerobik kapasite, kas kuvveti, esneklik), günlük fiziksel aktivite, istirahat metabolizma hızı, solunum fonksiyonları, vücut kompozisyonu, yaşam kalitesi, depresyon ve anksiyete farklılıklarının ve bu parametreler arasındaki ilişkilerin araştırılması amaçlanmıştır.

Fibromiyalji tanısı, ACR (American Collage of Rheumatology) 1990 tanı kriterlerine göre yapıldı. Çalışmaya 39 fibromiyaljili kadın ve 40 sağlıklı kadın kontrol alındı. Maksimal aerobik kapasite Astrand egzersiz protokolüyle belirlendi. El kuvveti ve sırt-bacak kuvveti dinamometreyle, omurga esnekliği fleksibilite ölçüm cihazıyla, günlük fiziksel aktivite metabolik holterle, istirahat metabolizma hızı indirekt kalorimetreyle, solunum fonksiyon testleri taşınabilir spirometreyle ölçüldü. Vücut kompozisyonu biyoelektrik empedans analiz sistemiyle belirlendi. Deri kıvrım kalınlıkları skinfold cihazıyla, vücut çevre ölçümleri mezurayla yapıldı. Tüm katılımcılara SF-36 yaşam kalitesi anketi, Beck Depresyon Envanteri ve Beck Anksiyete Envanteri uygulandı. İstatistik değerlendirme SPSS 18.0 bilgisayar programında t testi, ki-kare testi ve Pearson korelasyon analizi kullanılarak yapıldı.

Maksimal aerobik kapasite, omurga esnekliği, günlük adım sayısı, günlük toplam enerji tüketimi, istirahat metabolizma hızı, günlük şiddetli aktivite süresi, solunum fonksiyon testleri, vücut kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut ağırlığı değerleri hastalar ile kontroller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi. Fibromiyalji grubunun günlük orta aktivite süresi, günlük aktif enerji tüketimi, Beck depresyon ve Beck anksiyete envanter skorları kontrol grubuna göre daha yüksek, pençe kuvveti, sırt-bacak kuvveti, tüm SF36 skorları ise daha düşük bulundu. El kuvveti ve sırt-bacak kuvveti değerleri SF36 skorları (toplam, fiziksel sağlık ve mental sağlık) ile orta düzeyde pozitif korelasyonlar, Beck depresyon ve Beck anksiyete envanterler skorları ile orta düzeyde negatif korelasyonlar gösterdi.

Sonuç olarak, fibromiyaljili hastalarda, sağlıklı kontrollere göre günlük fiziksel aktivite performansının iyi olduğu, günlük enerji tüketiminin farklı olmadığı, kas kuvvetinin, yaşam kalitesinin, depresyon ve anksiyete semptomatolojisinin ise kötüleştiği saptandı. Fibromiyalji hastalarında, direnç egzersizlerinin ön plana alındığı egzersiz tedavilerinin iyilik hali ve yaşam kalitesini arttırmada daha yararlı olabileceği önerildi.

Anahtar kelimeler: Fibromiyalji, günlük fiziksel aktivite, istirahat metabolizma hızı, fiziksel uygunluk, aerobik kapasite, kuvvet, esneklik, vücut yağı, yaşam kalitesi.

SUMMARY

Investigation of Physical Fitness, Resting Metabolic Rate, Daily Physical Activity, Pulmonary Functions, Body Composition and Quality of Life in Patients with Fibromyalgia

Fibromyalgia is one of the common disorders that predominantly affects women, and includes somatic and emotional symptoms. In this study, investigation of physical fitness parameters (maximal aerobic capacity, muscle strength, flexibility), daily physical activity, resting metabolic rate, pulmonary functions, body composition, health related quality of life, depression and anxiety changes as well as the associations among these parameters was aimed in patients with fibromyalgia versus healthy controls.

Fibromyalgia was diagnosed according to the ACR (American College of Rheumatology) 1990 criteria. A total of thirty-nine female patients with fibromyalgia and forty healthy female controls were included in this study. Maximal aerobic capacity was determined by Astrand submaximal exercise protocol. Handgrip strength and back-leg strength were measured with dynamometers; spinal flexibility was measured with flexion meter; daily physical activity was measured with metabolic holter; resting metabolic rate determined with indirect calorimeter; pulmonary function tests were measured with portable spirometer. Body composition was determined by using bioelectric impedance analysis system. Skinfold thickness was measured by skinfold caliper, and body circumference measurements were carried out by tape measure. Quality of life questionnaires (SF36), Beck Depression Inventory and Beck Anxiety Inventory were applied to all participants. Statistical analyses were done using t-test, chi-square and Pearson correlation tests of SPSS 18.0 computer program.

The mean maximal aerobic capacity, spine flexibility, daily step number, daily total energy expenditure, resting metabolic rate, daily vigorous activity time, pulmonary function tests, body mass index, body fat percentage, and lean body mass values did not differ significantly between the patients with fibromyalgia and the healthy controls. Daily moderate activity time value, daily active energy expenditure value, Beck Depression Inventory, and Beck Anxiety Inventory scores were higher in patients with fibromyalgia than the ones in healthy controls, whereas handgrip strength and back-leg strength values, and all SF36 scores was lower in fibromyalgia group compared to the control group. Handgrip strength and back-leg strength values showed moderately positive correlations with SF36 scores (total, physical health, mental health), and moderately negative correlations with Beck Depression Inventory, and Beck Anxiety Inventory scores in patients with fibromyalgia.

In conclusion, it was found that performances of daily physical activity were good, daily energy expenditures were not different, but muscle strength, quality of life, depression and anxiety symptomatology were impaired in patients with fibromyalgia compared to healthy controls. We suggest that the exercise therapy which includes mainly the strengthening exercises might be more beneficial to increase wellbeing and quality of life in patients with fibromyalgia.

Key words: Fibromyalgia daily physical activity, resting metabolic rate, physical fitness, aerobic capacity, strength, flexibility, body fat, quality of life.

KAYNAKLAR

- ABRAHAMSEN, B., HANSEN, T.B., HOGSBERG, I.M., PEDERSEN, F.B., BECK-NIELSEN, H. (1996). Impact of Hemodialysis on Dual X-Ray Absorptiometry, Bioelectrical Impedance Measurements, and Anthropometry. *Am J Clin Nutr*, **63(1)**: 80-86.
- ADAŞ, Ü. (2005). Astımlı Çocuklara Yaptırılan Düzenli Aerobik Egzersizlerin Solunum Fonksiyon Testleri ve Aerobik Performans Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü
- AKGÜN, N. (1994). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. 5. Baskı, 1. Cilt. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- ALMEIDA, S.R., SILVA, L.B., GUERREIRO, C.A., NUCCI, A. (2010). Amyotrophic Lateral Sclerosis: Prospective Study on Respiratory Parameters. *Arq Neuropsiquiatr*, **68(2)**: 258-262.
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2007). ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual. Lippincott Williams & Wilkins; Second Edition, , sy. 64-67, USA.
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2009). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Lippincott Williams & Wilkins, Sixth Edition, sy. 19-54, 58-62, USA.
- Ankara.edu.tr Erişim [<http://80.251.40.59/sports.ankara.edu.tr/koz/egz-fizII/vucut.kompz.egz.pdf>] Erişim Tarihi: 08.04.2013
- APARICIO, V.A., CARBONELL-BAEZA, A., ORTEGA, F.B., RUIZ, J.R., HEREDIA, J.M., DELGADO-FERNÁNDEZ, M. (2010). Handgrip strength in men with fibromyalgia. *Clin Exp Rheumatol*. Nov-Dec;**28(6 Suppl 63)**:S78-81.
- APARICIO, V.A., ORTEGA, F.B., HEREDIA, J.M., CARBONELL-BAEZA, A., SJÖSTRÖM, M., DELGADO-FERNANDEZ, M. (2011). Handgrip strength test as a complementary tool in the assessment of fibromyalgia severity in women. *Arch Phys Med Rehabil*. Jan;**92(1)**:83-8.
- ARABACI, R., ÇANKAYA, C. (2007). Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Araştırılması. *Eğitim Fakültesi Dergisi XX (1)* (<http://kutuphane.uludag.edu.tr>): 1-15.
- ARENDR-NIELSEN, L., SVENSSON, P. (2001). Referred muscle pain: basic and clinical findings. *Clin J Pain*. Mar;**17(1)**:11-9
- ARMELLINI, F., ZAMBONI, M., RIGO, L., BERGAMO-ANDREIS, I.A., ROBBI, R., DE MARCHI, M., BOSELLO, O. (1991). Sonography detection of small intraabdominal fat variations. *Int J Obes.*, **15(12)**: 847-852.
- ARNER P. (1997). Obesity and The Adipocyte. *J Endocrinol.*, **155(2)**: 191-192.
- ARNOLD, L.M., HUDSON, J.I., HESS, E.V. (2004). Family study of fibromyalgia. *Arthritis Rheum*; **50**: 944-52
- ARSEVEN, O. (2002). Akciğer Hastalıkları. İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Temel ve Klinik Bilimler Ders Kitapları, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- ATAR, A. (2005). Obezlerde Plazma Lipid Düzeyleri ile Antropometrik Ölçümler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Uzmanlık tezi, Sağlık Bakanlığı Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi.

- ATEŞ, F. (2006). İnflamatuvar Barsak Hastalıklarında Görülen Solunum Fonksiyon Testi Değişiklikleri. Uzmanlık Tezi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Gastroenteroloji Bilim Dalı, İnönü Üniv. Tıp Fak.
- AYDEMİR, Ö., KÖROĞLU, E. (2007). Psikiyatride Kullanılan Klinik Ölçekler. 3. Baskı, Ankara: *Hekimler Yayın Birliği Basım Yayın*: 346-353.
- BALTACI, G. (2008). Fiziksel Aktivite Bilgi Serisi Irmak H, Kesici C, Çelikcan E, Çakır B, (Ed), Sağlık Bakanlığı Yayın No: 734 Klasmat Matbaacılık, sy. 7-19. Ankara.
- BARDAL, E., OLSEN, T., ETTEMA, G., MORCK, P. (2013). Metabolic rate, cardiac response, and aerobic capacity in fibromyalgia: a case-control study. *Scand J Rheumatol*. Mar 26. (Baskıda; doi:10.3109/03009742.2013.767372)
- BAUMGARTNER, R.N., CHUMLEA, W.C., ROCHE, A.F. (1990). Impedance for body composition. *Exerc Sport Sci Rev.*, **18**: 193-224.
- BAYRAKÇI TUNAY, V. (2008). Yetişkinlerde Fiziksel Aktivite. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 726 Klasmat Matbaacılık, sy. 11-12.
- BAYSAL, A. (1999). Beden ağırlığının denetimi. Diyet El Kitabı. (Ed: Baysal, A., Aksoy, M., Bozkurt, N., Merdol, T.K., Pekcan, G., Keçecioğlu, S., Besler, T. Ve Mercanlıgil, S.M.). Hatiboğlu Yayınları: 166, Yükseköğretim dizisi: 36, Üçüncü Baskı, Şahin Matbaası, sy. 39-60, Ankara.
- BECK, A.T., EPSTEIN, N., BROWN, G., STEER, R.A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. *J Consult Clin Psychol*, **56**: 893-897.
- BECK, A.T., WARD, C.H., MENDELSON, M., MOCK, J., ERBAUGH, J., (1961). An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry*, **4**: 561-571.
- BENGTSSON, A., HENRIKSSON, K.G., LARSSON, J. (1986). Reduced high –energy phosphate levels in the painful muscles of patients with primary fibromyalgia. *Arthritis Rheum*. **29**: 817–21
- BENNET, R.M., CLARK, S.R., CAMPBELL, S.M., BURCKHARDT, C.S. (1992). Low levels of somatomedin C in patients with the fibromyalgia syndrome. A possible link between sleep and muscle pain. *Arthritis Rheum* **35(10)**: 1113-6
- BENNETT, R.M. (1993). Fibromyalgia and the facts. Sense or nonsense. *Rheum Dis Clin N Am*. **19(1)**: 45-59.
- BENNETT, R.M. (1997). The fibromyalgia syndrome. In: Kelle WN, Harris Ed, ruddy S, Sledg CB eds: Textbook of Rheumatolog. *Philadelphia, Sauden Co* 511-9
- BERGLUND, A., ALFREDSSON, L., JENSEN, I., CASSIDY, J.D., NYGREN, A. (2001). The association between exposure to a rear-end collision and future health complaints. *J Clin Epidemiol*. Aug; **54 (8)** : 851–6
- BERKER, E. (2007). Fibromiyalji Sendromunda Fizyopatolojik Mekanizmalar; *Türk Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*; **53 Özel Sayı 2**: 36–40
- BEYAZOVA, M., GÖKÇE-KUTSAL, Y. (2000). *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon*. Cilt 2, ANKARA. s.: 1654-1660
- Biopac.com. Erişim: [http://www.biopac.com/Manuals/app_pdf/app252.pdf]. Erişim Tarihi: 11.04.2013.

- BİRKÖK, M.C. (2013). Beck Depresyon Ölçeği. Erişim: [http://birkok.tripod.com/_disc6/00000004.htm]. Erişim Tarihi: 11.05.2013.
- BOISSEVAN, M.D., MC CAIN, G.A. (1991). Toward an integrated understanding of fibromyalgia syndrome, I. Medical and pathophysiological aspects; *Pain*, **45**, 227-38
- BRADLEY, L.A., ALARCON, G.S. (1996). Fibromyalgia, *In Arthritis and Allied Conditions*, **84**, 1619, 199
- BRADLEY, L.A., ALARCON, G.S. (2000). Fibromyalgia. In Kopman WJ (Ed): *Arthritis and Allied Conditions. Williams and Wilkins, Baltimore*. 1811-44
- BRADLEY, L.A., ALARCON, G.S., AARON, L.A., MARTIN, M.Y., ALBERTS, K.R., SOTOLONGO A. (1997). Abnormal pain perception in patient with fibromyalgia: comment on the article by Bendtson et al (letter). *Arthritis Rheum*. Dec; **40 (12)**: 2275-77
- BRUCKLE, W., LAUTENSCHLAGER, J., MULER, W. (1992). The course and topography of pain in fibromyalgia; *EULAR Bulletin*, **1**: 12-18
- BUSKILA, D., FEFER, P., HARMAN – BOEHM, I. (1993). Assessment of nonarticular tenderness and prevalence of fibromyalgia in hyperprolactinemic women. *J Rheumatol*; **20**: 2112–15
- BUSKILA, D., NEUMANN, L. (1997). fibromyalgia syndrome and nonarticular tenderness in relatives of patients with Fms. *J Rheumatol*, ;**24**: 941–994
- BUSKILA, D., NEUMANN L., VAISBERG, G., ALKALAY, D., WOLFE, F. (1997). Increased rates of fibromyalgia following cervical spine injury. A controlled study of 161 cases of traumatic injury. *Arthritis Rheum*. Mar; **40(3)**: 446–52
- CAMPBELL, S.M., CLARC, S., TINDALL, E.A., FOREHAND, M.E., BENNETT, R.M. (1983). Clinical characteristics of fibrositis. I. A "Blinded" controlled study of symptoms and tender points. *Arthritis Rheum*. **26(7)**: 817-824
- CAMPOS, R.P., VÁZQUEZ, M.I. (2012). Health-related quality of life in women with fibromyalgia: clinical and psychological factors associated. *Clin Rheumatol*. **Feb**; **31(2)**: 347-55.
- CANTÜRK, F. (2000). Fibromiyalji ve diğer eklem dışı romatizmal hastalıklar. In: Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y (eds.). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Kitabevi, Ankara
- CARDOSO, F. de S., CURTOLO, M., NATOUR, J., LOMBARDI JÚNIOR, I. (2011). Assessment of quality of life, muscle strength and functional capacity in women with fibromyalgia. *Rev Bras Reumatol*. **Aug**; **51(4)**: 338-43, 349-50.
- CARLI, G. (2000). Neuroplasticity and clinical pain. *Prog Brain Res*; **129**: 325–30
- CARO, V.J. (1989). Is there an immunologic component to the fibromyalgia syndrome ?; *Rheumatic Disease Clinics of North America*, **15:1**; 169-186
- CODERR, T.J., KATZ, J., VACCARINO, A.L., MELZACK, R. (1993). Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: review of clinical experimental evidence. *Pain*; **52**: 259–85
- COHEN, H., NEUMANN, L., HAIMAN, Y., et al. (2002). Prevalence of post-traumatic stress disorder in fibromyalgia patients: overlapping syndromes or post-traumatic fibromyalgia syndrome ? *Semin Arthritis Rheum*. **Aug**; **32(1)**: 38–50

- COŞAR, E., KÖKEN, G., ŞAHİN, F.K., AKGÜN, L., ÜÇOK, K., GENÇ, A., YILMAZER, M., (2008). Resting Metabolic Rate and Exercise Capacity in Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Int J Gynaecol Obstet*, **101(1)**: 31–34.
- CRAFFORD, L.J., PILLEMER, S.R., KALOGERAS, K.T., et al. (1994). Hypotalamik–pituitary adrenal axis perturbations in patients with fibromyalgia. *Arthritis Rheum*; **37**: 1583–92
- CRAFFORD, L.J., DEMITRACK, M.A. (1996). Evidence that abnormalities of central neurohormonal systems are key to understanding fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. *Rheum. Dis. Clin. North Am.*; **22(2)** : 267– 284
- ÇAĞLAYAN, M. (2008). Vücut Kitle İndeksi ve Bel/Kalça Oranına Göre Sağlıklı Obez ve Non-Obezlerde İnflamatuar Durumun Prokalsitonin ve Neopterinle Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Biyokimya Anabilim Dalı, Abant İzzet Baysal Üniv. İzzet Baysal Tıp Fak.
- ÇATALYÜREK, H., OTO, Ö., ÖRER, A., HAZAN, E., AÇIKEL, Ü. (1999). Farklı Hasta Gruplarında Vücut Kitle İndekslerinin Karşılaştırılması. *Gkdc Dergisi*, **7**: 71-74.
- ÇAYIR, A. (2009). Beslenme ve Diyet Kliniğine Başvuranlarda Obezite Sıklığı ve Etkili Faktörlerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Clevelandclinicmeded.com, http://www.clevelandclinicmeded.com/medicalpubs/diseasemanagement/pulmonary/pulmonary-function-testing/images/pulmonary-function-fig2_large.jpg
- ÇÖL, M. (1998). Halk Sağlığı Yönünden Obezite. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, **3(51)**: 173-176.
- DESPRE’S, J.P. (1994). Dyslipidemia and obesity. *Bailliere’s Clin Endocrinol Metab.*, **8(3)**: 629-660.
- ERDİNE, S. (2003). *Ağrı Sendromları ve Tedavisi*; **5**: 34-35
- ERGÜN, A., ERTEN, S.F. (2004). Öğrencilerde Vücut Kitle İndeksi ve Bel Çevresi Değerlerinin İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, **2(57)**: 57-61.
- ERGÜVEN, M., KOÇ, S., İŞGÜVEN, P., YILMAZ, Ö., SEVÜK, S., YÜKSEL, E. (2008). Obez Adolesanlarda Metabolik Sendrom ve Obezite Gelişiminde Rol Oynayan Risk Faktörlerinin Araştırılması. *Türkiye Çocuk Hast Derg.*, **2(3)**: 5-10.
- ERSOY, R., ÇAKIR, B. (2007). Obezite. *Turkish Medical Journal Dergisi*, **1**: 107-116.
- EVENGARD, B., NILSSON, C.G., LINDH, G., LINDGUIST, L., ENEROTH, P. (1998). Chronic fatigue syndrome differs from fibromyalgia. No evidence for elevated P levels in cerebrospinal fluid of patients with chronic fatigue syndrome. *Pain* **Nov;78 (2)**: 153–5
- FASSBENDER, H.G. (1975). Pathology of rheumatic disease. *Springer- Verlag*. New York. p.: 303
- FOX, K., PETERS, D., ARMSTRONG, N., SHARPE, P., BELL, M. (1993). Abdominal fat deposition in 11 year old children. *Int J Obes Relat Metab Disord.*, **17(1)**: 11-16.
- GANONG, W.F. (2002). Tıbbi Fizyoloji. 20. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- GÓES, S.M., LEITE, N., SHAY, B.L., HOMANN, D., STEFANELLO, J.M., RODACKI, A.L. (2012). Functional capacity, muscle strength and falls in women with fibromyalgia. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. **Jul;27(6)**: 578-83.

- GOKBEL, H., OKUDAN, N., GUL, I., UÇOK, K. (2005). Astrand-Rhyming Nomogramının ve Fox Eşitliğinin Değerlendirilmesi: Anaerobik Eşikle İlişkiler. *Genel Tıp Derg*, **15(2)**: 59-63.
- GOLDENBERG, D.L. (1987). Fibromyalgia syndrome. An emerging but controversial condition. *JAMA*; **22-29;257(20)**: 2782-7
- GOLDENBERG, D.L. (1989). Treatment of fibromyalgia syndrome. *Rheum. Dis. Clin. North Am.*; **15**:61
- GOLDENBERG, D.L. (1993). Do infections trigger fibromyalgia ? *Arthritis Rheum*; **36**: 1489–92
- GOLDENBERG, D.L. (1996). What is the future of fibromyalgia? *Rheum. Dis. Clin. North Am.*; **22(2)**: 393-406
- GOLDENBERG, D.L. (1998). Fibromyalgia and related syndromes. In; Klippel JH, Dieppe PA (eds) *Rheumatology*. Mosby London
- GOLDENBERG, D.L. (2000). Fibromyalgia and related syndromes. *Rheumatology second edition*. Ed Klippel JH, Dieppe PA, 15.1-12
- GOLDENBERG, D.L. (2003). Fibromyalgia and related syndromes. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weismann MH (eds). *Rheumatology*. London: Mosby; p:701-12
- GRACEY, R.H., LYNCH, S.A., BENNETT, G.J. (1993). Painful neuropathy: altered central processing maintained dynamically by peripheral input. *Pain* **52**: 251–53
- GRAN JT. (2003). The epidemiology of chronic generalized musculoskeletal pain. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.*; **17(4)**: 547-6.
- GREENFELD, S., FITZCHARLES, M.A. (1992). Reactive fibromyalgia syndrome. *Arthritis Rheum*; **35**: 678–81
- GUYTON, A.C., HALL, J.E. (2007). Tıbbi Fizyoloji. Çev.Ed.: ÇAVUŞOĞLU H.,ÇAĞLAYAN YEĞEN B. 11. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- GÜLCAN, E., ÖZKAN, A. (2006). Obezite. *D.P.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **10**: 185-194.
- GÜNAY, M., TAMER, K., CİCİOĞLU, İ. (2006). Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. Gazi Kitabevi, Ankara.
- HAPIDOU, E.G., ROLLMAN, G.B. (1998). Menstrual cycle modulation of tender points. *Pain*; **77(2)**: 151-61
- HARA JIMMY, H. (2011). Kas-İskelet Sistemi Problemleri ve Artritler, In: Başak O., Demirağ S. A.:(Ed) Güneş Tıp Kitabevleri, *Taylor Aile Hekimliği El Kitabı*, 3: sy. 576-577
- HARA J. (2000). Myofascial syndromes (fibromyalgia and myofascial trigger points) In: Rakel R, ed. *Saunders manual of medical practice*. Philadelphia: WB Saunders;
- HAURI, P., HAWKINS, D.R. (1973). Alpha-Delta sleep. *Electroencephalogr clin neurophysiol*; **34**: 233-237
- HENRIKSEN, M., LUND, H., CHRISTENSEN, R., JESPERSEN, A., DREYER, L., BENNETT, R.M., DANNESKJOLD-SAMSØE, B., BLIDDAL, H. (2009). Relationships between the fibromyalgia impact questionnaire, tender point count, and muscle strength in female patients with fibromyalgia: a cohort study. *Arthritis Rheum*. **Jun 15;61(6)**: 732-9.

- HENRIKSSON, K.G., BENGTSSON, A. (1991). Fibromyalgia, a clinical entity, *Can. J. Physiol.Pharmacol.* **69**: 672-77
- HEYWARD, V.H. (2006). Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription. Human Kinetics Publishers, 5th Edition, USA.
- HİSLİ, N. (1988). Beck Depresyon Envanteri'nin geçerliği üzerine bir çalışma. *Psikoloji Dergisi*, **6(22)**: 118-122.
- HİSLİ, N. (1989). Beck Depresyon Envanteri'nin Üniversite Öğrencileri İçin Geçerliği Güvenirliği. *Psikoloji Dergisi*, **7(23)**: 3-13.
- HOOTEN, W.M., QU, W., TOWNSEND, C.O., JUDD, J.W. (2012). Effects of strength vs aerobic exercise on pain severity in adults with fibromyalgia: A randomized equivalence trial. *Pain.* **Apr;153(4)**: 915-23.
- HOUVENAGEL, E. (1993). Fibromyalgia: Pathogenic concepts. *Rev Rheum Ed Fr* ; **60**: 223–228
- HOUVENAGEL, E., FORZY, G., CORTED, B. (1990). 5-Hydroxy indole acetic acid in cerebrospinal fluid in fibromyalgia: *Arthritis Rheum (Suppl)*;33–55
- İNANICI, F., YUNUS, M.B., EDWARD, S., RACHLIN, M.D. (2002). Fibromyalgia Syndrome: Clinical Features, Diagnosis, and Biopathophysiologic Mechanisms. Đn: Rachlin ES, Rachlin IS. Eds. *Myofascial Pain and Fibromyalgia Trigger Point Management*. 2nd.Ed., NewYork: Mosby Co;;3-32
- JAIN, A.K., CARRUTHERS, B.K., VAN DE SANDE, M.I., et al. (2004). Fibromyalgia Syndrome: Canadian Clinical Working Case Definition,Diagnostic And Treatment Protocols- A Consensus Document. *J Mucsuloskel Pain* : **11(4)**: 3-107
- JENNUM, P., DREWES, A.M., ANDREASEN, A., et al. (1993). Sleep and other symptoms in primary fibromyalgia and in healty controls. *J Rheumatol* ; **20**: 156-59
- JULIEN, N., GOFFAUX, P., ARSENAULT, P., MARCHAND, S. (2005). Widespread pain in fibromyalgia is related to a deficit of endogenous pain inhibition. *Pain*; **114**: 295–302
- KALETH, AS., SAHA, C.K., JENSEN, M.P., SLAVEN, J.E., ANG, D.C. (2013). Moderate-vigorous physical activity improves long-term clinical outcomes without worsening pain in fibromyalgia. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. Feb 11. (Baskıda; doi: 10.1002/acr.21980)
- KARAKAS, S., TASER, F., YILDIZ, Y., KÖSE, H. (2005). Tıp Fakültesi Ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinde Biyoelektriksel İmpedans Analiz Yöntemi İle Vücut Kompozisyonlarının Karşılaştırılması. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, **6(3)**: 5-9.
- KASCH, H., BACH, F.W., STENGAARD-PEDERSEN, K., JENSEN, T.S. (2003). Development in pain and neurologic complaints after whiplash: a 1-year prospective study. *Neurology*. **Mar 11;60(5)**: 743
- KAŞIKÇIOĞLU, E., DİNLER, M., BERKER, E. (2006). Reduced tolerance of exercise in fibromyalgia may be a consequence of impaired microcirculation initiated by deficient action of nitric oxide. *Med Hypotheses*.; **66(5)**: 950-2
- KAYA, H., ÖZÇELİK, O. (2005). Tıp Öğrencilerinde Bir Yılda Vücut Kompozisyonlarında Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi. *Fırat Tıp Dergisi*, **10(4)**: 164-168.

- KELLEY, G.A., KELLEY, K.S. (2011). Exercise improves global well-being in adults with fibromyalgia: confirmation of previous meta-analytic results using a recently developed and novel varying coefficient model. *Clin Exp Rheumatol*. **Nov-Dec;29(6 Suppl 69)**: 60-2.
- KOÇYİĞİT, H., AYDEMİR, Ö., ÖLMEZ, N. VE ARK. (1999) SF-36'nın Türkçe için güvenilirliği ve geçerliliği. *Ege Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Derg.*
- KORSZUN, A., LUNDEEN, L.S., PAPADOPOULOS, E., et al. (1999). Melatonin levels in women with fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. *J Rheumatol*; **26**: 2675–80
- LANDIS, J.A., LENTZ, M.J., ROTHERMEL, J., et al. (2001). Decreased nocturnal levels of prolactin and growth hormone in women with fibromyalgia. *J Clin Endocrinol Metab*; **86**: 1672–78
- LERA, S, GELMAN, S.M, LOPEZ, M.J, ABENOZA, M, ZORRILLA, J.G, CASTRO-FORNIELES, J., et al.(2009) Multidisciplinary treatment of fibromyalgia: does cognitive behavior therapy increase the response to treatment? *J Psychosom Res.* **67**: 433-41
- LEVENTHAL, L.J., NAIDES, S.J., FREUNDLICH, B. (1991). Fibromyalgia and parvovirus infection; *Arthritis and rheumatism*, :**34**:**10**, 1319
- LEVENTHAL, L.J. (1999). Management of fibromyalgia. *Ann Intern Med*; **Dec 7;131(11)**: 850-8.
- LOWE, J.C., YELLIN, J., HONEYMAN-LOWE, G. (2006). Female fibromyalgia patients: lower resting metabolic rates than matched healthy controls. *Med Sci Monit.* **Jul;12(7)**: CR282-9.
- MACFARLANE, G.J. (1999). Generalized pain, fibromyalgia and regional pain: an epidemiological view. *Baillieres Best Pract Res Clin Rheumatol.*; **13(3)**: 403-414
- MARCUS, D.A. (2009). Fibromyalgia: diagnosis and treatment options. *Gen Med.*; **6 Suppl 2**:139-51.
- MC CAIN, G.A., BELL, D.A., MAI, F.M., HOLLIDAY, P.D. (1988). A controlled study of effects of a supervised cardiovascular fitness training program on the manifestations of primary fibromyalgia. *Arthritis Rheum.*; **31**:1135-41
- MC CAIN, G.A., TILBE, K.S. (1989). Diurnal hormone variation in fibromyalgia syndrome: a comparison with rheumatoid arthritis: *J Rheumatol.* ;**16 (Suppl 19)**:154–7
- MCBETH, J., JONES, K. (2007). Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.*; **21(3)**: 403-25.
- MCIVER, K.L., EVANS, C., KRAUS, R.M., ISPAS, L. (2006). Nomediated alteration in skeletal muscle nutritive blood flow and lactate metabolism in fibromyalgia. *Pain.* **120**: 161-169
- MELLECKER, R.R., MCMANUS, A.M. (2009). Measurement of Resting Energy Expenditure in Healthy Children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* **6(33)**: 640-645.
- MENGÜTAY, S. (1999) Okul Öncesi ve İlkokullarda Hareket Gelişimi ve Spor. Tutibay Yayınları, Ankara.
- MILLER, M.R., HANKINSON, J., BRUSASCO, V., BURGOS, F., CASABURI, R., COATES, A., CRAPO, R., ENRIGHT, P., VAN DER GRINTEN, C.P., GUSTAFSSON, P., JENSEN, R., JOHNSON, D.C., MACINTYRE, N., MCKAY, R., NAVAJAS, D., PEDERSEN, O.F., PELLEGRINO, R., VIEGI, G., WANGER, J. (2005). ATS/ERS Task Force. Standardisation of Spirometry. *Eur Respir J*, **26(2)**:319-338.

- MOLDOFSKY, H., WARSH, J.J. (1978). Plazma tryptofan and muskuloskeletal pain in monoarticular rheumatism (fibrositis syndrome). *Pain* ; **5**: 65-71.
- MOLDOFSKY, H. (1993). Fibromyalgia, sleep disorder and chronic fatigue syndrome. Ciba Found Symp; **173**: 262-71
- MOLDOFSKY, H., SCARISBRICK, P., ENGLAND, R. et al. (1975). Muskuloskeletal symptoms and non-REM sleep disturbance in patients with 'Fibrozitis Syndrome' and healthy subjects. *Psychosom Med*; **37(4)**: 341-51
- MOLLAOĞLU, H., ÜÇOK, K., KAPLAN, A., GENÇ, A., MAYDA, H., GÜZEL, H.I., ŞENER, Ü., UYGUR, E, ÖZBULUT, O. (2012). Association analyses of depression, anxiety, and physical fitness parameters in Turkish obese adults. *J Back Musculoskelet Rehabil*; **25**:253-260,
- NATVIG, B., BRUUSGAARD, D., ERIKSEN, W. (1998). Physical leisure activity level and physical fitness among women with fibromyalgia. *Scand J Rheumatol.*; **27(5)**: 337-41.
- NØRREGAARD, J., BÜLOW, P.M., LYKKEGAARD, J.J., MEHLSSEN, J., DANNESKIOLD-SAMSØE, B. (1997). Muscle strength, working capacity and effort in patients with fibromyalgia. *Scand J Rehabil Med.* **Jun**; **29(2)**: 97-102.
- ORHAN, Y., BOZBORA, A. (2008). Obezite Medikal ve Cerrahi Tedavisi. 1. Baskı, İstanbul Medikal Yayıncılık, İstanbul.
- ÖNCÜ, İ. (2009). Çocukluk Çağı Obezitesinde Metabolik Parametrelerin Diyet ve Egzersizle İlişkisi. Uzmanlık Tezi, Çukurova Üniv. Tıp Fak. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı.
- ÖZBULUT, O., ÜÇOK, K., MOLLAOĞLU, H., BAŞ, O., AKGÜN, L., GULER, O., EMÜL, M., GEÇİCİ, O. (2007). Assessment of Anthropometric Measurements and Pulmonary Functions in Patients with Psychiatric Disorder. *Neurol Psychiatr Brain Res.*, **14(3)**: 95-102.
- ÖZÇELİK, A.Ö., YARDIMCI H., (2006). Ankara İli Gölbaşı İlçesinde Yetişkin Kadınların Antropometrik Ölçümleri ve Beslenme Alışkanlıkları Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ev Ekonomisi Yüksekokulu Yayın No: 13 Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 13 Ankara Üniversitesi Basımevi wvm.ankara.edu.tr: sy. 3-9. Ankara.
- ÖZER, K. (1993). Antropometri Sporda Morfolojik Planlama, Kazancı Matbaacılık, İstanbul.
- ÖZKAN O., YILDIZ M., KÖKLÜKAYA E. (2011). The correlation of laboratory tests and sympathetic skin response parameters by using artificial neural Networks in fibromyalgia patients. *J Med Syst* Jan 5
- ÖZKARAFKI İ. (2009). Üniversite Öğrencilerinde Vücut Yağ Yüzdesinin Beden Kitle İndeksi ve Biyoelektrik İmpedans Analizi ile Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- PEKCAN, G. (2000). Şişmanlığın tanımı ve saptanması. III. Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi, sy. 93-104, Ankara.
- PEKCAN, G. (2008). Beslenme Durumunun Saptanması. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 726 Klasmat Matbaacılık, sy. 14-21, Ankara.
- PEKER, İ., ÇİLOĞLU, F., BURUK, Ş., BULCA, Z. (2000). Egzersiz Biyokimyası ve Obesite. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- REIFFENBERG, D.H., AMUNDSON, L.H. (1996). Fibromyalgia syndrome: a review. *Am. Fam. Phys.*; 53:1698– 1712

- REISINE, S., FIFIELD, J., WALSH, S., DAUSER, D. (2004). Employment and quality of life outcomes among women with fibromyalgia compared to healthy controls. *Women Health.*; **39(4)**: 1-19.
- REYNOLDS, M.D. (1987). Clinical diagnosis of psychogenic rheumatism. *West J Med*; 128: 285
- Romatoloji.org. (2013). (<http://www.romatoloji.org/Romatizma.asp?RAED=Hastaliklar&SubShf=b3>, Erişim Tarihi: 07.04.2013)
- ROUBENHOFF, R., KEHAJAS, J.J., DAWSON-HUGHES, B., HEYMSFIELD, S.B. (1993). Use of dual-energy x-ray absorptiometry in body composition studies: Not yet a "gold standard". *Am J Clin Nutr.*, **58(5)**: 589-591.
- RUSSELL, I.J., ORR, M.D., LITTMAN, B., et al. (1994). Elevated cerebrospinal fluid levels of substance P in patients with the fibromyalgia syndrome. *Arthritis Rheum*; **37 (11)**: 1593–1601
- RUSSELL, I.J. (1993). A metabolic basis for fibromyalgia syndrome; Fibromyalgia and Myofascial Pain, H. Vaeroy & H.Merskey, Elsevier science Publishers, 283-309
- RUSSELL, I.J., VAEROY, H., JAVORS, M., NYBERG, F. (1992). Cerebrospinal fluid biogenic amine metabolites in fibromyalgia/fibrositis syndrome and rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum*; **35**:550-556
- SAUNDERS, N.H., AL-ZEIBAK, S., RYDE, S.J.S., BIRKS, J.L. (1993). The composition of weight loss in dieting obese females by electrical methods. *Int J Obes Relat Metab Disord.*, **17(6)**: 317-322.
- SCHNABEL, E., CHEN, C.M., KOCH, B., KARRASCH, S., JORRES, R.A., SCHAFER, T., VOGELMEIER, C., EWERT, R., SCHAPER, C., VOLZKE, H., OBST, A., FELIX, S.B., WICHMANN, H.E., GLASER, S., HEINRICH, J. (2010). Regional Differences in Prediction Models of Lung Function in Germany. *Respir Res.*, **11(1)**: 40.
- SEVİMLİ, D. (2008). Erişkinlerde Fiziksel Aktivite-Beden Kitle İndeksi İlişkisinin Araştırılması. *Taf Prev Med Bull*, **7(6)**: 523-528.
- Sgk.gov.tr Erişim: [http://www.sgk.gov.tr/wps/wcm/connect/15ad2c004f8042e5b833fddb3ff1f6af/Fiziksel_aktivite_ve_cocuklar.pdf?MOD=AJPERES] Erişim Tarihi: 01.05.20153
- SHERMAN, J.J., TURK, D.C., OKIFUJI, A. (2000). Prevalence and impact of posttraumatic stress disorder like symptoms on patients with fibromyalgia syndrome. *Clin J Pain.* **Jun;16(2)**: 127–34
- SIMMS, R.W, GOLDENBERG, D.L. (1988). Symptoms mimicking neurologic disorders in fibromyalgia syndrome. *J Rheumatol.*; **15**: 1271–1273
- SIMMS, R.W. (1996). Is there muscle pathology in fibromyalgia syndrome ? *Rheum. Dis. Clin. North Am.*, may. **22**: 245-66
- SIMMS, R.W., GOLDENBERG, D.L., FELSON, D.T. (1998). Tenderness in 75 Anatomic sites. Distinguishing fibromyalgia patients from controls: *Arthritis Rheum* ;**31**: 182
- SIMMS, R.W., ZERBINI, C.A., FERRANTE, N., ANTHONY, J., FELSON, D.T., CRAVEN, D.E. (1992). Fibromyalgia syndrome in patients infected with human immunodeficiency virus. *The Boston City Hospital Clinical AIDS Team. Am J Med.*; **92**: 368–374
- SINGH, S.K, CHOWDHARY, G.R., CHHANGANI, V.D., PUROHIT, G. (2007). Quantification of Reduction in Forced Vital Capacity of Sand Stone Quarry Workers. *Int J Environ Res Public Health*, **4(4)**: 296-300.

- SINIRKAVAK, G., DAL, U., ÇETİNKAYA, Ö. (2004). Elit Sporcularda Vücut Kompozisyonu ile Maksimal Oksijen Kapasitesi Arasındaki İlişki. *C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi*, **26(4)**: 171-176.
- SİFİL, A., ÇAVDAR, C., ÇELİK, A., YENİÇERİOĞLU, Y., ERSOY, R., ÖZAKSOY, D., ÇAMSAN, T. (2001). Vücut Kompozisyonu Değişikliklerini Saptamada Dual-Enerji X-Ray Absorbsiyometri ve Biyoelektrik İmpedans; Bir Hemodiyaliz Seansının Etkisini Saptama İki Yöntemin Karşılaştırmalı Analizi. *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi*, **10(4)**: 244-248.
- SİFİL, A., ÇAVDAR, C., YENİÇERİOĞLU, Y., ÇÖMLEKÇİ, A., ÇAMSAN, T. (2002) Vücut Kompozisyonunu Değerlendirmede Kullanılan Yöntemler ve Kronik Böbrek Yetmezlikli Hastalardaki Uygulama Alanları. *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi*, **11(4)**: 162-165.
- SOMMER, C., HÄUSER, W., BURGNER, M., ENGELHARDT, R., GERHOLD, K., PETZKE, F., SCHMIDT-WILCKE, T., SPÄTH, M., TÖLLE, T., UÇEYLER, N., WANG, H., WINKELMANN, A., THIEME, K. (2012). Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. Etiology and pathophysiology of fibromyalgia syndrome. *Schmerz*. **Jun;26(3)**: 259-67.
- Sporhekimligi.com, Erişim: [http://www.sporhekimligi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=117] Erişim Tarihi: 01.05.2013
- STAUB, J.J., ALTHOUS, B.U., ENGLER, H., RYFF, A.S., TEABUCCO, P., MARGUARDS, K. et al. (1992). Spectrum of subclinical and overt hypothyroidism: Effect on Thyrotropin, Prolactin and thyroid reserve, and metabolic impact on peripheral target tissues. *The American Journal of Medicine*. **92**: 631- 41
- STAUD, R. (2004). Fibromyalgia pain: do we know the source ? *Curr Opin rheumatol*; **16**: 157–63
- STAUD, R. (2006). Are tender point injections beneficial? The role of tonic nociception in fibromyalgia. *Curr Pharm Des.*:**12(1)**; 23-7
- ŞAHİN, G., ULUBAŞ, B., ÇALIKOĞLU, M., ERDOĞAN, C. (2004). Handgrip strength, pulmonary function tests, and pulmonary muscle strength in fibromyalgia syndrome: is there any relationship? *South Med J*. **Jan;97(1)**: 25-9.
- TAN, Y.X., NUÑEZ, C., SUN Y., ZHANG K., WANG Z., HEYMSFIELD S.B. (1997). New electrode system for rapid whole body andsegmental bioimpedance assessment. *Med Sci Sports Exerc.*, **29(9)**: 1269-1273.
- TEMOÇİN S., EK R.O., TEKİN, T.A. (2004). Futbolcularda Sürat ve Dayanıklılığın Solunumsal Kapasite Üzerine Etkisi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2(1)**: 31-35.
- Tihud.org.tr Erişim: [<http://www.tihud.org.tr/uploads/content/kongre/5/5.8.pdf>] Erişim Tarihi: 05.05.2013
- ULUÇ, S. (2008). MMPI-2 Depresyon, Kaygı ve Öfke İçerik Ölçeklerinin Ölçüt Geçerliği Açısından Değerlendirilmesi. *Türk Psikiyatri Dergisi*, **19(1)**: 57-66.
- ULUSOY, M., ŞAHİN, N.H., ERKMEN, H. (1998). Turkish version of the Beck Anxiety Inventory: Psychometric properties. *J Cogn Psychother*, **12**: 163-172.
- User's Guide for Bodystat 1500. Body composition analysis.Bodystat Ltd.

- ÜÇOK, K., AYÇİÇEK, A., SEZER, M., GENÇ, A., AKKAYA, M., ÇAĞLAR, V., FİDAN, F., ÜNLÜ, M., (2009a). Aerobic and Anaerobic Exercise Capacities in Obstructive Sleep Apnea and Associations with Subcutaneous Fat Distributions. *Lung*, **187(1)**: 29-36.
- ÜÇOK, K., GENÇ, A., AKKAYA, M., GÖNÜL, Y., UYGUR, R., MOLLAOĞLU, H., SONGUR, A. (2009b). Association Analyses among Anthropometric Measurements, Exercise Capacities, Pulmonary Functions, Lateralization and Psychological Status in Young Adults. *Neurol Psychiatr Brain Res*, **16(1)**: 35-40.
- ÜÇOK, K., MOLLAOĞLU, H., AKGÜN, L., GENÇ, A. (2008). İki Farklı Yöntemle Ölçülen İstirahat Metabolizma Hızlarının Karşılaştırılması. *Genel Tıp Derg*, **18(3)**: 117-120.
- VAİZOĞLU, S.A., AKÇA, O., AKDAĞ, A., AKPINAR, A., OMAR, A.H., COŞKUN, D., GÜLER, Ç. (2004). Genç Erişkinlerde Fiziksel Aktivite Düzeyinin Belirlenmesi. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, **3(4)**: 63- 71.
- VANDER, A.J., SHERMAN J.H., LUCIANO D.S. (1994). Human Physiology: The Mechanisms of Body Function. 6th International Edition, USA.
- VEALE, D., KAVANAGH, G., FIELDING, J.F.D., FITZGERALD, O. (1991). Primary fibromyalgia and irritable bowel syndrome: different expressions of a common pathogenetic process. *Britisch J of Rheumatology*,; **30**: 220-222
- WALLECE, D.J. (1990). Genitourinary manifestations of fibrositis: An increased association with female urethral syndrome. *J Rheumatol* **Feb**; **17(2)**: 238–9
- WARE, J.E. Jr., SHERBOURNE, C.D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*, ; **30**: 473-483.
- WARE, J.E. Jr. (2000). SF-36 health survey update. *Spine* (Phila Pa 1976); **25**: 3130-3139.
- WEIGENT, D.A., BRADLEY, L.A., BLALOCK, J.E., ALARCÓN, G.S. (1998). Current concepts in the pathophysiology of abnormal pain perception in fibromyalgia. *Am J Med Sci*; **315(6)**: 405-12
- WESTCOTT, W.L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Curr Sports Med Rep*. **Jul-Aug**; **11(4)**: 209-16.
- Wikipedia.org. (Beck Anxiety Inventory. Erişim: [http://en.wikipedia.org/wiki/Beck_Anxiety_Inventory]. Erişim Tarihi: 11.05.2013.
- Wikipedia.org. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Fibromiyalji>, (Erişim Tarihi: 09.05.2013)
- Wikipedia.org. Body Fat Percentage. Erişim: [http://en.wikipedia.org/wiki/Body_fat_percentage]. Erişim Tarihi: 11.05.2013.
- WOLFE, F. (1990). Fibromyalgia. *Rheum Dis Clin North Am*; **16**: 681–698
- WOLFE, F., SMYTHE, H.A., YUNUS, M.B., BENNET, R.M., BOMBARDIER, C., GOLDENBERG, D.L., TUGWELL, P., CAMPELL, S.M. ABALES, M., CLARK, P., FAM, A.G., FARBER, S.J., FIETHNER, J.J., FRANKLIN, J.M., GATTER, R.A., HAMATY, D., LESSARD, J., LICHTBOURN, A.S., MASI, A.T., MCCAIN, G.A., REYNOLDS, W.J., ROMANO, T.J., RUSSELL, I.J., SHEON, R.P. (1990). The American Collage of Rheumatology 1990 criteria for classification of fibromyalgia: Report of the multicenter criteria committee. *Arthritis Rheum.*, **Feb**; **33(2)**: 160- 172
- WOLFE, F., ROSS, K., ANDERSON, J., et al. (1995). The prevalence and characteristics of fibromyalgia in the general population. *Arthritis Rheum*: **38**: 19-28

- WOLFE, F., RUSSELL, I.J., VIPRAIO, G. et al. (1997). Serotonin Levels, pain, pain threshold, and fibromyalgia symptoms in the general population. *J Rheumatol*; **24**: 555-559
- YAPRAK, Y. (2004). Obez Bayanlarda Aerobik ve Kuvvet Çalışmasının Oksijen Kullanımına ve Kalp Debisine Etkileri. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2(2)**: 73-80.
- YILDIRIM, N. Toraks.org.tr Erişim: [http://www.toraks.org.tr/kisokulu2-ppt-pdf/Nurhayat_Yildirim.pdf] Erişim Tarihi: 05.05.2013
- YUNUS, M.B. (1992). Towards a model of pathophysiology of fibromyalgia: aberrant central pain, mechanisms with peripheral modulation. *J Rheumatol.*; **19(6)**: 846-50
- YUNUS, M.B., HUSSEY, F.X., ALDAG, J.L. (1993). Antinuclear antibodies and connective tissue disease features in fibromyalgia syndrome; a controlled study. *J Rheumatol*; **20**: 1557-60
- YUNUS, M.B., İNANICI, F., ALDAG, J.C. (1989). Fibromyalgia in men: Comparison of clinical features primary fibromyalgia syndrome: A controlled and blinded study. *J Rheumatol.*; **16**: 97-101
- YUNUS, M.B., MASI, A.T. (1992). Fibromyalgia, Restless Legs Syndrome, Periodic Limb, *Movement Disorder and Psychogenic Pain*; In arthritis and allied Condition, 12th edition, Lea & Febiger edited by D.J. Mc Carty and WJ. Kopman ;1383-1405.108-112a 2009; 67: 433-41
- YUNUS, M.B., MASI, A.T., KALYAN RAMAN, K. (1986). Pathologic changes in muscle in primary fibromyalgia syndrome. *Am J Med.* **81**: 38-42
- YUNUS, M.B., MASI, A.T., ALDAG, J.C. (1989). A controlled study of primary fibromyalgia syndrome: clinical features and association with other functional syndromes. *J Rheumatol*; **19**: 62-71
- YUNUS, M.B., MASI, A.T., CALABRO, J.J. (1981). Primary fibromyalgia (fibrositis): Clinical study of 50 patients with matched normal controls. *Semin Arthritis Rheum*; **11**: 151-171
- YUNUS, M.B., DAİLEY, J.W, ALDAG, J.C, MASI, A.T, JOBE, P.C.(1992) Plasma and urinary catecholamines in primary fibromyalgia: a controlled study. *J Rheumatol. Jan*; **19(1)**:95-7.
- ZORBA, E. (1999). Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk. GSGM Eğitim Dairesi, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ümit Şener

Doğum Yeri ve Tarihi: Karadeniz Ereğli / 10.12.1968

Yabancı Dil: ÜDS Puanı: 72,5

Öğrenim Durumu:

1975-1980: Cumhuriyet İlkokulu / Karadeniz Ereğli

1980-1983: Regenbogen Schule / Sperber Schule / Nürnberg / Almanya

1983-1984: Atatürk Lisesi / Ankara

1984-1986: Zonguldak Ereğli Lisesi

1987-1994: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

Katıldığı Bilimsel Kongreler:

1. Sağlık Bakanlığı, 3. Ambulans Rallisi Ve Acil Sağlık Hizmetleri Kongresi, 22-26 Ekim 2007, Ankara
2. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği, 36. Ulusal Fizyoloji Kongresi, 14-17 Eylül 2010, Edirne
3. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği / Federation of European Physiological Societies, 37. Uluslararası Fizyoloji Kongresi, 3-7 Eylül 2011, İstanbul
4. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği, 38. Ulusal Fizyoloji Kongresi, 25-29 Eylül 2012, Trabzon.

Katıldığı Bilimsel Sempozyumlar:

1. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği, 3. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu, 13-14 Mayıs 2011, Adana.

2. Sağlık Bilimleri Araştırmaları Derneği, Obezite Sempozyumu, 28 Mayıs 2011, Konya.

Katıldığı Bilimsel Kurs ve Eğitimler:

1. Ankara Valiliği, İl Sağlık Müdürlüğü, Toplumda Dayalı Üreme Sağlığı, Aile Planlaması Bilgilendirme Ve Eğitimi, 24-26 Ocak 2001
2. Türk Tabipleri Birliği Merkez Konseyi Başkanlığı, İş Hekimliği Kursu, 2001, Ankara.
3. Türk Tabipleri Birliği Merkez Konseyi Başkanlığı, İş Hekimliği B Tipi Kursu, 14-15 Aralık 2002, Ankara.
4. Ankara Valiliği, İl Sağlık Müdürlüğü, Toplumda Sık Karşılaşılan Psikiyatrik Hastalıklar Konulu Eğitim, Aralık 2003, Ankara.
5. Ankara Valiliği, İl Sağlık Müdürlüğü, Acil Hekimliği Sertifika Programı Temel Eğitim Modülü Kursu, 20-24 Şubat 2006, Ankara.
6. Ulusal Travma Ve Acil Cerrahi Derneği / Sağlık Bakanlığı, Travma ve Resüstasyon Kursu, 7-10 Mart 2006, Ankara.
7. Çocuklarda İleri Yaşam Desteği Programı Uygulayıcı Kursu, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 25-28 Aralık 2007, Ankara.
8. Aile Hekimliği 1. Aşama Uyum Eğitimi, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 25 Haziran – 1 Temmuz 2009, Ankara.
9. Ankara Valiliği, İl Sağlık Müdürlüğü, Erişkin İleri Yaşam Desteği Kursu, 23-25 Eylül 2009, Ankara.
10. Anaerobik Kapasitenin Belirlenmesi: Laktik Asit Yükleme Ve Conconi Testi Kursu, Türk Fizyolojik Bilimler Derneği ve Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Spor Fizyolojisi Bilim Dalı, 14 Mayıs 2011, Adana.
11. Risk Analizi ve Egzersiz Reçetelendirmesi Kursu, Türk Fizyolojik Bilimler Derneği ve Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Spor Fizyolojisi Bilim Dalı, 14 Mayıs 2011, Adana.
12. İnsan Reflekslerinin Ölçümü İle Sinir Sistemi Fonksiyonlarının İncelenmesi Konulu Kurs, Türk Fizyolojik Bilimler Derneği ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, 25 Eylül 2012, Trabzon.

13. EMG Çalışmalarının Fizyolojik Araştırmalardaki Yeri Konulu Kurs, Türk Fizyolojik Bilimler Derneği ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, 25 Eylül 2012, Trabzon.

Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler:

1. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği