

T.C.
Süleyman Demirel Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Spor Hekimliği Anabilim Dalı

**METABOLİK HOLTER İLE GÜNLÜK FİZİKSEL AKTİVİTENİN
ÖLÇÜLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. MUSTAFA YOLCU

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. CEM ÇETİN

ISPARTA-2008

KABUL ve ONAY SAYFASI

Tıp Fakültesi Dekanlığına

**Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi
Spor Hekimliği Anabilim Dalı Başkanlığı çerçevesinde yürütülmüş olan
bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından uzmanlık tezi olarak
kabul edilmiştir.**

Uzmanlık Tez Savunma Tarihi: 20/10/2008

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Cem ÇETİN
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi**

**Üye : Prof. Dr. Metin Lütfi BAYDAR
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi**

**Üye : Doç. Dr. Ahmet KOYU
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi**

**Üye : Yrd. Doç. Dr. Hilmi KARATOSUN
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi**

**Üye : Yrd. Doç. Dr. Ali ERDOĞAN
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi**

**ONAY: Bu uzmanlık tezi, fakülte yönetim kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri
üyeleri tarafından uygun görülmüş ve fakülte yönetim kurulu kararıyla kabul
edilmiştir.**

**Prof. Dr. Yıldırım SONGÜR
Dekan**

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim sürecinde bilgilerinden ve klinik tecrübelerinden faydalandığım, uzmanlık tezimin hazırlanmasında katkılarını esirgememiş olan tez danışmanım Doç.Dr. Cem Çetin'e,

Anabilim dalımızın başkanı Prof. Dr. Metin Lütfi Baydar'a ve üzerimde emeği olan anabilim dalı öğretim üyeleri Yrd. Doç. Dr. Hilmi Karatosun ve Yrd. Doç. Dr. Ali Erdoğan'a,

Tez çalışmalarında ilgi ve desteklerini esirgemeyen, kader arkadaşlarım Dr. Celal Akgün, Dr. Talat Turgut, Dr. Canan Gönen Aydın ve Dr. Şeyhmus Kaplan'a

Tezin yazılmasına birebir yardım eden ve her aşamasında manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Gülşah Yolcu'ya,

TEŞEKKÜR EDERİM.

Mustafa Yolcu

KISALTMALAR

ACSM	Amerikan Spor Hekimliği Koleji
AEE	Aktif Enerji Tüketimi
AHA	Amerikan Kalp Derneği
BİA	Biyoelektriksel İmpedans Analiz
BMI	Beden Kitle İndeksi
DLW	Çift Etiketli Su Yöntemi
FA	Fiziksel Aktivite
FFM	Yağsız Beden Kütlesi
HB	Harris Benedict
KAH	Kalp Atım Hızı
KKH	Koroner Kalp Hastalığı
IC	İndirekt Kalorimetre
MET	Metabolik Eşdeğer
PAL	Fiziksel Aktivite Seviyesi
REE	İstirahat Enerji Tüketimi
REE-BİA	BİA ile Hesaplanan İstirahat Enerji Tüketimi
REE-HB	HB Eşitliği ile Hesaplanan İstirahat Enerji Tüketimi
REE-SWA	SWA ile Hesaplanan İstirahat Enerji Tüketimi
STEP	24 Saatlik Toplam Adım Sayısı
SWA	Sense Wear Armband
TEE	Toplam Enerji Tüketimi
TEE-AN	24-s-FADA ile Hesaplanan Toplam Enerji Tüketimi
TEE-SWA	SWA ile Hesaplanan Toplam Enerji Tüketimi
TEKHARF	Türk Erişkinlerinde Kalp Hastalıkları ve Risk Faktörleri
Tip-2 DM	Tip-2 Diabetes Mellitus
VYY	Vücut Yağ Yüzdesi
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
24-s-FADA	24 Saatlik Fiziksel Aktivite Değerlendirme Anketi

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
KISALTMALAR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLolar DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	7
2.1 Fiziksel Aktivite ve Sağlık.....	7
2.1.1 Fiziksel Aktivite ve Obezite.....	8
2.1.2 Fiziksel Aktivite ve Hipertansiyon.....	10
2.1.3 Fiziksel Aktivite ve Kardiyovasküler Hastalıklar.....	11
2.1.4 Fiziksel Aktivite ve Diabetes Mellitus.....	12
2.1.5 Fiziksel Aktivite ve Osteoporoz.....	14
2.1.6 Fiziksel Aktivite ve Mental Sağlık.....	15
2.1.7 Fiziksel Aktivite ve Bağışıklık Sistemi.....	16
2.2 Fiziksel Aktiviteyi Değerlendirme Yöntemleri.....	16
2.2.1 Anket Yöntemi.....	17
2.2.2 Aktivite Gözlemi.....	17
2.2.3 Hareket Sayaçları.....	18
2.2.3.1 Pedometre.....	18
2.2.3.2 Akselerometre.....	19
2.2.4 Kalp Atım Hızı İzlenmesi.....	20

2.2.5	Kalorimetre.....	21
2.2.6	Çift Etiketli Su Yöntemi (DLW).....	21
2.2.7	Metabolik Holter (Sense Wear Armband (SWA)).....	22
2.3	Fiziksel Aktivite Önerileri.....	25
2.3.1	Aerobik Aktivite.....	25
2.3.2	Kas Güçlendirici Aktivite.....	26
2.3.3	Daha Büyük Miktarlarda Aktivitenin Yararları.....	26
2.3.4	Aktivite Dozu Önerileri.....	27
2.3.5	Kas Gücü ve Dayanıklılığı.....	28
2.3.6	Obezite.....	28
2.3.7	Fiziksel Aktivitenin Özendirilmesi.....	29
	MATERYAL VE METOD...	30
3.1	Araştırma Grubu.....	30
3.2	24 Saatlik Fiziksel Aktivite Değerlendirme Anketi'nin (24-s-FADA) Uygulanması ve Değerlendirilmesi.....	30
3.3	Boy, Vücut Ağırlığı ve Kompozisyonunun Ölçümü.....	31
3.4	Metabolik Holter (SWA) ile Günlük Fiziksel Aktivitenin Ölçülmesi.....	33
3.5	Verilerin Değerlendirilmesi.....	35
	BULGULAR.....	36
	TARTIŞMA	45
5.1	Üniversite Öğrencilerinin Fiziksel Aktivite Seviyelerinin SWA ile Ölçül- mesi ve Fiziksel Aktivite Seviyeleri ile BMI ve Vücut Kompozisyonları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi	45
5.2	REE'nin Farklı Yöntemlerle Hesaplanması.....	51
5.3	24-s-FADA'nın geçerliliğinin değerlendirilmesi.....	54
	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	60

ÖZET	63
SUMMARY	64
KAYNAKLAR	65
EKLER	77

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No		Sayfa No
3.1	Fiziksel aktivite seviyeleri için referans değerler.....	35
4.1	Katılımcıların fiziksel özellikleri (aritmetik ortalama \pm SD).....	36
4.2	Katılımcıların Biyoimpedansmetre ile ölçülen vücut kompozisyonu değerleri (aritmetik ortalama \pm SD).....	36
4.3	Katılımcıların anket yöntemi (24-s-FADA) ve SWA ile hesaplanan 24 saatlik toplam enerji tüketim değerleri (aritmetik ortalama \pm SD).....	37
4.4	Katılımcıların BİA, SWA ve Harris Benedict eşitliğiyle hesaplanmış istirahat enerji tüketim parametreleri (aritmetik ortalama \pm SD).....	38
4.5	Katılımcıların SWA ile ölçülen aktif enerji tüketim parametrelerinin aritmetik ortalaması \pm SD.....	39
4.6	Katılımcıların sınıf ve cinsiyet gruplarına göre fiziksel aktivite seviyeleri...39	
4.7	24-s FADA ve SWA ile ölçülen TEE değerleri arasındaki istatistiksel korelasyon ve önemlilik.....	40
4.8	HB, SWA ve BİA yöntemleriyle ölçülen REE değerleri arasındaki istatistiksel korelasyon ve önemlilik (n=42).....	41
4.9	BMI ve vücut kompozisyonu ölçümleri (VYY, FFM) arasındaki istatistiksel ilişki.....	41
4.10	BMI ve vücut kompozisyonu ölçümleri (VYY, FFM) ile; istirahat enerji tüketim parametreleri (REE-BİA, REE-SWA), total enerji tüketim parametreleri (TEE-AN, TEE-SWA), aktif enerji tüketim parametreleri (AEE, STEP) ve fiziksel aktivite seviyeleri (PAL) arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	42
4.11	İstirahat enerji tüketim parametreleri (REE-BİA, REE-SWA) ile total enerji tüketim parametreleri (TEE-AN, TEE-SWA), aktif enerji tüketim parametreleri (AEE,STEP) ve fiziksel aktivite seviyeleri (PAL) arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	43
4.12	Total enerji tüketim parametreleri (TEE-AN, TEE-SWA) ile aktif enerji tüketim parametreleri (AEE, STEP) ve fiziksel aktivite seviyeleri (PAL) arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	44

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil no	Sayfa no
2.1 Sense Wear Armband.....	23
3.1 Tanita Body Composition Analyser (TBF300).....	32
3.2 SWA'nın uygulanması.....	33
4.1 Cinsiyetlere göre obezite değerlendirilmesi.....	37
4.2 Cinsiyetler arasında ve tüm katılımcılarda 24 saatlik toplam enerji tüketimleri arasındaki farklılıklar.....	38
4.3 Öğrencilerin fiziksel aktivite seviyelerine göre yüzdelerinin dağılımı.....	40

1. GİRİŞ ve AMAÇ

İskelet kasları tarafından gerçekleştirilen ve enerji harcanması ile sonuçlanan vücut hareketlerine fiziksel aktivite denilir (1). Fiziksel inaktivite ve sedanter yaşam tarzı, öncelikli bir halk sağlığı sorunu olmayı sürdürmektedir. Teknolojik ve ekonomik unsurlar kişileri fiziksel aktiviteden uzaklaştırma eğilimindedir. Teknoloji, günlük yaşam aktiviteleri için ihtiyaç duyulan enerji miktarını azaltarak; ekonomi ise sedanter çalışmalara aktif çalışmalardan daha fazla ücret ödeyerek bunu yapmaktadır (2,3,4).

Fiziksel aktivitenin vücut sistemlerine fizyolojik etkileri her sistem için farklı ve doz bağımlı olmuştur. Fiziksel aktivite enerji tüketiminin modifiye edilebilir komponenti olup aynı zamanda istirahat metabolik hızında artış sağlar. Yağsız beden kitlesini artırıp, vücut yağ oranını azaltarak vücut kompozisyonunu uygun şekilde modifiye eder. İstirahat kan basıncını düşürerek koroner arterlere kanın taşınma kapasitesini artırabilir. Düzenli fiziksel aktivite; plazma lipid profilinde ve oluşmuş pıhtıların parçalanmasında olumlu etkiler oluşturabilir. Glukozun metabolize edilmesinde faydalı olduğu gibi, immunoljik sistemde (uzun süreli yoğun aktiviteler hariç) ve nörolojik sistemde faydalı değişiklikler ile ilişkilidir (5).

Fiziksel aktivite ile kronik hastalıklara bağlı morbidite ve mortalite arasında ilişki kuran verilerin büyük bir kısmının birincil kısıtlılığı, yeterli tasarıma sahip olan az sayıda randomize çalışmanın yürütülmüş olmasıdır (4). Prospektif gözlem çalışmalarında düzenli fiziksel aktivite ile ters yönlü ilişki gösteren hastalık sonuçları arasında, kardiyovasküler hastalık, tromboembolik inme, hipertansiyon, tip-2 diabetes mellitus (tip-2 DM), osteoporoz, obezite, kolon kanseri, meme kanseri, anksiyete ve depresyon bulunmaktadır (6).

Fiziksel aktivite tip-2 DM riskini % 33-50 oranında azaltır (5). Düzenli olarak yapılan orta yoğunluktaki fiziksel aktiviteler kardiyovasküler hastalık riskini doz bağımlı olarak azaltır (5). Fiziksel aktivitenin kolon kanseri (özellikle erkeklerde),

meme kanseri (özellikle post menopozal kadınlarda), akciğer kanseri, endometrium kanseri ve ilerlemiş prostat kanseri riskini düşürdüğüne ilişkin kanıtlar vardır (5). Kadınlardan toplanan yeni verilerde (7,8,9), inme (10), bazı kanserler (11) ve kognitif fonksiyon (12,13) ile ilişkili daha kesin kanıtlar yer almaktadır.

Özellikle puberte dönemini içine alan çocukluk dönemindeki fiziksel aktivite alışkanlıkları kemik sağlığında kalıcı etkiler meydana getirir. Fiziksel aktivite yaşla ilişkili kemik kitle kaybının önlenmesinde ve yaşlılarda görülen osteoporotik fraktür risk faktörlerinin azaltılmasında önemlidir. Fiziksel inaktivitenin klinik depresyon riskini artırdığı, fiziksel aktivitenin ise anksiyete üzerine önemli faydalar sağladığına dair kanıtlar mevcuttur (5).

Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) ve Amerikan Kalp Derneği'nin (AHA) 2007 yılında erişkinler için güncellenmiş fiziksel aktivite ve halk sağlığı önerileri şu şekildedir: 18 ile 65 yaş arasındaki bütün sağlıklı erişkinlerin sağlıklarını geliştirebilmesi ve sürdürebilmesi için haftada 5 gün en az 30 dakika süreyle orta yoğunlukta aerobik fiziksel aktiviteye (dayanıklılık egzersizlerine) veya haftada 3 gün, en az 20 dakika süreyle zorlayıcı yoğunlukta aerobik fiziksel aktiviteye ihtiyacı vardır. Sağlığı ve fiziksel bağımsızlığı koruyup geliştirmek için erişkinler, haftanın en az iki gününde kas gücünü ve dayanıklılığını sürdürecektir ya da artıracak aktivitelerden de yarar sağlayacaklardır (4).

Kişisel kondisyonunu artırmak, erken kronik hastalık gelişme riskini ve/veya fiziksel hareketsizliğe bağlı ölüm riskini daha fazla azaltmak isteyen kişiler, önerilen minimum fiziksel aktivite miktarlarını aşmalıdır (6). 2005 yılına ait veriler ABD'li erişkinlerin yarıdan azının (% 49,1), CDC (Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi) /ACSM fiziksel aktivite önerilerine uyduğunu göstermektedir (14).

Fiziksel aktivite değerlendirilmesinde kullanılacak yöntemlerin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları vardır (15). Yöntemin belirlenmesinde; grubun büyüklüğü, yaş ve cinsiyet özellikleri, maliyet, süre ile yöntemin güvenilirliği ve geçerliliği göz önüne alınmalıdır (16,17,18). Anket, gözlem, kalp hızının

kaydedilmesi, akselerometre, pedometre, aktivite günlüğü, indirek kalorimetre (IC) ve çift etiketli su yöntemi (DLW) fiziksel aktivite değerlendirilmesinde kullanılan saha yöntemleridir (16,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28). DLW ve kalorimetrik yöntemler toplam enerji tüketimini değerlendiren altın standart yöntemler olmasına rağmen, maliyetinin yüksek olması nedeniyle epidemiyolojik çalışmalarda kullanımı uygun değildir (16,20,27). Metabolik kartlar (IC) direkt kalorimetrik yöntemler ile karşılaştırıldığında istirahat enerji tüketimi (REE) ölçümünde güvenilir bulunmuş ve bu ölçüm için standart kabul edilmiştir (29). Bununla birlikte indirekt kalorimetre ile serbest yaşayan bireylerin aktivitesi kolayca değerlendiremezken, DLW yöntemi de fiziksel aktivite yoğunluğu ve paterni hakkında bilgi vermez. Ayrıca ekipman ve malzemenin pahalı olması, laboratuvar ortamında tekrarlayan analizlerin zaman alması ve ölçüm yapılan kişilere sıkıntı vermesi, ölçümlerin teknik uzmanlık gerektirmesi bu yöntemlerin kullanılmasını sınırlamaktadır (28).

Enerji tüketiminin hesaplanmasında alternatif olarak tahmini eşitlikler de kullanılmasına rağmen çok sık eleştiri almışlardır (30,31). Kişisel fiziksel aktivite raporların güvenilirlik ve geçerlilik problemlerine rağmen fiziksel aktivitenin objektif olarak ölçülmesinde kullanımı desteklenmektedir (32).

Montaye'ye göre gözlem metodu zaman alıcı, pahalı ve büyük gruplar için uygun değilken; aktivite günlüğü ucuz, gözlemci gerektirmeyen ve güvenilir olarak nitelendirilmiştir (16). Anket yöntemi epidemiyolojik çalışmalarda fiziksel aktivitenin belirlenmesinde kullanılacak en pratik yöntem olduğu düşünülmektedir (1,20,33). Enerji tüketimini doğru değerlendirebilen bir başka metodla FA anketlerinin geçerliliği belirlenir (20).

Metabolik kart ile ölçüm sorunlarının üstesinden gelmek, fiziksel aktivite kayıtları ve anketlerin subjektif doğasını geliştirmek için enerji tüketimini ölçebilen küçük, daha kullanışlı cihazlar geliştirilmiştir (32,34). SenseWear® Armband (SWA; Body Media, Inc., Pittsburg, PA), enerji tüketimini değerlendirebilen yeni gelişmiş bir cihaz olup bu çalışmada fiziksel aktivitenin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. SWA sağ üst ekstremitede triceps kası üzerine takılır, çeşitli fizyolojik ve hareket

parametrelerini monitörize eder. Isı akışı sensörü, akselerometre, galvanik cilt cevabı sensörü, cilt ısı sensörü, yeni vücut sıcaklığı sensörü ile algılanan bilgiler, boy, kilo, yaş, cins gibi demografik karakteristiklerle birleştirilip, üretici firmanın geliştirdiği tescilli eşitliklerle enerji tüketimi tahmin edilir (34,35,36). Önceki çalışmalarda; SWA'nın REE'nin tahmininde oldukça güvenilir olduğu, fakat çeşitli egzersiz protokolleri esnasında enerji tüketiminin hesaplanmasında IC ile karşılaştırıldığında daha az doğru sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (34,35,36). Fakat bu çalışmalar normal kilolu genç bireylerde yapıldığı için Papazoglou ve ark. SWA'nın güvenilirlik ve geçerliliğini orta yaşlı bireylerde, obez, fazla kilolu ve zayıf olarak üç grup oluşturarak, hem istirahat esnasında, hem de çeşitli egzersiz protokollerinde enerji tüketimini ölçerek ve laboratuar ortamında IC ile karşılaştırarak test etmişlerdir (37). Sonuçta SWA, obezlerde REE'yi düşük olarak tahmin ederken, egzersiz periyotları esnasında tüketilen enerji miktarını ise yüksek olarak tahmin edilmiştir. Her iki yöntemle ölçülen REE değerleri arasında obez bireylerde düşük uzlaşma (total hata > % 20, sistematik hata < % 5) gözlenirken; zayıf ve fazla kilolu bireylerde yüksek korelasyon ve uzlaşma görülmüştür (37).

Yaşamın erken döneminde sağlıklı ilgili kazanılan davranışlar, ileri dönemde yaşam tarzı ile ilgili görülebilecek bozukluklara yönelik riskleri etkiler. Bu nedenle, genç insanlarda sağlık davranışlarının araştırılması önem kazanmaktadır. Ülkemizde üniversite öğrencileri, genç yetişkin nüfusun büyük bir kısmını yansıtmaktadır. Öğrenciler nispeten sağlıklı, homojen ve ulaşılabilir bir grubu kapsar. Ayrıca, genç yetişkinlerin fiziksel aktivite düzeyi, ileri yaşlarda sorun yaratabilecek önlenemez hastalıkların görülme sıklığını etkilemektedir. Bu nedenle, değerlendirme çalışmalarının bu grupta başlatılması uygun bulunmaktadır (38,39). Türk toplumunda fiziksel aktivite düzeyini araştıran geniş çalışmalar son derece azdır (39,40,41,42). Daha önemlisi, bu konuyla ilgili yaklaşımlarda, yüksek öğretimde sağlık ve fiziksel aktivite alanında öğrenim gören bireylerin kişisel fiziksel aktivite düzeylerinin özellikle önemli olduğu bilinmektedir (39,43).

Fiziksel aktivitenin sağlık üzerine etkilerinin araştırıldığı epidemiyolojik çalışmalarda aktivitenin süre, sıklık ve şiddetinin sorgulandığı kendi kendine veya

görüşme tekniği ile uygulanan anketler kullanılmaktadır. Diğer yöntemler pahalı, zaman alıcı, araç-gereç gerektiren, denekler tarafından reaksiyon gösterilebilen yöntemlerdir (22,44). Bu çalışmada kullanılan 24 saatlik fiziksel aktivite değerlendirme anketi (24-s-FADA) Karaca ve ark. tarafından dizayn edilmiş ve çalışan bireylerde güvenilirlik, geçerlilik çalışması yapılmıştır. Test tekrar test yöntemiyle yapılan güvenilirlik çalışmasında korelasyon katsayıları 0,79 ile 0,97 (n=419) arasında bulunmuştur ($p<0.001$) (45). Geçerlilik çalışmasında vücut yağ yüzdesi (VYY) (n=64), kemik kütlesi (n=163), kalp atım hızı (KAH) (n=27) ve aktivite günlüğü (n=26), 24-s FADA ile eş zamanlı olarak kullanılmış ve -0,32-0,90 arasında korelasyon katsayısı tespit edilmiştir ($p<0.001$) (45). Sonuç olarak 24-s-FADA çalışanlarda güvenilir ve geçerli bulunmuştur (45). Kendi kendine rapor edilen anketlerde çalışan bireyler için olan bölümler üniversite öğrencileri için uyarlandıktan sonra anket uygulanmış ve günlük toplam enerji tüketimi (TEE-AN) (kcal/gün) hesaplanmıştır. Bu çalışmada 24-s-FADA ile eşzamanlı olarak Metabolik Holter (SWA) ve Biyoimpedansmetre ölçümleri yapılmış ve hem 24-s-FADA'nın geçerliliği test edilmiş, hem de REE farklı metodlar ile ölçülmüştür.

Bir çok ülkede olduğu gibi bizim ülkemizde de fiziksel aktivitenin düzenli ve yeterli bir düzeyde yapılamaması önemli bir sorundur. Spora katılım öncesinde fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesinde, öğrencilerin fiziksel aktivite düzeyinin yükseltilmesi ve egzersize yönlendirilmesinde, kronik hastalıklardan birincil korunma ve tedavisinde, çağımızın problemi olan obezitenin önlenmesinde hekimlerin güvenilir, geçerli, ekonomik ve pratik fiziksel aktivite ölçüm yöntemlerine ihtiyaç duymaları bu çalışmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca ulusal literatürde Türk toplumunun fiziksel aktivite düzeyinin metabolik holter (SWA) ile ölçüldüğü herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Gelişen teknoloji ile birlikte, bilgisayar ve internetin günlük yaşamın önemli bir kısmına girmesi ile birlikte özellikle seçtiğimiz yaş grubundaki gençler günlük yaşamlarında daha az hareket eder hale gelmişlerdir. Zamanlarının büyük bölümünü bedensel aktiviteden uzak bilgisayar başında geçirmektedirler. Günlük hayatta

hareketin azalmasının genel sağlık ve kalp sağlığı açısından oluşturduğu riskler açıktır.

Bu araştırmanın başlıca amacı Türk Toplumunda sağlıkla ilişkili bölümlerde öğrenim gören niversite ğrencilerinin fiziksel aktivite seviyelerinin SWA ile belirlenmesi ve fiziksel aktivite seviyeleri ile BMI ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi olmakla birlikte, REE'nin farklı ytemlerle hesaplanması ve 24-s-FADA'nın geçerliliğinin değerlendirilmesi diğer amaçları olmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

Son yıllardaki teknolojik ilerlemeler insanları gerek boş vakitlerinde, gerekse iş veya okulda geçen vakitlerinde daha sedanter hale getirmiştir. Üniversite öğrencilerinin günlük yaşantıları kabaca; okul, okul dışı serbest zaman ve uyku bölümlerinden oluşmaktadır. Günlük rutin işlerde harcanan enerji sınırlı olduğu için fiziksel aktivitenin yükseltilmesinde okul dışı serbest zamanda gerçekleştirilecek spor aktivitesi büyük önem taşımaktadır. Böylece kronik hastalıklardan korunulduğu gibi, egzersizin hayatımızdaki birçok pozitif etkisinden faydalanılmış olunur. Bu bağlamda kolay uygulanabilir, ekonomik, güvenilir ve geçerli fiziksel aktivite ölçüm yöntemleri ile değişik yaş ve meslek gruplarının fiziksel aktivite düzeylerinin ölçülmesine gereksinim vardır.

Çalışmanın bu bölümü inaktivite ve fiziksel aktivitenin sağlık üzerine etkileri, fiziksel aktivite değerlendirme yöntemleri ve fiziksel aktivite önerileri olarak üç ayrı kısımda incelenecektir.

2.1. Fiziksel Aktivite ve Sağlık

Fiziksel olarak aktif yaşamın sağlık üzerine pozitif, inaktivitenin ise negatif yönde etkileri pek çok epidemiyolojik ve deneysel çalışmada yer almıştır (46). Son yüzyılda teknolojik ilerlemeler ile günlük işlerde daha az fiziksel aktivite kullanılmakta ve fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesinde serbest zaman fiziksel aktivite büyük önem kazanmaktadır (47,48). Düzenli fiziksel aktivite hipertansiyon, tip-2 DM, koroner kalp hastalığı (KKH), obezite, depresyon ve bazı kanser türlerine yakalanma riskini azaltmakta ki; bu hastalıkların risk faktörleri çocukluk ve ergenlik dönemindeki sedanter yaşam tarzı ile yakından ilişkilidir (49,50,51). Düzenli yapılan egzersizler sonucu; kas kuvvet ve esnekliğinde, istirahat kalp atım hızı ve kan basıncında, vücut kompozisyonu ile kan lipid profilinde olumlu değişiklikler meydana geldiği bildirilmiştir (44,50,52). DSÖ, 2002 Dünya Sağlık Günü'nde

‘sağlık için hareket et’ sloganıyla insanların uzun ve sağlıklı yaşamlarını teşvik etmeyi amaçlamıştır (53).

Grudy ve ark. yaptıkları araştırmada; adölesanların yetişkinlerden, erkeklerin de kızlardan daha aktif olduğunu, tv izlemenin sedanter yaşamın en büyük parçası olduğunu rapor etmişlerdir (2,49,54). Düzenli fiziksel aktivite alışkanlığı sağlıklı yaşam tarzının en önemli bileşeni olup, kalp damar hastalıklarından korunmada fiziksel aktivite ve uygunluğun önemi birçok çalışmada vurgulanmıştır (44, 55, 56). Slaterry ve ark. tarafından sedanter erkeklerin koroner kalp hastalığından ölüm riskleri, fiziksel aktif bireylere göre 1.39 kat fazla bulunmuştur (57). Reilly ve ark yayınladıkları raporda gençlerin zamanlarının %80’ini sedanter aktivitelere ayırdığını ve erken yaşlarda başlayan sedanter yaşam tarzının obezitede temel risk faktörlerden birisi olduğu vurgulanmıştır (58).Yapılan diğer bir araştırmada toplumda kronik hastalıklardan ölüm oranları; koroner kalp hastalıklarından %35, diyabetes mellitüsten %35, kolon kanserinden %32 gibi yüksek oranlarda bulunmuştur ve bu ölüm oranlarının, teorik olarak güçlü bir aktiviteyle azaltılabileceği ileri sürülmüştür (59).

2.1.1. Fiziksel Aktivite ve Obezite

Hızla artan obezite oranları enerji dengesinin bozulduğunu düşündürmektedir; harcadığı miktardan daha fazla kalori alan kişilerin sayısı giderek artmaktadır. Enerji alımı ve harcanmasının obezite epidemiyolojisine görece katkısı konusunda az miktarda güvenilir veri olmasına rağmen; enerji alımı, harcanması ve kişisel varyasyonların oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır. Obezite nedenleri konusunda daha fazla miktarda bilgi toplanırken, halk sağlığı çabalarının hem enerji alımını, hem de enerji harcanmasını ele alması hayati önem taşımaktadır (4).

Günlük enerji harcaması görece fazla olan kişilerin az enerji harcayan kişilere kıyasla zaman içinde kilo artışı göstermeleri olasılığının daha az olduğunu varsaymak mantıklıdır. Şu ana kadar, bu hipotezi destekleyecek veriler beklendiği

kadar ikna edici değildir (60), ancak bazı gözlem verileri, haftanın çoğu gününde en az 45-60 dakika aktivitede bulunduğunu bildiren erkeklerin daha az aktif olan erkeklerden daha az kilo aldıklarına işaret etmektedir (61). Dahası, kişilerin çoğunda kilo artışını önlemek için gereken özel aktivite türleri ve miktarları prospektif çalışma tasarımları kullanılarak henüz belirlenmemiştir; enerji alımı ve genetik gibi kişisel faktörler dikkate alınmadan bunların tam olarak belirlenemeyeceği de açıktır (4). Dolayısıyla şu anda en iyisi, sağlıklı olmayan kilo artışını önlemeye yardımcı olacak özel fiziksel aktivite miktarının kişiden kişiye değişen bir fonksiyon olduğu, ancak genel olarak, daha fazla aktivitenin başarı şansını artırdığı varsayılmaktadır (62).

Günlük enerji harcamasının ayırt edilebilir nitelikteki tek bileşeni fiziksel aktivitedir ve enerji harcamasını artırmanın yaygın bir yolu tipik olarak, sedanter olan günlük rutinlerin çeşitli aktivite türleriyle değiştirilmesidir. Örneğin, kısa mesafeler için araba kullanmak yerine yürümek veya bisiklete binmek ek kalori harcar (4). Ancak, kilo vermeye yardımcı olacağı fikrinin sezgisel çekiciliğine karşın fiziksel aktivite, kilo kaybında diyet önlemleriyle sağlananın ötesinde sadece orta derecede artış oluşturabiliyor gibi görünmektedir ve şüphesiz, etkileri kişiler arasında farklılık göstermektedir (63). Egzersizin veya fiziksel aktivitenin tek müdahale olarak uygulandığı veya kalori kısıtlanmasına eklendiği çalışmalar gözden geçirildiğinde, egzersize bağlı kilo kayıplarının sadece orta dereceli olduğu saptanmıştır (60). Ancak bu çalışmalar görece kısa süreli olup, fiziksel aktivitenin kilo kaybı üzerindeki uzun dönemli etkisi halen belli değildir (4).

Başlangıçta ciddi boyutta bir kilo kaybından sonra tekrar kilo artışını önlemede fiziksel aktivitenin rolü konusunda çeşitli gözlem çalışmaları yürütülmüştür (64,65,66,67,68). Bu çalışmaların tasarımları ve yöntemleri farklılık göstermektedir ancak hepsi 13,7-22,7 kg vermiş olan kişiler üzerinde odaklanmaktadır (4). Çift etiketli su teknikleriyle değerlendirilen ve öz bildirime dayanan fiziksel aktivite ve enerji harcama yöntemlerini kullanan çalışmalar (66,67) genellikle, böyle büyük kilo kayıplarından sonra kilonun korunması için günde 60-90

dakika süreyle orta yoğunlukta fiziksel aktivitenin gerekli olabileceği görüşünü desteklemektedir.

2.1.2. Fiziksel Aktivite ve Hipertansiyon

Hipertansiyon gelişimini etkileyen kalıtım ve yaşın kontrol edilememesine karşın, diyet ve vücut ağırlığı gibi faktörler modifiye edilip hastalığın gelişimi azaltılabilir (69). Yaşam tarzındaki değişiklikler ve uygun egzersiz programları, hipertansiyondan korunma, tedavi ve kontrol açısından büyük önem taşımaktadır. Uzun süreli ve düzenli yapılan egzersizler kan basıncında yaklaşık 5-7 mm Hg azalmaya neden olabilir. Egzersizin bu etkisi, nörohümorale, damarsal ve yapısal adaptasyonlar sonucu gelişmektedir (70).

TEKHARF (Türk Erişkinlerinde Kalp Hastalıkları ve Risk Faktörleri) çalışması'na göre, ülkemizdeki hipertansiyon prevalansı erkeklerde % 36.2, kadınlarda % 43'tür. Hem koroner kalp hastalıkları, hem de inme patogeneğinde yüksek kan basıncının oynadığı rol göz önüne alındığında, toplumun genelinde hipertansiyon kontrolünün ne denli önemli olduğu ortaya çıkmaktadır (71).

Fiziksel aktivitenin kan basıncını azaltıcı ilk ve geçici etkisi periferik vazodilatasyonla, devam eden etkisi ise sempatik sinir sistemi aktivitesini azaltması ile olmaktadır. Artmış insülin düzeyi ve buna bağlı sodyum reabsorpsiyonunun azalması kan basıncının düşürülmesine katkıda bulunabilir. Düzenli olarak izotonik egzersiz yapanlarda vazodilatör prostoglandinlerde artma, plazma renin aktivitesinde ve plazma vizkozitesinde azalma olduğu gösterilmiştir (72).

Hipertansiyonu olan adölesanlarda, sekiz ay veya daha fazla aerobik antrenmanın sistolik ve diastolik kan basıncını düşürdüğü; aerobik antrenmanı takiben yapılan kuvvet egzersizleri ile kan basıncında daha fazla düşmenin olduğu saptanmıştır (73).

2.1.3 Fiziksel Aktivite ve Kardiyovasküler Hastalıklar

Kardiyovasküler hastalıklar, gelişmiş ülkelerde en sık görülen morbidite ve mortalite nedeni olup, risk faktörlerini araştıran pek çok retrospektif ve prospektif çalışmada obezite, anormal lipid profili, sağlıksız diyet ve sedanter hayat tarzı öne çıkmaktadır. (69,72)

Bouziotas ve ark. Yunanlı adölesanlarda fitness, fiziksel aktivite ve koroner hastalıklar arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve koroner hastalıklar ile fiziksel inaktivite arasında yüksek korelasyon bulmuşlardır. Araştırmacılar erken yaşlarda başlanan fiziksel aktivite programlarının kardiyovasküler hastalık ölüm oranlarını azaltabileceğini öne sürmüşlerdir (74).

TEKHARF Çalışması'na göre ülkemizde yaklaşık 1.6 milyon koroner kalp hastasının bulunduğu ve yılda 130 bin kişinin koroner kalp hastalığından öldüğü tahmin edilmektedir. Eski çalışmalar, daha aktif insanların sedanterlere göre koroner kalp hastalığı açısından daha düşük riske sahip olduklarını ortaya koymakta birlikte doz-cevap eğrisini gösterememektedirler. Son zamanlardaki çalışmalar ise egzersiz ve KKH riski arasında ters bir doz-cevap eğrisi olduğunu göstermektedir (72).

Egzersiz, ateroskleroz progresyonunu durdurarak, koroner kollaterizasyonu artırarak veya merkeze yakın koroner arterlerin çapını genişleterek miyokartta daha fazla oksijen gitmesini sağlamaktadır. Kan pıhtılaşma ve fibrinolizis aktivitesi ile plazma lipoprotein profillerinde potansiyel olumlu değişiklikler meydana getirmekte ve bu değişiklikler koroner kan akımının artmasına yardımcı olmaktadır. Egzersiz, dinlenme kalp atım hızı ve sistolik kan basıncında azalmalar meydana getirerek myokardın oksijen ihtiyacını azaltmaktadır. Ayrıca, koroner arter hastalığı için risk faktörü olan obezite ve tip 2 DM insidansını azaltmaktadır. (72)

Sedanter yaşam biçiminin, arterosklerozda majör risk faktörü olduğu kanıtlanmamasına rağmen, egzersizin faydalı etkileri olduğuna dair yeterince kanıt

vardır (75). Fiziksel aktivitenin stroke riskinin azalmasıyla doğru orantılı ilişkisi gösterilmiştir (76).

Son yirmi yılda yapılan çalışmalarla tanımlanmış risk faktörleri olan gençlerde gelişen aterosklerotik süreç ile koroner damar hastalıkları arasında sıkı ilişkiler olduğuna dair kanıtlar bulunmuştur. Yapılan patolojik araştırmalarda aterosklerotik değişikliklerin çocukluk çağında başladığı, bu değişiklikler bazı risk faktörleriyle birleşip yetişkin dönemde koroner kalp hastalıklarına zemin hazırladıkları rapor edilmiştir (77).

Sedanter yaşayan insanlarda hafif düzey fiziksel aktivitenin koroner kalp hastalığından ölüm riskini %14 azalttığı tespit edilmiştir (78). Koroner kalp hastalıkları geliştikten sonra tedavisi oldukça zor ve maliyeti de yüksek olan sağlık problemleri olduğu için erken dönemde tedbir almak hem toplum sağlığı hem de ekonomik yükün azaltılması açısından oldukça faydalıdır (71).

2.1.4 Fiziksel Aktivite ve Diabetes Mellitus

Gelişen ülkelerde ve batı toplumunda beslenme alışkanlıkları, sedanter hayat tarzı ve obezitenin artışı Tip-2 DM prevalansını önemli oranda artırmaktadır (79).

Türkiye Diyabet Epidemiyoloji Çalışması'na göre ülkemizdeki diyabet prevalansı % 7.2, bozulmuş glikoz toleransı % 6.7'dir. Tip-2 DM erişkin sayısı, son 8 yılda 1 milyondan 1.66 milyona çıkmıştır. Bundan, nüfus artışı ve nüfusun yaşlanmasının dışında, obezitenin artması ve sedanter hayat tarzının yaygınlaşması gibi çevresel faktörler de sorumlu tutulmaktadır. Tip 2 diyabet görülme insidansı, gençlerde de gittikçe artmaktadır (72).

Diyabet, şiddetli kardiyovasküler, renal ve nöral komplikasyonlara neden olabildiği için, klinisyenler metabolik kontrolün önemi üzerinde durmaktadırlar. Egzersiz tedavisi diyabetle ilişkili fizyolojik ve metabolik anormallikleri, örneğin

fazla vücut yağ oranını, artmış kan basıncını, anormal dislipoproteinemi düzeltebilir. Düzenli egzersiz yapan sağlıklı bireylerde, kan glikozunda anlamlı şekilde düşme saptanmıştır. Egzersiz etkisiyle kan glikozunun düşmesi artmış insülin duyarlılığına ve glikoz transportuna bağlıdır. Yapılan çalışmalarda egzersiz yapan Tip 2 diyabetli hastalarda periferik glikoz kullanımının arttığı saptanmıştır. Egzersiz serum trigliserid, VLDL düzeylerinin azaltarak, HDL kolesterol düzeyini artırarak, kan basıncı kontrolü sağlayarak Tip-2 DM'li hastalarda kardiyovasküler risk faktörlerini azaltır ve kardiyovasküler fitness ile fonksiyonel kapasite de artış sağlar (80).

Egzersiz, insülin rezistansı gelişmesinde bilinen bir risk faktörü olan toplam vücut yağı veya spesifik olarak intraabdominal yağı azaltarak Tip 2 DM'dan koruyabilir veya açığa çıkmasını geciktirebilir. İskelet kasında hem insülinin etkinliğini hem de insüline yanıtı artırarak glikoz girişini hızlandırır. Ayrıca egzersiz sırasında iskelet kası kasılarak artan glikozun hücre içine alınmasında insülinle sinerjistik etki gösterir. Bu etki, insülinin bağımsızdır. Bu durum 24 saat veya kastedi glikojen düzeyi yeniden yükselene kadar devam eder. Çalışan kaslarda kapiller alan ve kan akımı artacağı için insülin kanda az bulursa bile kasa gelen insülin, kasın ihtiyacını karşılayabilecek oranda olabilir. Ayrıca egzersiz, ateroskleroz açısından diğer risk faktörlerinin azaltılması yoluyla diyabetin makrovasküler veya aterosklerotik riskini azaltmaktadır (71).

Çin'de diyabet risk faktörleri taşıyan bir gruba, yaşam tarzı değişikliği (uygun diyet, artmış fizik aktivite ve kilo kaybı) eğitici bir programla desteklenmiş ve 6 senelik bir sürede diyabet gelişiminde en az 1/3'lük bir azalma olduğu bulunmuştur (72).

Oksidatif stresle ilgili yapılmış çalışmalarda, diyabette oksidatif stresin pek çok mekanizmaya bağlı olarak artabileceği; oksidatif stresin ise yaşlanma, kanser, kalp hastalıkları, diyabet komplikasyonları ile ilişkili olabileceği bulunmuştur. Her ne kadar akut fiziksel egzersiz oksidatif stresi artırsa da, düzenli egzersiz programları, antioksidan savunmayı kuvvetlendirmektedir (79).

Tip-1 Diabetes Mellitus'ta egzersiz, insulin duyarlılığını artırırken; Tip-2 DM'ta kan glukozu ve glukolize hemoglobin miktarını azaltma, glukoz toleransını düzenleme, oral glukoz alımında insulin cevabını düzenleme, periferik ve hepatik insulin sensitivitesini ayarlama fonksiyonları vardır. Her iki diyabet türünde egzersizin kan lipid ve lipoprotein düzeyini düzenleme, fiziksel iyilik halini artırma, dayanıklılığı ve elastikiyeti artırma, hipertansiyonda kan basıncını azaltma, kardiyovasküler hastalık riskini azaltma, psikolojik iyilik hali sağlama ve bununla birlikte yaşam kalitesini artırma gibi genel faydaları vardır. Ayrıca bazal metabolizmayı hızlandırarak vücut yağ oranının azalmasına ve fiziksel fitness durumunu iyileşmesine katkıda bulunur (81).

2.1.5 Fiziksel Aktivite ve Osteoporoz

Osteoporoz, mutlak kemik kitlesinde azalmayla seyreden metabolik bir kemik hastalığıdır. Majör risk faktörleri; yaş, cinsiyet (kadın olmak), ailede osteoporoz öyküsü, ince vücut yapısı, erken menapoz, ooferektomi, sekonder amenore, yaşam boyu düşük kalsiyum alımı, immobilizasyon ve sedanter yaşam tarzıdır. Kemik kitle kaybının yaşla artması nedeniyle daha çok yaşlı kişileri etkilemektedir. Kalça kırığı önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir (71,72).

Çocukluk ve adölesan dönemdeki kemik kitlesi artışı, kemik kitlesinin ve yapısının optimal düzeyde olması hayatın ileri dönemlerinde osteoporozdan koruyucu etki gösterir (82). Gençlik döneminde uzamış fiziksel inaktivite durumunda osteoklastik aktivite ve kemik atrofisi başlar (71). Fiziksel inaktivite, kemik kitlesi için negatif bir etki oluşturur (71). Osteoporozdan korunmak için, uygun beslenme, fiziksel olarak aktif bir yaşam ve ağırlık taşınmalı sportif aktiviteler önerilmektedir (71,73).

Zanker ve ark. antrenman yapan ve yapmayan çocuklarda kemik mineral yoğunluğunu araştırmışlar ve antrenman yapan kız çocuklarda kemik mineral yoğunluğunu antrenman yapmayanlara göre anlamlı olarak yüksek bulmuşlardır.

(83). Blimkie ve ark. 14-18 yaşlar arasındaki menarş sonrası adölesan kızları çeşitli dayanıklılık antrenmanlara tabi tutup lomber bölge kemik mineral yoğunluğunu ölçmüş ve kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. Sonuçta dayanıklılık antrenmanına katılan kızlarda kemik mineral yoğunluğunu değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (84).

Osteoporozu önlemek, tedavi etmekten daha kolay ve ekonomik olup, gençlik döneminde iyi bir kemik kitlesi elde etmek ve bunu devam ettirmek son derece önemlidir. Egzersiz çocukluk ve erken adölesan dönemde daha fazla kemik kitlesi oluşmasını, erişkinlik döneminde ise bunun korunmasını sağlayarak osteoporozdan korunmaya yardımcı olmaktadır (72).

2.1.6 Fiziksel Aktivite ve Mental Sağlık

Epidemiyolojik çalışmalar egzersizin, azalmış depresyon ve anksiyete semptomları ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Egzersiz ayrıca, pozitif duygulanım ve kendini iyi hissetmeyle de ilişkili bulunmuştur. Düzenli fiziksel aktivitenin tüm genç gruplarda vücut ağırlığı ne olursa olsun, psikolojik olarak faydalı etkileri saptanmıştır. Bazı çalışmalar, gençlerin düzenli fiziksel aktivite yaparken, sigara, yasalara aykırı ilaç kullanımı ve alkol tüketiminin azaldığını göstermişlerdir (71,72).

Crews ve ark. sosyoekonomik düzeyi düşük ailelerin çocukları üzerinde fiziksel aktivitenin psikolojik etkilerini araştırmışlar ve 6 haftalık aerobik egzersiz programına tabi tutulan grupta, kontrol grubuna göre daha az depresyon ile daha fazla kendine güven ve özsaygı tespit etmişlerdir. Ayrıca aerobik egzersiz programına katılan çocukların kardiyovasküler fitness düzeyinde de belirgin artış tespit etmişlerdir (85).

Higgins ve ark. Kanada'da gençlerde ve çocuklarda fiziksel aktivite düzeyini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Çalışmada 12-14 yaş grubundaki 12120 çocuk izlenmiştir. Araştırmanın sonunda, erkeklerle kıyaslandığında kız çocukların daha az

aktif olduğu, bununla birlikte kız çocukların daha çok deprese olduğu, daha fazla kilo almaya eğilimli olduğu ve mental sağlıkla ilgili profesyonel kişilerden daha fazla destek aldığı saptanmıştır. Fiziksel olarak aktif olan çocukların sigara ve alkol tüketimi diğer çocuklara göre daha az bulunmuştur (86).

2.1.7 Fiziksel Aktivite ve Bağışıklık Sistemi:

Egzersiz bağışıklık sistemi üzerine olan etkileri sık araştırılan alanlardan biri olmuştur. Düz enli, orta şiddetli egzersiz programının bağışıklık sistemine herhangi bir yan etkisi olmayıp aksine interlökin-2, natural killer hücreler üzerine faydalı etkileri olduğu bildirilmiştir. İnterlökin ve natural killer hücreler hücre büyümesini engelleme, virüs ve tümör hücrelerini yok etme gibi görevler yapar. Kısa dönemli düzensiz yapılan egzersizlerin immun sistem üzerine herhangi bir etkisi yokken; uzun süreli ve şiddetli egzersizler natural killer hücrelerinin sayısını azaltarak, kişiyi viral enfeksiyonlara daha duyarlı hale getirebilir. Bununla birlikte sedanter hayat tarzının azalması ve artmış günlük fiziksel aktivitenin stres azaltıcı etkisi, immun sistemi olumlu etkilemektedir (87).

2.2 Fiziksel Aktiviteyi Değerlendirme Yöntemleri

Fiziksel aktivite sırasında dinlenme düzeyinin üzerinde enerji harcanmaktadır (44). Günlük toplam enerji harcanması; dinlenik metabolik hız (% 60-70), yiyeceklerin termik etkisi (% 10), fiziksel aktivite ile enerji harcaması (%20-30) olmak üzere 3 bileşenden meydana gelir (20,88). Fiziksel aktivite; günlük yaşam aktiviteleri, spor aktiviteleri, serbest zaman aktiviteleri ve iş aktivitelerini iğerir (45).

Fiziksel aktivitenin değerlendirilmesine yönelik biręok yöntem geliştirilmiştir ve her yöntemin birbirine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Kullanılacak olan yöntemin belirlenmesinde; grubun büyüklüğu, zaman, maliyet, yöntemin güvenilirliği ve geçerliliği göz önünde bulundurulmalıdır (19,23).

2.2.1 Anket Yöntemi

Kendi kendine rapor edilen anket yöntemi, maddi açıdan maliyeti düşük ve daha fazla deneğe uygulanabilirliğiyle, genellikle tercih edilen bir yöntemdir. Ancak bu yöntem aşırı tahminler yürütülmesine neden olabilmektedir (89,90).

Anketlerin kullanımı genellikle toplum çalışmalarında fiziksel etkinliğin değerlendirilmesinde en pratik yöntem sayılır. Fiziksel etkinliğin değerlendirilmesi için çok miktarda farklı anket vardır. Bu yöntemde deneklerden bilgi sağlamak için sırasıyla fiziksel etkinliklerin sıklığı, yoğunluğu, süresi, tipi hakkında sorular sorulur. Etkinlikler genellikle MET değeri ya da harcanan enerji seviyesine göre düşük, yüksek ya da orta olarak gruplandırılır(91).

Fiziksel aktivite anketlerinin kullanımındaki sınırlılıklar, deneğin doğru hatırlamaması ve anketin subjektifliğidir. Çoğu anket deneğin fiziksel aktivitesinin yoğunluğunun doğruluğunu sağlamaz. Bazı anketlerde kültürel, dil ve okuryazarlık seviyesi gibi sınırlılıklar vardır. Özel popülasyonlara özgü olarak geliştirildiği için uygulama alanları sınırlıdır (91).

Anketlerin fiziksel aktivitenin ölçümünde geçerliliğine yönelik yapılan çalışmalarda Doubly Labeled Water (DLW) ve İndirekt Kalorimetre ile karşılaştırıldığında aralarında zayıf korelasyon, akselerometre ve kalp hızı monitörü ile karşılaştırıldıklarında aralarında kuvvetli korelasyon tespit edilmiştir (91,92).

2.2.2. Aktivite Gözlemi

Aktivite gözlem yöntemi, tüm vücut hareketlerini gösteren objektif bir yöntemdir. Bu yöntemle FA için harcanan zamana bağlı olarak FA'nın sıklığı, şiddeti, süresi ve enerji harcamasının belirlenmesi mümkündür. Hem laboratuvar ortamında, hem de alan çalışmalarında geçerliliği ve güvenilirliği bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir (89,90).

Aktivite gözlem yönteminin dezavantajı üst vücut aktiviteleri olan atma, yakalama, taşıma veya kaldırma gibi hareketlerinin tam olarak değerlendirilememesidir. Son çalışmalara göre bu yöntem yetişkinlerde enerji harcanmasının belirlenmesinde yetersiz kalmıştır. Alan çalışmalarında uygulandığında, gözlemciler ve denekler arasındaki bireysel farklılıklar karşılaştırıldığında yöntemin doğruluğu hakkında problemlerle karşılaşmaktadır (89,90).

Bu yöntem FA'nın belirlenmesinde kullanışlı bir yöntem olmakla beraber çok uzun süre gerektirmektedir. Kapsamlı çalışmalar için maliyeti fazla ve yardımcılarının eğitim süresi oldukça zahmetlidir. Ancak küçük gruplar üzerinde, kesitsel karşılaştırmalarda veya diğer tekniklerin geçerliliğinin değerlendirilmesinde oldukça kullanışlı bir yöntemdir (89,90).

2.2.3. Hareket Sayaçları

2.2.3.1 Pedometre

Pedometre atılan adım sayısını sayan, aktivitenin toplam miktarını veya süresini belirleyebilen ve FA ölçümünde kullanılan bir hareket algılayıcıdır. İlk zamanlarda kullanılan model ise aktometredir; pedometre aktometrenin geliştirilmiş modelidir (89,90,93).

Alet bele, ayak bileği ya da el bileğine takılabilir. Pedometreler özel olarak yürümeyi değerlendirmek için yapılmıştır. Ancak mesafe ve adım sayısını ölçümü nispeten hatalıdır ve güvenilir değildir. Bunun yanında yeni geliştirilmiş elektronik pedometreler daha iyi sonuçlar vermektedir (16,91,92).

Saris ve Binkhorst günlük FA'nın belirlenmesinde pedometre ve aktometrenin değerlendirilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada pedometrenin hızlı yürüyüşlerde doğru sonuç vermediğini bulmuşlardır (90,94).

Pedometre orta seviyedeki mesleki, aktiviteleri ölçmek için uygundur (mesleğin gerektirdiği oturma, ayakta durma ve yürüme gibi). Pedometreler kaldırma gibi üst ekstremiteler ile yapılan statik çalışmaları tespit edemezler ve sadece bir yönde yapılan hareketleri ölçebilirler. Aktivitelerin yoğunluğunu kayıt etmek için yeterli değildir. Yavaş yürüme hızında doğru kayıt yapamazlar. Mesafe hesaplanmasında hızlı koşu ya da yürüme boyunca adım uzunluğunda meydana gelen değişiklikler ve mesafe ölçülürken horizontal ekseninde yapılan hareketlerin sonuçları bu ölçüm içerisinde olmayacaktır. Ayrıca vertikal eksenindeki hareketler pedometreler ile değerlendirilemez (91).

2.2.3.2 Akselerometre

Akselerometre dakika dakika hareketleri dikey, lateral ve horizontal olarak sayan ve kaydeden FA ölçümünde kullanılan bir hareket algılayıcıdır (90,91,95). Labaratuvar çalışmalarında kullanılabilineceği konusunda araştırmacılar arasında fikirbirliği varken; geniş alan çalışmalarında kullanımında aynı fikirbirliği yoktur (90,91,95). Akselerometreler hem adım frekansını hem de hareketin yoğunluğunu ölçmesine rağmen statik aktiviteler ya da vücut ağırlık merkezinin hareketinin küçük olduğu bisiklet ve kürek gibi aktivitelerde iyi sonuç alınmaz (91).

Hendelman ve ark. akselerometrenin, orta şiddetteki FA'nın ölçümünde geçerliliğini araştırdıkları çalışmada, akselerometre ve enerji harcanması arasındaki ilişkinin yapılan aktivitenin türüne bağlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca akselerometrenin üst vücut hareketlerinin, yük taşımının veya zemin değişikliğinden kaynaklanan zorlanmaların belirlenmesinde yetersiz olduğunu belirtmişlerdir (90,96).

Uniaxial Akselerometre ile tek eksenle hareketlerin kaydı yapılırken; Triaxial akselerometre ile anteroposterior, mediolateral ve vertikal olmak üzere üç eksenle hareketlerin kaydı yapılabilmektedir. Akselerometre lokal beden hareketlerine duyarlı olup, dirençte, eğimde ve durağan olarak yapılan hareketlere karşı duyarlı değildir. Eğer bacağa takılırsa kol hareketlerini ölçemeyecektir. Çeşitli akselerometrelerin kullanımı enerji harcaması tahminindeki doğruluğu arttıracaktır (91).

Meijer ve ark. akselerometrenin, düşük düzeyli aktivitelerdeki enerji tüketimini, kalp atım sayısı monitöründen daha iyi tespit ettiğini rapor etmişlerdir. Eston ve ark., enerji tüketiminin tahminini, pedometre, uniaxial akselerometre ve triaxial akselerometre ile yapmışlar ve en iyi tahmini Triaxial Akselerometre ile yaptığını rapor etmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda enerji tüketiminin hesaplanmasında akselerometre, indirek kalorimetre ve fiziksel aktivite anketleri arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur (16,91).

2.2.4 Kalp Atım Hızı İzlenmesi

Kalp atım hızı ve enerji harcanması veya kalp atım hızı ile oksijen tüketimi arasındaki lineer ilişki, çocuk ve gençlerde kalp atımını kullanarak fiziksel aktivite düzeyini belirlemede temel olmuştur. Kalp atımı bireysel olarak değişiklik gösterebilir ve fiziksel aktivitenin dışında birçok faktör kalp atım hızını etkilemektedir. Farklı kas gruplarının aktiviteleri kalp atım hızı farklılıklarına neden olabilmektedir. Örneğin alt ekstremitelerde egzersizlerinde harcanan enerji miktarı, üst ekstremitelerde de harcanandan fazla olmasına rağmen; üst ekstremitelerde egzersizleri kalp atım sayısını daha çok artırmaktadır. Bununla birlikte, kas kasılma tipi, antrenman durumu, hava sıcaklığı, psikolojik stres, ilaç kullanımı gibi durumlar kalp atım hızı ile harcanan enerji miktarı arasındaki ilişkiyi etkileyebilmektedir. (71,97,98,99).

Farklı araştırmacılar, fiziksel aktivite şiddetini değerlendirmek için farklı yaklaşımlar kullanmışlardır. Bir dizi araştırmacı, çalışmalarında, 140 ve 160

atım/dakika kalp hızını, orta ve şiddetli fiziksel aktivite olarak değerlendirmişlerdir. Başka bir yaklaşımda ise, dinlenme kalp hızı temel alınmış ve bunun 1.25 katı hafif-orta derece egzersiz, 1.50 katı ise şiddetli egzersiz olarak sınıflandırılmıştır. Gençlerde fiziksel aktivitenin şiddetiyle kalp atımı arasında anlamlı bir ilişki olduğu vurgulanmıştır (71,100).

En önemli sınırlılığı düşük seviyedeki fiziksel aktivite boyunca atım hızı ve oksijen tüketimi arasındaki ilişkinin, yoğun fiziksel aktivitedeki ilişkiden daha zayıf olmasıdır(91).

2.2.5 Kalorimetre

Oksijen tüketimi ve karbondioksit üretiminin hesaplanması esasına dayanan, direk ve indirekt olarak ölçüm yapabilen yöntemlerdir (19). Direkt kalorimetri özel bir odada vücudun ürettiği ısıyı ölçen; büyük gruplar ya da günlük fiziksel aktivite ölçümü için pratik olmayan pahalı bir yöntemdir (20,21,22). İndirekt kalorimetre tüketilen oksijen ve üretilen karbondioksit hacminin ölçülmesiyle enerji tüketiminin hesaplanması esasına dayanan, kısmen daha ucuz, hem enerji harcanmasını, hem de substrat oksidasyonu oranını ölçebilen fakat epidemiyolojik çalışmalarda kullanımı pratik olmayan bir yöntemdir (22). Ayrıca her iki yöntemle ölçüm yapmak günlük fiziksel aktivite düzeyini etkilemektedir (19,20,22).

2.2.6 Çift Etiketli Su Yöntemi (DLW)

Çift etiketli su yöntemi indirekt kalorimetrenin bir formudur (89,90). Bu yöntemde $^2\text{H}_2$ ve ^{18}O işaretli izotoplardan oluşturulan bir karışım kişiye içirilir. 7-14 gün sonra su çıkışı ile karbondioksit üretimi belirlenir ve karbondioksit üretiminden total enerji tüketimi tahmin edilir (91). Toplam enerji tüketimini ölçülebilmesine rağmen, fiziksel aktivitenin sıklığı, yoğunluğu, süresi ve miktarı ile ilgili bilgi vermez (91).

Gerçek yaşantı sırasında toplam enerji harcamasını değerlendirebilen altın standart yöntem olduğu kabul edilmektedir (16,19,20,21,22,23,24,25,28). Hem laboratuvar hem de saha ortamında kullanılabilen bir yöntem olmasına rağmen pahalı olması nedeni ile epidemiyolojik çalışmalarda kullanımı uygun değildir. Bu metod fiziksel aktivitenin süresi şiddeti ve sıklığı hakkında bilgi vermez (19,20,23,28,101,102). Ölçüm süresinin tamamının enerji harcamasını verir (19,28). Doğruluk oranı çok yüksek olan, çocuk ve yetişkinlerde uygulanabilen, hem dinlenik durumda hem de aktivite durumunda ölçüm yapabilen, güvenli (16,103) ve ağrısız, 4-21 günlük aktiviteleri değerlendirebilen fakat kısa periyottaki pik enerji harcamasının ölçülemediği bir metoddur (16,23). Maliyetinin yüksek olması nedeni ile bu yöntem sadece küçük ölçekli çalışmalarda kullanılmaktadır (16,25,103). Çift etiketli su yöntemi toplam günlük enerji harcamasını doğru ölçen invaziv olmayan bir yöntemdir (19,25).

2.2.7 Metabolik Holter (Sense Wear Armband (SWA))

SWA üst kol arkasına takılıp; cilt ısı sensörü, yeni vücut ısı sensörü, ısı akışı sensörü, galvanik cilt cevabı sensörü ve biaxial akselerometre gibi çoklu sensörleri ile verileri biriktirir. Cilt ısı sensörü ve yeni cilt ısı sensörü, ısı direçlerinden oluşur ve cilt ile temas ettiklerinde sıcaklık değişimi ile oluşan direnç değişimini algırlar. Isı akışı sensörü, ısı kaybının değerlendirilmesinde, cilt sıcaklığı ile yeni vücut sıcaklığı arasındaki farkın değerlendirilmesinde kullanılır. Galvanik cilt cevabı sensörü, cilt ile temasta olan iki elektrod arasındaki iletkenliği ölçer ki, cilt iletkenliği değişiklikleri fiziksel ve emosyonel uyarılara göre ayarlanır. Biaxial akselerometre ise üst kolun hareketlerini kaydeder ve vücut pozisyonu hakkında bilgi verir. Sensörlerden gelen bilgiler yaş, boy, kilo, cinsiyet ile özel algoritmeler içerisinde birleştirilerek enerji tüketimi tahmin edilir. Bu algoritmeler aktivite spesifiktir ve sensörlerden gelen sinyal paterninin analizi temelinde otomatik olarak uygulanırlar. Enerji tüketimi 1 dakikalık periyotlarda InnerView profesyonel yazılım (versiyon 5.1), sensörlerden gelen veriler ile cinsiyet, yaş, boy, kilo kullanılarak hesaplanır (104).



Şekil 2.1 Sense Wear Armband

Kullanımı kolay, yeni bir cihaz olan SWA çoklu sensörleri vasıtası ile fizyolojik değişiklikleri biriktirir ve bilgisayar yazılımı kullanılarak veriler analiz edilebilir (35). Multiple sensör dizisi diğer objektif enerji tüketim değerlendirme cihazlarının sınırlılıklarının üstesinden gelecek şekilde dizayn edilmiştir (35). Dominant olarak kullanılan üst extremitede (105) triceps kası üzerine takılan cihazda, aktivitelerin başlangıcı kullanıcı tarafından işaretlenebilir (32). Güncel çalışmalarda total enerji tüketiminin tahmininde; longitudinal ve transvers akselerasyon ile cilt sıcaklığı ve yeni vücut çevresi sıcaklığı arasındaki ısı akışı kullanılmıştır (32).

SWA'nın yetişkin erkek ve bayanlarda geçerliliğine yönelik az sayıda güncel çalışma yapılmış ve bu çalışmalarda da genellikle yürüme, koşma, bisiklet gibi kısa aerobik egzersiz periyotları kullanılmıştır. Bu çalışmalarda sedanter aktiviteler ve 24 saatlik total enerji tüketimi değerlendirilmemiştir (105).

Jakicic ve ark. (35) SWA'nın genel tescilli algoritmelerinin istirahat enerji tüketimini düşük olarak tahmin ettiği, yürüme bantı ve bisiklet ergometresi egzersizi esnasındaki enerji tüketimini ise yüksek olarak tahmin ettiği, fakat egzersiz spesifik

algoritmeler kullanılarak enerji tüketimi tahminlerinin düzeltilebileceğini rapor etmişlerdir (36,105).

Arvidsson ve ark. 11-13 yaş 20 sağlıklı çocukta dinlenme, oyun, bisiklete binme vs. gibi değişik aktiviteler esnasında harcanan enerji miktarını Sense Wear Pro₂ Armband ve oksijen mobil taşınabilir sistem ile değerlendirmişlerdir. Çalışmada Sense Wear Pro₂ Armband birçok aktivitenin enerji maliyetini düşük tahmin etmiştir. Fiziksel aktivitenin yoğunluğu ile ters orantılı olarak harcanan enerji miktarı daha düşük tahmin edilmiştir (104).

Fruin ve ark. SWA'nın güvenilirliğini ve geçerliliğini dinlenme ve egzersiz periyotlarında indirekt kalorimetri ile karşılaştırarak yapmıştır. Sonuçta dinlenme esnasında her iki metodla ölçülen enerji tüketimleri arasında önemli farklılıklar bulunmazken, iki metod arasında kuvvetli korelasyon tespit edilmiş ve SWA'nın istirahatteki enerji tüketiminin hesaplanmasında güvenilir bir yöntem olduğu ifade edilmiştir ($r = 0.93$; $p < 0.001$). Ergometik egzersiz protokolünde erken, orta ve geç ergezsiz dönemleri ayrı ayrı ele alındığında her iki yöntemle ölçülen enerji tüketimleri arasında önemli farklılık bulunmazken, toplam enerji tüketimleri arasında zayıf korelasyon tespit edilmiştir. SWA ile hesaplanan enerji tüketimi değerleri treadmill hızı artışı ile doğrusal olmayan artış göstermiştir. SWA eğimin olmadığı yürüyüş esnasında enerji tüketimini önemli oranda yüksek ölçerken (% 13-27), % 5 eğimli yürüme esnasında önemli oranda düşük ölçmüştür (% 22) (35).

King ve ark. CSA, TriTrac-R3D, RT3, SWA ve BioTrainer-Pro'dan oluşan fiziksel aktivite monitörlerinin indirekt kalorimetre ile geçerliliğini treadmillde yürüme ve koşu egzersizi ile test etmiştir. Genel olarak indirekt kalorimetre ile karşılaştırıldığında tüm monitörler en çok treadmill hızlandığı zaman olmak üzere, enerji tüketimini yüksek tahmin etmiştir ($p < 0.001$). Sadece CSA en yüksek ve en düşük hızlarda enerji tüketimini daha düşük tahmin etmiştir. CSA total enerji tüketimini en doğru yürüyüş ve jogging hızlarında, TriTrac-R3D en doğru koşu hızlarında, SWA ise en doğru olarak çok yüksek treadmill hızlarında tahmin etmiştir (32).

Dorminy ve ark. Amerikan Zenci Çocuklar'da (10-14 yaş grubu) yürüme bantı egzersizi, sedanter aktiviteler, istirahat, uyku ve 24 saatlik total enerji tüketimini indirekt oda kalorimetresini referans kabul ederek SWA ile değerlendirmişlerdir. SWA tüm aktiviteler ve zaman periyotlarında enerji tüketimini daha fazla tahmin etmiştir(% 116 uyku esnasında, % 143 dinlenme ve treadmill egzersizi esnasında). Enerji tüketiminin yüksek tahmin edilmesi vücut ağırlığı ile ters orantılı olarak artmıştır. SWA ile enerji tüketiminin tahmin edilmesi lineer regresyon modeli kullanılarak düzeltilmiş ve sedanter aktiviteler ile treadmill egzersizi için basit eşitlikler kullanılmıştır (105).

2.3. Fiziksel Aktivite Önerileri

2.3.1. Aerobik Aktivite

ACSM ve AHA'nın 2007'de yenilenmiş fiziksel aktivite önerilerinde; 18 ile 65 yaş arasındaki bütün sağlıklı erişkinlerin sağlıklarını geliştirebilmesi ve sürdürebilmesi için haftada 5 gün en az 30 dakika süreyle orta yoğunlukta aerobik fiziksel aktiviteye (dayanıklılık egzersizlerine) veya haftada 3 gün en az 20 dakika süreyle zorlayıcı yoğunlukta aerobik fiziksel aktiviteye ihtiyacı vardır. Bu önerinin yerine getirilmesi için, orta ve zorlayıcı yoğunluktaki aktivitelerin kombinasyonu yapılabilir. Örneğin, bir kişi hafta boyunca 2 kez 30 dakika süreyle tempolu bir şekilde yürüyerek ve diğer 2 günde 20 dakika süreyle jogging (uzun mesafeli koşu) yaparak bu öneriyi yerine getirebilir. Genellikle tempolu yürüyüşe eşdeğer kabul edilen ve kalp hızını bir miktar artıran orta yoğunluktaki aerobik aktivite, her biri 10 dakika veya daha uzun süren egzersiz seanslarının toplamı en az 30 dakika olacak şekilde ayarlanabilir. Zorlayıcı yoğunluktaki aktivitenin örneği ise joggingdir ve bu tür aktivite solunumda ve kalp hızında belirgin artışa neden olmaktadır. Önerilen bu aerobik aktivite miktarı, hafif yoğunluktaki rutin günlük yaşam aktivitelerine (kendine bakım, yemek pişirme, günlük işler için yürüme/gezinme ve alışverişe çıkma

vb...) veya 10 dakikadan kısa süren aktivitelere (ev veya ofis etrafında yürüyüş, park yerinden eve kadar yürüme vb...) ek olarak yapılacaktır (4).

2.3.2. Kas Güçlendirici Aktivite

Sağlığı ve fiziksel bağımsızlığı koruyup geliştirmek için erişkinler, haftanın en az iki gününde kas gücünü ve dayanıklılığını sürdürecektir ya da artıracak aktivitelere de yarar sağlayacaklardır. Her hafta, haftanın ardışık olmayan 2 ya da daha fazla gününde majör kas grupları kullanılarak 8-10 egzersiz yapılması önerilmektedir. Güç gelişimini en üst düzeye çıkarmak için, direnç (ağırlık) kullanılarak her egzersiz istemli yorgunlukla sonuçlanacak şekilde 8-12 kez tekrarlanmalıdır. Kas güçlendirici aktiviteler arasında kademeli bir ağırlık eğitimi programı, ağırlık taşıma jimnastikleri, merdiven çıkma ve majör kas gruplarını kullanan benzer direnç egzersizleri bulunmaktadır (4).

2.3.3. Daha Büyük Miktarlarda Aktivitenin Yararları

Önerilen minimum miktardaki aerobik ve kas güçlendirici fiziksel aktiviteden fazlasını yapmak, sağlık açısından ek yararlar sağlamaktadır ve daha yüksek fiziksel kondisyon düzeyleri ile sonuçlanmaktadır (4). Kişisel kondisyonunu (fitness) artırmak, erken kronik hastalık gelişme riskini ve/veya fiziksel hareketsizliğe bağlı ölüm riskini daha fazla azaltmak isteyen kişiler, önerilen minimum fiziksel aktivite miktarlarını aşmalıdır (6). Ayrıca, iskelet sağlığını daha da iyileştirmek ve sürdürmek için erişkinler, ekstra ağırlık taşıma aktivitelerine ve merdiven çıkma ya da jogging gibi daha yüksek etkili aktivitelere, tolere edebildikleri kadar katılmaktan da yarar sağlarlar (4). Sağlıksız kilo artışını önlenmeye yardımcı olabilmek için bazı erişkinlerin, kilo artışını etkileyen gıda alımı ve diğer faktörleri düşünmenin yanı sıra, önerilen minimum fiziksel aktivite miktarlarını da, etkili enerji dengesi sağlayacakları kendilerine özel bir noktaya dek aşmaları gerekebilir (4).

2.3.4. Aktivite Dozu Önerileri

Fiziksel aktivite tanımlanırken doz terimi sıklıkla kullanılmaktadır ancak bu terim çeşitli şekillerde yorumlanabilmektedir; örneğin toplam fiziksel aktivite miktarı (yani harcanan toplam enerji miktarı) veya aktivitenin yoğunluğu, süresi ya da sıklığı şeklinde algılanabilmektedir (4). Pek çok çalışmada toplam fiziksel aktivite miktarını belirleyen bir ölçüt kullanılmıştır (bu uygulama katılımcıları ‘aktif’, ‘orta düzeyde aktif’ veya ‘inaktif’ olarak nitelemek için kullanılmaktadır), buna karşın görece az sayıdaki gözlem çalışmasında, gerçekleştirilen aktivite çeşitleri yahut her bir egzersiz seansının süresi ve sıklığı ile ilgili ayrıntılara yer verilmiştir (106,107). Kısaca belirtmek gerekirse, toplam fiziksel aktivite miktarı aktivite yoğunluğunun, süresinin ve sıklığının bir fonksiyonudur (4).

On binlerce kişinin kaydedildiği çok sayıda prospektif gözlem çalışması erkeklerde ve kadınlarda ve farklı etnik kökenlerde katılımcılarda fiziksel aktivite ile kardiyovasküler hastalık ve erken mortalite riski arasında bir doz-yanıt ilişkisi olduğunu kesin bir şekilde göstermiştir (9,108,109,110,111,112). Bu çalışmalar arasında Üniversite Mezunları Sağlık Çalışması (109), Sağlık Çalışanları İzlem Çalışması (111), Hemşirelerin Sağlığı Çalışması (65), Kadın Sağlığı İnsiyatifi (9) ve Kadın Sağlığı Çalışması (106) yer almaktadır. Bütün bu çalışmalarda, daha fazla miktarda fiziksel aktivite yapıldığında, anlamlı bir şekilde daha düşük risk düzeyleri gözlenmiştir.

Yeni verilere göre, zorlayıcı yoğunluktaki aktivitelerin kardiyovasküler hastalığı ve erken mortaliteyi azaltmada orta yoğunluktaki fiziksel aktiviteden daha fazla yarar sağlayabileceğini ve bunun enerji harcamasına olan katkılarından bağımsız olabileceğini düşündüren bazı göstergeler mevcuttur (113,114,115). Ayrıca, tek bir gözlem çalışmasının sonuçları, harcanan toplam enerji miktarı hesaba katıldığında, aktivite seansı süresinin riski etkilemediğini düşündürmektedir (107).

Özet olarak, haftada 5 gün 30 dakikalık orta yoğunlukta fiziksel aktivite veya haftada 3 gün 20 dakikalık zorlayıcı yoğunlukta fiziksel aktivite, ya da haftada 450-

750 MET. dakika arasında orta ve zorlayıcı yoğunlukta fiziksel aktivite kombinasyonu, hafif yoğunluktaki rutin günlük yaşam aktivitelerine ek olarak gerçekleştirilmek kaydıyla, anlamlı sağlık yararı sağlanabilmesi için önerilen minimum aktivite miktarıdır (4).

2.3.5. Kas Gücü ve Dayanıklılığı

Yaşlı olmayan popülasyonlarda kas gücünü ve dayanıklılığını artıran aktivitelerin sağlığa yararları olduğunu destekleyen kanıtlar son yıllarda hızlı artmıştır (116,117). Örneğin, direnç egzersiziyle iskelet dokusunda sağlanan mekanik yüklenme genç erişkinlerde kemik oluşumundaki artışı ve orta yaşta kemik kaybının yavaşlamasını etkili bir şekilde uyaramaktadır (118). Muhtemelen bu durum daha düşük bir osteoporoz, osteopeni ve/veya kemik kırığı riskiyle sonuçlanmaktadır (4). Ayrıca en son gözlem çalışmaları da tüm-nedenlere bağlı mortalite ile çeşitli kas gücü ve dayanıklılığı bileşenleri arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu düşündürmektedir (17,51). Bu ilişkilere ilişkin spesifik mekanizmalar henüz bilinmemesine karşın bu mekanizmalardan biri, kas güçlendirme aktivitelerinin metabolik açıdan aktif olan yağsız kas kitlesinin gelişmesini ve sürdürülmesini artırabilme özelliği olabilir (yağsız kas kitlesi özellikle glukoz metabolizmasını artırmak açısından önemlidir) (118). Haftada en az 2 kez yapılan direnç antrenmanı, kas gücü ve dayanıklılığını %25 - %100 arasında artırmanın güvenli ve etkili bir yoludur (117).

2.3.6. Obezite

2005 yılında Birleşik Devletler Sağlık ve İnsan Hizmetleri ve Tarım Bakanlıkları Amerikalılar için 2005 Diyet Kılavuzunu yayınlamış ve önerilerinde: 1- Seçilmiş kronik hastalıklardan korunmaya katkıda bulunan haftanın çoğu gününde 30 dakika süreyle orta yoğunlukta egzersiz 2- Sağlıklı olmayan kilo artışının önlenmesine katkıda bulunan haftanın çoğu gününde yaklaşık 60 dakika orta ile

zorlayıcı yoğunlukta aktivite ve 3- Ciddi miktarda kilo veren erişkinlerde kilonun korunmasına katkıda bulunan her gün en az 60-90 dakika orta yoğunlukta aktivitelere katılma aktivite profillerini belirtmişlerdir (119). Kilo artışını önlemede kılavuzun temeli 2002 yılında yayınlanan Tıp Enstitüsü Raporudur (120) ve Uluslararası Obezite Çalışma Derneğinin 2003 yılı raporundaki kılavuza benzerdir: ‘aşırı kilolu veya obez duruma gelmeyi önlemek için her gün 45-60 dakika süreyle orta yoğunlukta aktivite gerekli görülmektedir’ ve ‘daha önce obez olup kilo veren bireylerde tekrar kilo almayı önlemek için 60-90 dakika süreyle orta yoğunlukta aktivite veya daha az miktarlarda zorlayıcı yoğunlukta aktivite gerekir’ denilmektedir (60) .

Sağlıklı olmayan kilo artışının veya obezitenin önlenmesi bakımından anlam taşıyan fiziksel aktivite kılavuzlarının, kalori alımı kılavuzlarına etkili bir şekilde eklenmesi gerekmektedir (4). Dolayısıyla, kişi kendi kalori alımını biraz kısıtlamazsa veya fiziksel aktivite için genişletilmiş fırsatlar, teşvikler olmazsa aşırı kilolu veya obez olması veya olmaya devam etmesi kaçınılmazdır (4). Bir yandan da, düzenli fiziksel aktivitenin obeziteden bağımsız yararlar sağladığı kesin olarak gösterildiğinden (9,106,123), vücut ağırlıkları veya şekilleri ne olursa olsun bütün erişkinlerin, kılavuzda belirtilen haftanın 5 gününde ve en az günde 30 dakika süreyle orta yoğunlukta aktivite yapma hükmünü yerine getirmeleri teşvik edilmelidir (4).

2.3.7 Fiziksel Aktivitenin Özendirilmesi

Fiziksel olarak aktif bir yaşam tarzının sürdürülebilmesi için, bireyin davranış değişikliğine uyum sağlayabilmesi son derece önemlidir (3). Her bireyin ilgisi, ihtiyacı, programı ve içinde bulunduğu ortam doğrultusunda düzenlenmiş ve ailesini, işini, sosyal bağlantılarını dikkate alarak hava durumuna ve kişinin seyahatlerine göre uygulama alternatifleri sunan geniş çeşitlilikte aktiviteler belirlenmelidir (4). Sık fiziksel aktivite yapmak, bireylerin ve toplumun sağlığı açısından önemli bir davranıştır (4).

3. MATERİYAL VE METOD

3.1. Araştırma Grubu

Araştırmaya Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Yüksek Okulu, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon bölümünde eğitim gören 22 ikinci sınıf öğrencisi ve 20 dördüncü sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 42 kişi gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların cinsiyet dağılımı 23 erkek, 19 bayan öğrenci şeklindedir.

Araştırmaya başlamadan önce, araştırma grubunu oluşturan öğrencilerin herbirine çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş ve 'hasta olur formu' imzalatılmıştır. Öğrencilerin olağan dışı aktivite yapmadıkları, tatil harici birbirini takip eden 3 günde ölçümler gerçekleştirilmiş ve ölçüm süresinde günlük yaşantılarına aynen devam etmeleri istenmiştir.

3.2. 24 Saatlik Fiziksel Aktivite Değerlendirme Anketi'nin (24-s-FADA) Uygulanması ve Değerlendirilmesi

Karaca ve ark. tarafından geliştirilen, güvenilirlik ve geçerliliği çalışan bireylerde değerlendirilen 24-s-FADA; tanımlayıcı bilgiler (cinsiyet, yaş, boy, v.b), iş aktivitesi, iş dışı aktiviteler ve toplam aktivite bölümlerinden oluşmaktadır. İş dışı aktiviteler, serbest zaman aktiviteleri ve uyku bölümlerinden oluşup; ulaşım (yürüyerek), merdiven, ev (hafif, orta, ağır ve temizlik), spor aktiviteleri serbest zaman aktivitelerinin alt gruplarını oluşturmaktadır. Anketin, çalışan bireyler için uyarlanmış iş ile ilgili bölümleri, öğrenciler için okul aktiviteleri olarak değiştirildikten sonra uygulanmıştır.

Harcanan enerjinin 24-s-FADA ile hesaplanmasında metabolik eşdeğer (MET) kavramı kullanılmıştır. 1 MET dinlenik durumda olan bireyin 1 saatte harcadığı enerji tüketimi olarak tanımlanmış olup 1 kcal/kg/saat'te eşittir (16,122).

Aktivitelerin şiddeti bir saatte vücut ağırlığının kilogramı başına harcanan kilokaloriyi ifade eder ki, MET/saat veya kcal/kg/saat olarak kullanılmıştır. Ainsworth ve ark.(122) tarafından geliştirilen ve pek çok fiziksel aktivitenin şiddetinin MET/saat olarak verildiği tablodan aktivitelerin şiddeti belirlenmiştir. Aktiviteler için 24 saatte harcanan süre GÜN/saat olarak anketten hesaplandıktan sonra MET/saat ve GÜN/saat verileri çarpılarak aktiviteler için 24 saat boyunca harcanan MET değeri MET/gün olarak hesaplanmıştır. MET/gün değerleri katılımcıların vücut ağırlıkları ile çarpılarak TEE-AN değerleri (kcal/gün) hesaplanmıştır. Her 24 saatte anket tekrar doldurularak üç gün için ayrı ayrı TEE-AN değerleri hesaplanmış ve bu değerlerin ortalaması alınmıştır.

24-s-FADA, SWA ile eş zamanlı olarak kendi kendine cevaplandırma tekniğiyle uygulanmıştır. Bu çalışmada 24-s FADA ile katılımcıların sadece günlük toplam enerji tüketimleri (TEE-AN) değerleri ölçülmüş ve SWA ile geçerlilik çalışması yapılmıştır.

3.3 Boy, Vücut Ağırlığı ve Kompozisyonunun Ölçümü

Boy ölçümü \pm 1mm hassasiyeti olan Holtain marka (Holtain Ltd. UK) boy ölçer alet kullanılarak deneğin sırtı stadiometreye dönük, çıplak ayak, baş Frankfort düzleminde, anatomik pozisyonda ve derin inspirasyonda yapılmıştır.

Vücut ağırlığı ve kompozisyonu Tanita Body Composition Analyser (TBF 300, Tokyo, Japonya) (Şekil 3.1) ile biyoelektriksel impedans analiz (BİA) yöntemi kullanılarak saptanmıştır. Ölçümler ayakkabısız ve çorapsız olarak anatomik pozisyonda alınmıştır. Deneklerin üzerindeki metal ve süs eşyaları, varsa büyük metal giyim eşyaları (kemer gibi) çıkartılmıştır. Vücut kompozisyonu ölçümleri için; 24 saat öncesinden itibaren egzersiz yapılmaması, bitki çayı içilmemesi, alkollü ve kafeinli içecekler ve yiyecekler içilmemesi, 12 saat öncesinden itibaren aç kalınması ve 1 hafta öncesinden itibaren diüretik kullanılmaması gibi kriterler konulmuş ve bu

kriterlere uymayan katılımcıların ölçümleri aynı kriterler geçerli olmak üzere bir başka gün tekrar edilmiştir.



Şekil 3.1 Tanita Body Composition Analyser (TBF300)

BİA, yağsız doku kitlesi ve yağın elektriksel geçirgenlik farkına dayalı bir analiz yöntemidir. BİA ile REE tahmininde yağsız beden kitlesi (FFM), yağ kitlesi, yaş ve cinsiyeti içine alan eşitlik kullanılıp, diğer vücut kompozisyonu verilerinin REE ölçümünde yeri olmadığı bilirlenmiştir (123). Bu çalışmada BİA ile vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi (VYY), yağsız beden kitlesi (FFM), istirahat metabolik hız (REE-BİA) ve beden kitle endeksi (BMI) belirlenmiştir.

Bu çalışmada katılımcıların REE değerleri BİA ve SWA dışında Harris Benedict eşitliğiyle de hesaplanmıştır. Aşağıda erkek ve bayanlar için farklı Harris Benedict eşitlikleri verilmiştir (124):

$$\text{REE (erkek)} = 66 + (13,70 \cdot \text{vücut ağırlığı}) + (5 \cdot \text{boy}) - (6,80 \cdot \text{yaş})$$

$$\text{REE (bayan)} = 655 + (9,56 \cdot \text{vücut ağırlığı}) + (1,8 \cdot \text{boy}) - (4,68 \cdot \text{yaş})$$

vücut ağırlığı: kg boy: cm yaş: yıl

Obezitenin değerlendirilmesinde beden kitle indeksi (BMI) kullanılmıştır. BMI ≥ 30 kg/m² olanlar obez, 25.0-29.9 kg/m² olanlar fazla kilolu, 18.5-24.9 kg/m² olanlar normal, <18.5kg/m² olanlar zayıf olarak değerlendirilmiştir (125).

3.4 Metabolik Holter (SWA) ile Günlük Fiziksel Aktivitenin llmesi



şekil 3.2 SWA'nın uygulanması

SWA dominant olarak kullanılan kola, triceps kası üzerine, akromion ile olekranon arasındaki mesafenin ortasına takılmıştır (şekil 3.2). Kola takılmadan önce cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, sigara kullanıp kullanmadığı ve dominant olarak kullandığı el gibi demografik bilgiler SWA'nın yazılımını (Innerview 5.1, Body

Media, Inc., Pittsburg, PA) yardımı ile bilgisayardan cihaza yüklenilmiş; takıldıktan 72 saat sonra çıkarılan cihaz üzerindeki veriler tekrar bilgisayara aktarılmıştır.

Bu çalışmada SWA ile birbirini takip eden 3 gün süreyle 24 saatlik total enerji tüketimi (TEE-SWA), istirahat enerji tüketimi (REE-SWA), toplam adım sayısı (STEP), aktif enerji tüketimi (AEE) ve PAL değerleri hesaplanmış ve ortalaması alınmıştır.

TEE-SWA ve STEP direkt olarak SWA'nın iç yazılım ekranında görülmekte olup; REE-SWA, AEE ve PAL'ın hesaplanmasında çeşitli formülasyonlar ve zaman dilimleri kullanılmıştır.

REE-SWA hesaplanmasında istirahat şartlarını elde etmek için klinik gereksinimler şunlardır: sırt üstü yatmış pozisyonda uyanık olunması; sessiz, loş ışıklı, sabit sıcaktaki (22 °C) oda koşullarının sağlanması; son 4 saatte hiçbir beslenme ve fiziksel çaba sarfedilmemiş olunması; kafein, alkol , nikotin tüketimi yapılmamış olunması; sakinleştirici destekler alınmamış ve hiçbir akut tedaviye, doktor tarafından yazılmış kronik ilaçlara müsaade edilmemiş olunmasıdır. Pratik sebeplerle istirahat şartlarının aşırı bozulmadığı, açlık, uyanık olma kriterlerinin yerine getirildiği sabah erken saatler REE'nin belirlenmesinde avantajlı olmuştur. SWA takılı olan kişilerin sabah uyandıklarında 30 dakika yataktan kalkmamaları ve yukarıdaki istirahat koşullarını sağlamaları ile bu süreyi cihaz üzerinde işaretlemeleri söylenmiştir. İç görünüm ekranında marker konulmuş olarak görünen 30 dakikalık istirahat süresi, 24 saate uyarlanarak REE-SWA hesaplanmıştır.

AEE hesaplanmasında $(0.9 \times \text{TEE}) - \text{RMR}$ formülü kullanılmıştır. TEE'nin % 10'u yiyeceklerin termik etkisi olarak hesap edilmiştir (126). PAL ise $\text{TEE}/\text{RMR-SWA}$ formülü ile hesaplanmıştır (127). Hesaplanan PAL değerleri tablo 3.1'e göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.1 Fiziksel aktivite seviyeleri için referans değerler (103):

PAL değerleri	Tanımlama
<1,2	Çok düşük aktivite seviyesi
1,2 – 1,55	Düşük Aktivite Seviyesi
1,55 – 1,71	Orta Aktivite Seviyesi
1,71 - 1,95	Yüksek Aktivite Seviyesi
>1,95	Çok Yüksek Aktivite Seviyesi

3.5 Verilerin Değerlendirilmesi:

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 9.0 istatistik programı kullanılmıştır. Aynı ölçüm birimiyle ifade edilen veriler arasındaki istatistiksel korelasyon ve önemlilik için T Testi kullanılmıştır. Diğer veriler arasındaki istatistiksel ilişkinin saptanmasında Pearson Korelasyon Testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farkın önemliliğinin sınanmasında ise Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis testi kullanılmıştır.

4.BULGULAR

Tablo 4.1 Katılımcıların fiziksel özellikleri (aritmetik ortalama \pm SD):

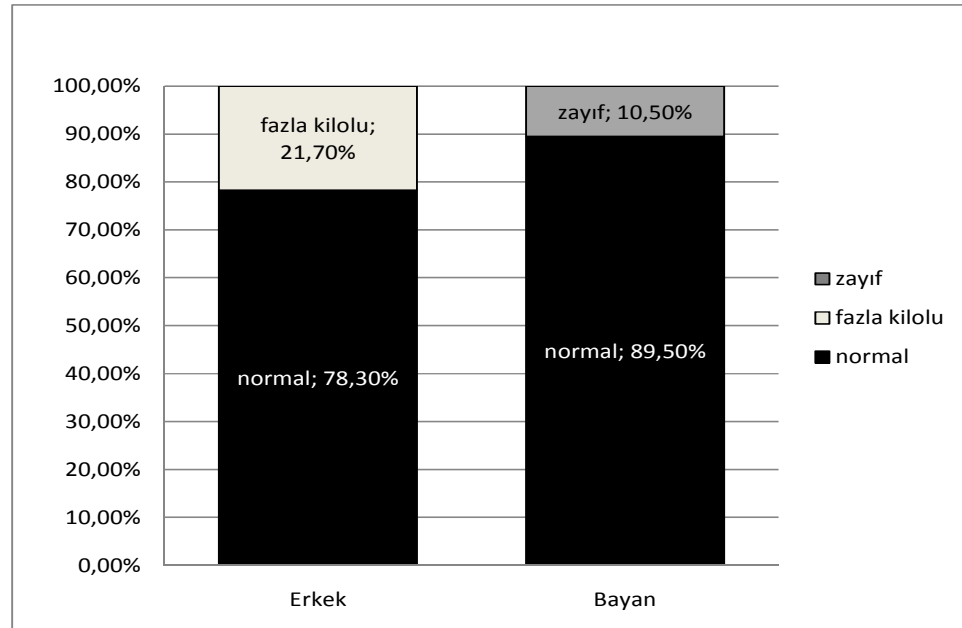
	n	Yaş \pm SD	Boy \pmSD (cm)	Vücut Ağırlığı \pm SD (kg)
Erkek	23	22,4 \pm 1,4	176,6 \pm 5,3	71,8 \pm 9,4
Bayan	19	21,1 \pm 1,2	163,1 \pm 6,3	56,1 \pm 5,5
2. sınıf	22	21,1 \pm 1,1	171,3 \pm 9,6	64,7 \pm 10,4
4. sınıf	20	22,6 \pm 1,4	169,6 \pm 8,2	64,8 \pm 12,0
Genel toplam	42	21,8 \pm 1,5	170,5 \pm 8,7	64,7 \pm 11,1

Katılımcılar cinsiyet ve sınıflarına göre gruplara ayrılarak yaş, boy ve vücut ağırlıkları ortalamaları tablo 4.1’de verilmiştir. Sınıflar ve cinsiyetler arasında yaş, boy ve vücut ağırlığı farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.2 Katılımcıların Biyoimpedansmetre ile ölçülen vücut kompozisyonu değerleri (aritmetik ortalama \pm SD):

	n	VYY \pm SD (%)	FFM \pm SD (kg)	BMI \pm SD
Erkek	23	14,0 \pm 3,6	61,6 \pm 6,0	23,0 \pm 2,5
Bayan	19	21,3 \pm 6,1	43,9 \pm 2,3	21,1 \pm 2,0

Erkek ve bayan öğrencilerin VYY, FFM ve BMI ortalamaları tablo 4.2’de özetlenmiştir. Bayan öğrencilerde VYY (%) ortalamalarının yüksek bulunması ($p<0,01$); erkek öğrenciler FFM (kg) ($p<0,01$) ve BMI ($p<0,05$) değerleri ortalamalarının yüksek bulunması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sınıflar arasında BMI ve vücut kompozisyonu değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.



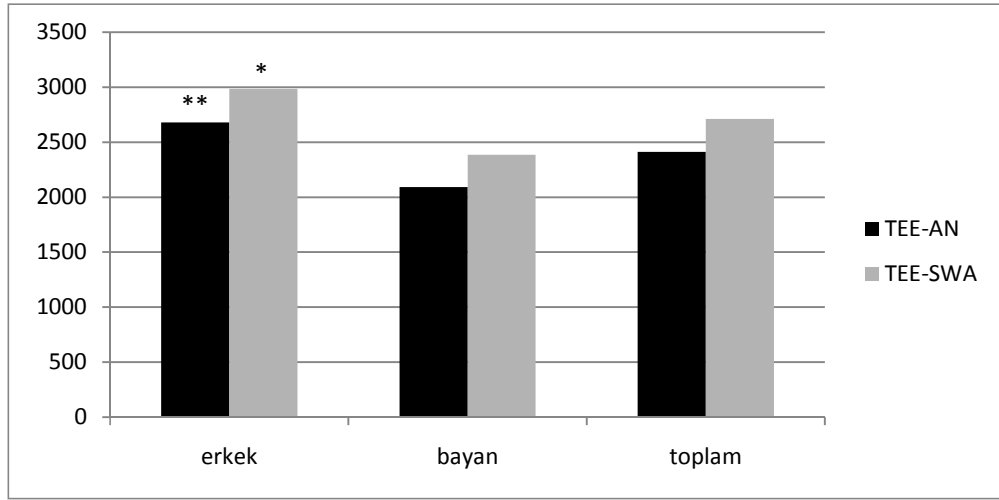
Şekil 4.1 Cinsiyetlere göre obezite değerlendirilmesi

Obezite değerlendirilmesinde; erkek öğrencilerin % 21,7'si fazla kilolu, % 78,3'ü normal olarak değerlendirilmiştir. Bayan öğrencilerin ise; % 10,5'i zayıf, % 89,5'i normal olarak değerlendirilmiştir (şekil-1).

Tablo 4.3 Katılımcıların anket yöntemi (24-s-FADA) ve SWA ile hesaplanan 24 saatlik toplam enerji tüketim değerleri (aritmatik ortalama \pm SD):

	n	TEE-AN \pm SD (kcal/gün)	TEE-SWA \pm SD (kcal/gün)
Erkek	23	2679 \pm 778	2982 \pm 433
Bayan	19	2092 \pm 508	2384 \pm 327

Erkek öğrencilerin TEE-AN ortalamaları 2679 kcal/gün, TEE-SWA ortalamaları 2982 kcal/gün iken; bayan öğrencilerin TEE-AN ortalamaları 2092 kcal/gün, TEE-SWA ortalamaları 2384 kcal/gün hesaplanmıştır (Tablo 4.3).



Şekil 4.2 Cinsiyetler arasında ve tüm katılımcılarda 24 saatlik toplam enerji tüketimleri arasındaki farklılıklar. (**; $p < 0,05$; *, $p < 0,01$)

Her iki yöntemle hesaplanan total enerji tüketim parametreleri erkek öğrencilerde, bayan öğrencilerden istatistiksel anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$; $p < 0,01$) (şekil 4.2). Aynı parametrelerde sınıflar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.4 Katılımcıların BİA, SWA ve Harris Benedict eşitliğiyle hesaplanmış istirahat enerji tüketim parametreleri (aritmetik ortalama \pm SD):

	n	REE-BİA \pm SD (kcal/gün)	REE-SWA \pm SD (kcal/gün)	REE-HB \pm SD (kcal/gün)
Erkek	23	1790 \pm 146	1831 \pm 192	1722 \pm 146
Bayan	19	1403 \pm 60	1329 \pm 111	1394 \pm 58

Erkek ve bayan öğrencilerin REE-BİA, REE-SWA ve REE-HB ortalamaları tablo 4.4'te özetlenmiştir. İstirahat enerji tüketim parametreleri erkek öğrencilerde bayan öğrencilerden istatistiksel anlamlı olarak yüksek bulunmasına rağmen ($p < 0,01$); aynı parametrelerde sınıflar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.5 Katılımcıların SWA ile ölçülen aktif enerji tüketim parametrelerinin aritmetik ortalaması \pm SD:

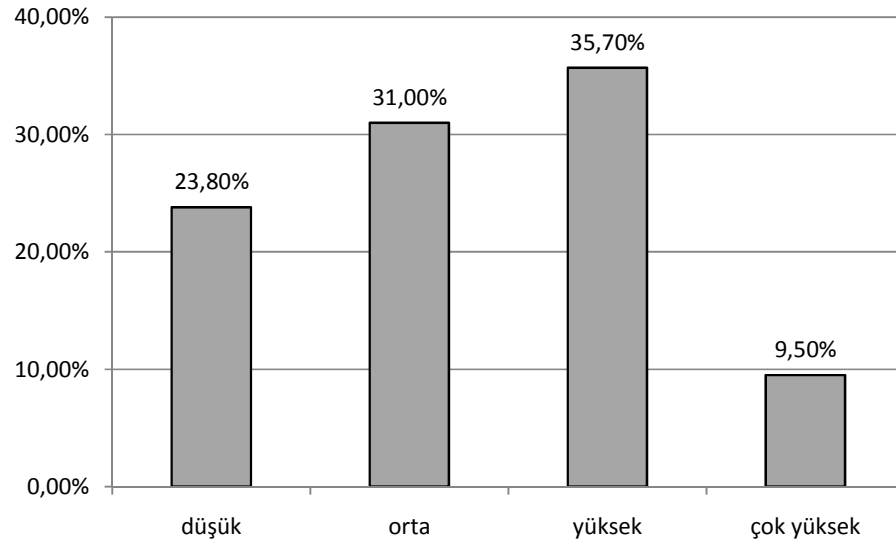
	n	AEE \pm SD (kcal/gün)	STEP \pm SD (adım/gün)
Erkek	23	852 \pm 282	12959 \pm 4060
Bayan	19	817 \pm 252	13000 \pm 3778

Erkek ve bayan öğrencilerin AEE ve STEP ortalamaları tablo 4.5'te özetlenmiştir. Hem cinsiyetler arasında, hem de sınıflar arasında aktif enerji tüketim parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.6 Katılımcıların sınıf ve cinsiyet gruplarına göre fiziksel aktivite seviyeleri:

	n	PAL \pm SD	PAL(referans değerlere göre)
2. sınıf	22	1,68 \pm 0,18	orta
4. sınıf	20	1,73 \pm 0,22	yüksek
Erkek	23	1,63 \pm 0,15	orta
Bayan	19	1,80 \pm 0,21	yüksek
Genel toplam	42	1,70 \pm 0,20	orta

Tüm öğrencilerin PAL ortalamaları 1,70 (orta) bulunurken; 2. sınıf öğrencilerin PAL ortalaması 1,68 (orta), 4. sınıf öğrencilerin PAL ortalaması 1,73 (yüksek) bulunmuştur. İki sınıf arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Bayan öğrencilerin PAL düzeyi 1,80 (yüksek), erkek öğrencilerin PAL düzeyi 1,63 (orta) bulunmuş olup; bayan öğrencilerin fiziksel aktivite seviyeleri istatistiksel anlamlı olarak erkek öğrencilerden yüksek bulunmuştur ($p<0,01$).



Şekil 4.3 Öğrencilerin fiziksel aktivite seviyelerine göre yüzdeleri

Genel olarak çalışmaya katılan öğrencilerin fiziksel aktivite seviyeleri; %23,8 düşük, % 31 orta, % 35,7 yüksek ve % 9,5 çok yüksek bulunmuş ve bu veriler ışığında dört gruba ayrılmıştır (şekil 4.3).

Tablo 4.7 24-s FADA ve SWA ile ölçülen TEE değerleri arasındaki istatistiksel korelasyon ve önemlilik:

	n	24-s FADA	SWA	r	p
TEE (kcal/gün)	42	2413	2711	,627	,001*

24-s FADA ve SWA ile hesaplanan TEE değerleri arasında kuvvetli korelasyon ($r=0,627$) bulunurken; iki ölçüm arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.7). SWA'nın 24-s-FADA'ya göre TEE değerlerini, % 12 daha fazla ölçtüğü bulunmuştur.

Tablo 4.8 HB, SWA ve BİA yöntemleriyle ölçülen REE değerleri arasındaki istatistiksel korelasyon ve önemlilik (n=42):

REE-HB kcal/gün	REE-SWA kcal/gün	REE_BİA kcal/gün	r	p
1574	1604		,911	0,177
1574		1615	,991	0,000
	1604	1615	,933	0,569

Çalışmaya katılan öğrencilerin toplamında BİA ve SWA ile tahmin edilen REE değerleri arasında kuvvetli korelasyon bulunurken ($r=0,933$), iki ölçüm arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur (tablo 4.8). HB eşitliği ve BİA ile tahmin edilen REE değerleri arasında kuvvetli korelasyon ($r=0,991$) bulunmasına rağmen iki yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$) (tablo 4.8). BİA yöntemiyle REE tahmininin, HB eşitliğine göre % 3 daha fazla olduğu bulunmuştur. HB eşitliği ve SWA ile tahmin edilen REE değerleri arasında yüksek korelasyon ($r=0,911$) bulunurken iki ölçüm arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur (tablo 4.8).

Tablo 4.9 BMI ve vücut kompozisyonu ölçümleri (VYY, FFM) arasındaki istatistiksel ilişki:

	VYY (%)		FFM (kg)	
	r	p	r	p
BMI	,356*	,020	,611**	,000
VYY (%)			-,393*	,010

Vücut kompozisyonu ölçümlerinin kendi aralarındaki ilişki incelendiğinde; BMI ile FFM arasındaki yüksek korelasyon ($r=,611$) bulunurken, BMI ile VYY arasında düşük ($r=,356$), VYY ile FFM arasında ise negatif düşük ilişki ($r=-,393$) bulunmuştur (tablo 4.9).

Tablo 4.10 BMI ve vücut kompozisyonu ölçümleri (VYY, FFM) ile; istirahat enerji tüketim parametreleri (REE-BİA, REE-SWA), total enerji tüketim parametreleri (TEE-AN, TEE-SWA), aktif enerji tüketim parametreleri (AEE, STEP) ve fiziksel aktivite seviyeleri (PAL) arasındaki istatistiksel ilişkiler:

	BMI		VYY (%)		FFM (kg)	
	r	p	r	p	r	p
REE-BİA (kcal/gün)	,648**	,000	-,316*	,041	,993***	,000
REE-SWA (kcal/gün)	,487*	,001	-,378*	,014	,935***	,000
TEE-AN (kcal/gün)	,515**	,000	,003	,986	,565**	,000
TEE-SWA (kcal/gün)	,400*	,009	-,135	,395	,697**	,000
AEE (kcal/gün)	,114	,474	,202	,200	,101	,524
STEP (adım/gün)	-,146	,355	,079	,619	-,129	,415
PAL	-,173	,272	-,428*	,005	,450*	,003

BMI ve vücut kompozisyonu ölçümleri ile, istirahat enerji tüketim parametreleri (REE-BİA, REE-SWA) arasındaki ilişki incelendiğinde; BMI ve REE-BİA arasında yüksek ($r=,648$), BMI ve REE-SWA arasında ise düşük korelasyon ($r=,487$) tespit edilmiştir. Sırası ile VYY ve REE-BİA, VYY ve REE-SWA arasında negatif düşük korelasyon ($r=-,316$ - $,378$) tespit edilirken; FFM ve REE-BİA, FFM ve REE-SWA arasında çok yüksek korelasyon ($r=,933$; $,935$) tespit edilmiştir (tablo 4.10).

BMI ve vücut kompozisyonu ölçümleri ile, total enerji tüketim parametreleri (TEE-AN, TEE-SWA) karşılaştırıldığında; BMI ile TEE-AN arasında yüksek ($r=,515$), TEE-SWA arasında ise düşük korelasyon ($r=,400$) bulunmuştur. Sırası ile FFM ve TEE-AN, FFM ve TEE-SWA arasında yüksek korelasyonlar ($r=,565$ $,697$) tespit edilmiştir (tablo 4.10).

BMI ve vücut kompozisyonu ölçümleri ile aktif enerji tüketim parametreleri (AEE, STEP) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır (tablo 4.10).

BMI ve vücut kompozisyonu ölçümleri ile PAL arasındaki ilişki incelendiğinde; PAL ve VYY arasında negatif düşük korelasyon ($r=-,428$), PAL ve FFM arasında düşük korelasyon ($r=,450$) saptanmıştır. PAL ile BMI arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanamamıştır (tablo 4.10).

Tablo 4.11 İstirahat enerji tüketim parametreleri (REE-BİA, REE-SWA) ile total enerji tüketim parametreleri (TEE-AN, TEE-SWA), aktif enerji tüketim parametreleri (AEE, STEP) ve fiziksel aktivite seviyeleri (PAL) arasındaki istatistiksel ilişkiler:

	REE-BİA (kcal/gün)		REE-SWA (kcal/gün)	
	r	p	r	p
TEE-AN (kcal/gün)	,570**	,000	,608**	,000
TEE-SWA (kcal/gün)	,711**	,000	,805***	,000
AEE (kcal/gün)	,127	,423	,208	,187
STEP (adm/gün)	-,129	,415	-,021	,897
PAL	-,422*	,005	-,395*	,010

İstirahat enerji tüketim parametreleri ile total enerji tüketim parametreleri arasındaki istatistiksel ilişki incelendiğinde; sırası ile REE-BİA ve TEE-AN, REE-BİA ve TEE-SWA arasında yüksek korelasyon ($r=,570$; $,711$) tespit edilmiştir. TEE-AN ve REE-SWA arasında istatistiksel olarak yüksek ($r=608$), REE-SWA ve TEE-SWA arasında ise çok yüksek korelasyon ($r=,805$) tespit edilmiştir (tablo 4.11).

İstirahat enerji tüketim parametreleri ile aktif enerji tüketim parametreleri (AEE, STEP) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır (tablo 4.11).

İstirahat enerji tüketim parametreleri ile PAL arasındaki ilişki incelendiğinde; sırası ile REE-BİA ve PAL, REE-SWA ve PAL arasında düşük negatif korelasyon ($r=-,422$; $-,395$) tespit edilmiştir (tablo 4.11).

Tablo 4.12 Total enerji tüketim parametreleri (TEE-AN, TEE-SWA) ile aktif enerji tüketim parametreleri (AEE, STEP) ve fiziksel aktivite seviyeleri (PAL) arasındaki istatistiksel ilişkiler:

	TEE-AN (kcal/gün)		TEE-SWA (kcal/gün)	
	r	p	r	p
AEE (kcal/gün)	354*	,021	,747**	,000
STEP (adım/gün)	,070	,661	,415*	,006
PAL	-,010	,949	,215	,172

Total enerji tüketim parametreleri ile aktif enerji tüketim parametreleri arasındaki istatistiksel ilişki incelendiğinde; TEE-SWA ve AEE arasında yüksek korelasyon ($r=,747$) varken; sırası ile TEE-AN ve AEE, TEE-SWA ve STEP arasında düşük korelasyon ($r=,354$; $,415$) tespit edilmiştir (tablo 4.12).

Total enerji tüketim parametreleri ile PAL arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır (tablo 4.12).

5. TARTIŞMA

Fiziksel aktivitenin sağlık üzerine olan pozitif etkilerinin anlaşılmasından buyana, değişik yaş gruplarında, farklı yöntemler kullanılarak fiziksel aktivitenin ölçülmesi ile ilgili araştırma sayısı artmıştır. Bu çalışmada araştırma grubu olarak ileriki yaşamlarında erken dönemde kazandıkları fiziksel aktivite alışkanlıklarını devam ettireceğini düşündüğümüz, genç erişkin nüfusu temsil eden, sağlık ile ilgili bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencileri seçilmiş; fiziksel aktivite değerlendirme yöntemi olarakta, tüm dünyada kullanımı yeni bir cihaz olan SWA ve Türk Toplumunu'nun fiziksel aktivitesinin ölçülmesinde standardizasyonu yapılmak istenen 24-s-FADA seçilmiştir. Araştırmanın başlıca amacı üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite seviyelerinin SWA ile belirlenmesi ve fiziksel aktivite seviyeleri ile BMI ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi olmakla birlikte, REE'nin farklı yöntemlerle hesaplanması ve 24-s-FADA'nın geçerliliğinin değerlendirilmesi diğer amaçları olmuştur. Tartışma ve sonuç bölümü bu bağlamda üç temel başlıkta incelenecektir.

5.1 Üniversite Öğrencilerinin Fiziksel Aktivite Seviyelerinin SWA ile Ölçülmesi ve Fiziksel Aktivite Seviyeleri ile BMI ve Vücut Kompozisyonları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi:

Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Yüksek Okulu, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümünde ikinci ve dördüncü sınıflarda öğrenim gören toplam 43 öğrencinin katıldığı çalışmada, fiziksel aktivite seviyeleri; %23,8 düşük, % 31 orta, % 35,7 yüksek ve % 9,5 çok yüksek olarak bulunmuştur. Bayan öğrencilerin fiziksel aktivite seviyeleri (PAL) erkek öğrencilerden istatistiksel anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p<0,01$). Dördüncü sınıf öğrencilerinin pratik uygulamalara ikinci sınıf öğrencilerine göre daha fazla katılmaları nedeni ile fiziksel aktivite seviyelerinin daha fazla olabileceği düşünülmüş, fakat ikinci ve dördüncü sınıf öğrencileri arasında

gerek fiziksel aktivite seviyeleri ve enerji tüketim parametreleri, gerekse BMI ve vücut kompozisyonu ölçümleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Van Mechelen ve ark. fiziksel aktivite alışkanlıklarının 15 yaş üzerinde (13-27 yaş arası) erkeklerde daha fazla olmak üzere her iki cinsiyette azaldığını, bu dönemde bayanlarda daha çok olmak üzere orta şiddetteki fiziksel aktivitelere harcanan sürenin her iki cinsiyette artarken, şiddetli fiziksel aktivitelere ayrılan sürenin erkeklerde daha fazla olmak üzere azaldığını; yine bu dönemde spor aktivitelerinin organize edilmesinin fiziksel aktivite alışkanlıklarının artırılmasında önemli katkılar sağlayacağını rapor etmiştir (128).

Bu çalışmada da bayan öğrencilerin fiziksel aktivite seviyelerinin erkek öğrencilerden yüksek çıkması Van Mechelen ve arkadaşlarının raporlarını doğrular niteliktedir. Yani çalışma grubumuzu temsil eden erken erişkinlik döneminde erkek öğrencilerin şiddetli fiziksel aktivitelere katılımlarının bayan öğrencilerden daha fazla azalmış olabileceği ve spor aktiviteleri düzenlenmesinin şiddetli fiziksel aktivitelere ayrılan süreyi artırabileceği düşünülmektedir.

Savcı ve ark. sağlıkla ilgili birimlerde öğrenim gören 1097 üniversite öğrencisinde fiziksel aktivite düzeylerine etki eden faktörlerin araştırıldığı, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarında; üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeylerinin belirgin oranda düşük olduğu rapor etmiştir. Çalışmada, öğrencilerin % 72'sinin şiddetli fiziksel aktivite, % 68'inin orta düzeyde şiddetli fiziksel aktivite, % 1'inin ise yeterli düzeyde yürüme aktivitesi yapmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin % 15'inin fiziksel olarak aktif olmadığı, % 68'inin fiziksel aktivitesinin düşük düzeyde olduğu ve % 18'inin fiziksel aktivitesinin yeterli düzeyde olduğu; erkek öğrencilerin fiziksel aktivite düzeylerinin kızlardan anlamlı olarak daha fazla olduğu ($p<0.05$) ile BMI değeri 25'in altında ve üstünde olan olguların fiziksel aktivite düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmadığı ($p>0.05$) rapor edilmiştir (39).

Yetişkinlerde fiziksel aktivite düzeyini değerlendiren beş çalışmanın bir arada incelendiği bir raporda, üniversite öğrencilerinin % 51'inin fiziksel aktivite düzeyinin yetersiz olduğu gösterilmiştir (39,129). Burke ve ark. Kanada'da Kinezyoloji bölümünde öğrenim gören 594 üniversite öğrencisinde yaptıkları bir araştırmada, bireylerin yalnızca % 10'unun yeterli fiziksel aktivite düzeyine sahip olduğunu göstermişlerdir (39,130). Hallal ve ark. tarafından Brezilya'da Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi kullanılarak yapılan bir çalışmada, 20-70 yaş arasındaki 3182 kişinin % 41'inde fiziksel inaktivite olduğu belirlenmiş; bu oran 20-29 yaş grubundaki kişilerde % 38 bulunmuştur (39,131). Haase ve ark. 2004 yılında 23 ülkeden kültürel ve ekonomik gelişimi farklı 19928 üniversite öğrencisinde fiziksel aktivite ve sağlık bilgisi düzeyini araştırmışlardır. İnaktivite sıklığı, Kuzeybatı Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde % 23, Orta ve Güney Avrupa'da % 30, Akdeniz ülkelerinde % 39, Asya-Pasifik ülkelerinde % 42, gelişmekte olan ülkelere % 44 bulunmuştur (139,132).

Bu çalışmada üniversite öğrencilerinden elde edilen fiziksel aktivite düzeyleri yukarıda bahsedilen çalışmalardaki fiziksel aktivite düzeylerinden daha yüksek bulunmakla birlikte en geniş çaplı araştırma olması nedeni ile değerli olan Haase ve ark.'nın çalışması ile kısmen uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçlardaki farklılığın sebebi olarak, seçilen çalışma gruplarının özelliklerindeki farklılıklar, demografik farklılıklar ve fiziksel aktivite değerlendirme yöntemindeki farklılıklar olabileceği düşünülmüştür. Yine sözü edilen çalışmalarda fiziksel aktivite seviyeleri anket yöntemiyle değerlendirilmiş olup, anketlerin subjektif yapıları göz önüne alındığında, SWA ile fiziksel aktivitenin değerlendirilmesinin daha objektif olabileceği düşünülmektedir.

Erkek öğrencilerin TEE (SWA ve 24-s-FADA ile hesaplanmış) ve REE (BIA ve SWA ile hesaplanmış) değerleri bayan öğrencilerden istatistiksel anlamlı olarak yüksek çıkarken, her iki cinsiyet arasında AEE ve STEP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Ayrıca PAL değerleri ile TEE değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmazken, PAL ile REE değerleri arasında negatif düşük düzeyde korelasyonlar ($r=-.422$; -395) bulunmuştur.

Bayan öğrencilerin fiziksel aktivite seviyelerinin erkek öğrencilerden daha yüksek buldukları düşünülürse, fiziksel aktivite seviyelerinin tahmin edilmesinde TEE, REE ve AEE değerlerinin yalnız başlarına hatalı yorumlara sebep olabileceği, TEE/REE formülü ile en doğru sonuçların alınacağı düşünülmektedir.

Barlocher ve ark. tarafından gerçekleştirilen İsviçreli adölesanlarda aşırı kilolu ve obezite prevalansının belirlendiği, fiziksel aktivite seviyesinin kendi kendine rapor edilen anket ile ölçüldüğü araştırmada (n=552); erkek öğrencilerin fiziksel aktivite seviyesi ile BMI ve vücut yağ kitlesi arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyonun bulunduğu, bayan öğrencilerde de aynı korelasyonun fiziksel aktivite seviyesi ile vücut yağ kitlesi arasında olmasına rağmen, fiziksel aktivite seviyesi ile BMI arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonun bulunmadığı rapor edilmiştir (133).

Thaler ve ark. adölesan ve genç erişkinlerden oluşan (15-22 yaş) 409 İsviçreli kolej öğrencisinde obez ve zayıf bireylerin epidemiyolojisinin araştırıldığı çalışmada; erkek adölesanlarda VYY'sinin % 15'in üzerinde olanların 'visual analogue scale (VAS)' ile hesaplanan fiziksel aktivite skorlarının, VYY'si % 15'in altında olanlardan önemli oranda düşük olduğu tespit etmişlerdir. Aynı şekilde VYY'si %30'un üzerinde bulunan bayan adölesanların VAS skorları, VYY'si %30'un altında olanlardan istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük çıktığı rapor edilmiştir (134).

Kyle ve ark. fiziksel aktivitenin, BMI'nın aynı düzeyde sürdürülmesi veya artışının önlenmesinde faydalı olduğunu ve bunun fiziksel aktif kişilerde yağ kitlesindeki artışın önlenmesi ile dögüsel korelasyon gösterdiğini söylemişlerdir. Araştırmacılar her iki cinste yaş ile meydana gelen yağ kitlesi ve kilo artışının fiziksel aktivite ile sınırlanabileceğini, aynı BMI değerine sahip sedanter erkek ve bayanların, fiziksel aktif erkek ve bayanlardan < 0,7 kg (p < 0.001) daha fazla yağ kitlesine sahip olduklarını rapor etmişlerdir (135).

Godina ve ark. fiziksel antrenmanın vücut kompozisyonu üzerine olan etkilerini incelediği, adölesanlarda yaptığı çalışmada; fiziksel aktivite derecesinin

vücut komponentlerine kuvvetli etki ettiğini, fiziksel aktivite derecesindeki artış ile korele olarak FFM ve total vücut suyunda önemli artışlar meydana geldiği, yağ kütlesinin bayanlarda azaldığını rapor etmişlerdir (136).

Bu çalışmada bayan öğrencilerde vücut VYY (%) ortalamalarının erkek öğrencilerden yüksek bulunması ($p<0,01$); erkek öğrencilerde de FFM (kg) ($p<0,01$) ve BMI ($p<0,05$) değerleri ortalamalarının bayan öğrencilerden yüksek bulunması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Normal popülasyonda aynı BMI değerlerine sahip erkeklerin bayanlara oranla daha kaslı vücut yapılarından dolayı daha yüksek FFM ve daha düşük VYY değerlerine sahip oldukları bilim çevresince bilinir ki, bu çalışmada da bu görüş ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada tüm katılımcılarda PAL ile BMI değerleri arasında anlamlı korelasyon bulunmazken, PAL ile FFM ve VYY arasında düşük, orta düzeyde korelasyon ($r=,428$; $-,450$) ($p<0,01$) bulunmuştur. Aynı BMI değerine sahip bireyler arasında fiziksel olarak aktif bireylerin, aktif olmayanlara göre yağ kütlesinin daha az olduğu bilgisi de göz önüne alındığında (135), fiziksel aktivite seviyesi ile BMI yerine daha objektif veriler sunan vücut kompozisyonu bileşenlerinin ilişkili bulunması çalışmanın beklenen sonuçları olup, yukarıdaki makaleler ile de bu sonuçlar desteklenmiştir.

Obezite dünya çapında artış eğilimi gösteren bir hastalıktır. BMI obezitenin tanınmasında ve sınıflandırılmasında yaygın olarak kullanılmakla birlikte, BİA yöntemi bazı çalışmalarda obezitenin tanınması, sınıflandırılması ve takibinde güvenilir, geçerli ve pahalı olmayan bir yöntem olarak kullanılmaktadır (137).

Amani; obez ve aşırı kiloluların prevalansını BMI ve BİA yöntemi kullanılarak hesaplamak, iki metod arasındaki korelasyonları bulmak ve katılımcıların eğitimsel durumları ile obezite seviyeleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için 18-40 yaş arası 637 İran'lı bayanda yaptığı araştırmada; BMI ile VYY arasında $r=0,77$ ($p<0,0001$), BMI ile vücut yağ kütlesi arasında $r=0,86$ ($p<0,0001$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulmuştur. BMI ile obezite

değerlendirmesinde ise katılımcıların % 2,6'sı zayıf, % 18,3'ü obez, % 44,7'si normal ve % 34,4'ü fazla kilolu olarak rapor edilmiştir (137).

Thaler ve ark. tarafından adölesan ve genç erişkinlerden oluşan 409 İsviçreli kolej öğrencisinde; BMI ve VYY ile obezite değerlendirmesi yapılmış ve bayan öğrencilerde % 6,13 fazla kilolu, %16,51 zayıf ve % 16,98'de VYY>% 30 oranı çıkarken; erkek öğrencilerde % 5,95 fazla kilolu, % 9,52 zayıf, % 2,98 VYY>% 20 oranı rapor edilmiştir (134).

Bu çalışmaya katılan öğrencilerin BMI ile yapılan obezite değerlendirilmesinde; erkek öğrencilerin % 21,7'si fazla kilolu, % 78,3'ü normal olarak değerlendirilmiştir. Bayan öğrencilerin ise; % 10,5'i zayıf, % 89,5'i normal olarak değerlendirilmiştir. Amani ile Thaler ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarla bu çalışma arasındaki obezite değerlendirilmesindeki farklılıkların ırksal, kültürel ve çalışma grupları arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine bu çalışmada BMI ve vücut kompozisyonu ölçümlerin kendi aralarındaki ilişki incelendiğinde; BMI ile FFM arasındaki yüksek korelasyon ($r=,611$) bulunurken, BMI ile VYY arasında düşük ($r=,356$) korelasyon tespit edilmiştir. Bu değerler Amani'nin çalışması ile uyumlu olup aradaki küçük farklılıkların sebebi; Amani'nin çalışmasında sadece bayan deneklerin olması ve bu çalışmaya katılan öğrencilerin çok büyük bir çoğunluğunun normal kilolu olması olarak düşünülmüştür.

Ayrıca bu çalışmada FFM ile REE arasında çok yüksek ($r=,935$; ,993), FFM ile TEE arasında yüksek ($r=,565$; ,697) ve FFM ile PAL arasında düşük ($r=,450$) korelasyonlar bulunmuştur. Yine VYY ile REE ve PAL arasında $r=,316$ -,428 arasında düşük negatif ilişki bulunurken, VYY ile TEE arasında istatistiksel anlamlı ilişki bulunamamıştır. BMI ile PAL arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmazken, BMI ile REE ve TEE değerleri arasında $r=,400$ -,648 arasında, FFM ile REE ve TEE ilişkisine göre daha düşük korelasyonlar elde edilmiştir. Malavolti ve ark. REE ile BMI ve VYY değerleri arasında yüksek korelasyonlar rapor etmişlerdir (138). Karaca ve ark. 24-s-FADA ile hesaplanan bir günde harcanan toplam MET (MET/gün) ile VYY arasında korelasyon bulamazken, anketin bölümlerinde

harcanan MET/gün değerleri ile VYY arasında düşük düzeyde korelasyonlar bulmuşlardır (45). Bu alışmadaki PAL, TEE, REE ile BMI, FFM ve VYY arasındaki ilişkiler 24-s-FADA ve SWA'nın TEE ölçümünde, BIA ve SWA'nın ise REE ölçümündeki geçerliliklerine pozitif katkılar sağlamaktadır. Ayrıca BMI ve VYY değerleri fiziksel aktiviteden daha çok kişilerin beslenme durumlarından etkilendikleri için, PAL, TEE ve REE değerlerinin BMI ve VYY yerine FFM ile daha yüksek korelasyonlar göstermesi çalışmanın beklenen doğal sonuçları arasındadır.

5.2 REE'nin Farklı Yöntemlerle Hesaplanması:

Sağlıklı bireylerde TEE; AEE, yiyeceklerin termik etkisi ve bazal metabolizma hızının (BMR) toplamına eşittir (103). Mutlak dinlenim esnasında, hücrelerde besin öğelerinin kullanımı ile iş ve ısı enerjisinin ortaya çıkması, vücut dokularında çeşitli öğelerin sentezi gibi faaliyetler için harcanan enerjiye BMR denilir (124). REE besinlerin termik etkisini içerdii için BMR'ye göre % 9-10 daha fazladır ancak pratikte BMR ve REE birbirinin yerine kullanılmaktadır (124). Bu çalışmada da terminoloji kargaşası yaşanmaması için BIA ve Harris Benedict eşitliği ile hesaplanan BMR yerine REE kullanılması uygun görülmüştür. REE'yi en doğru saptama yolu indirekt kalorimetre ile ölçüm yapılmasıdır (123,138,139,140,141), ancak bu ölçümün yapılmasının pratik olmaması nedeni ile REE günümüzde çeşitli denklem ve formüllerle hesaplanmaktadır (124). BIA ve SWA, REE hesaplanmasında kullanımı kolay, pratik diğer yöntemlerdir (138).

REE'nin ölçülmesi klinik açıdan obezite tedavisinde, enteral ve parenteral beslenmenin gerektiği tüm erişkin ve pediatrik hastalıklarda hayati öneme sahiptir (124). REE klinik kullanımda yaygın olarak çeşitli formüller ile tahmin edilir. Harris Benedict formülü yaş, boy ve vücut ağırlığının bilinmesi esasına dayanan, sağlıklı bireylerin enerji gereksinmelerini hesaplamak için geliştirilmiş, uzun yıllar klinik hastaların enerji gereksinmelerinin hesaplanmasında kullanılmıştır (142,143).

De Luis ve ark. REE'yi yaş, vücut ağırlığı, BMI, bel çevresi ve bel kalça oranının kullanıldığı Berstein, Harris Benedict, Owen, Ireton, WHO ve kendilerinin geliştirdiği erkek ve bayanlar için farklı iki eşitliği kullanarak, obez ve obez olmayan 200 kişide indirekt kalorimetri ile karşılaştırarak ölçmüşlerdir. Owen, WHO ve Harris Benedict eşitliklerinin REE'yi indirekt kalorimetreye göre düşük tahmin ettiğini, Berstein ve Ireton eşitliklerinin yüksek tahmin ettiğini, normal kilolu bireylerde WHO eşitliğinin daha doğru tahminler yaptığını ve kendi eşitliklerinin REE'yi tüm katılımcılar gözönüne alındığında en doğru tahmin ettiğini rapor etmişlerdir (139).

Barak ve ark. nutrisyonel destek alan hospitalize hastalarda REE tahmininde Harris Benedict eşitliği ve BİA'yı kullanmışlardır. Araştırmacılar REE'nin hesaplanmasında BİA'dan elde edilen vücut kompozisyonu verilerinin (FFM, yağ kitlesi) kullanıldığı tahmini eşitlikler geliştirmişler ve bu eşitlikler ile REE'nin Harris Benedict eşitliğinden daha doğru tahmin edilebileceği hipotezini ortaya atmışlardır. Harris-Benedict eşitliği ve BİA ile tahmin edilen REE değerleri indirekt kalorimetre ile kontrol edilmiştir. Sonuçta nutrisyonel destek alan hastalarda BİA yöntemiyle REE hesaplanmasının Harris-Benedict eşitliğinden daha doğru sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (123).

Strain ve ark. morbid obezlerde REE'yi, BİA (Tanita TBF-310) ve metabolik kart ile ölçmüşlerdir. İki farklı yöntemle ölçülen REE değerleri arasında yüksek korelasyon bulunup, aralarındaki fark ise anlamsız bulunmuştur. Araştırma sonucunda BİA yönteminin REE ölçümünde geçerli bir yöntem olduğu rapor edilmiştir. Obezite tedavisine hastaların verdiği cevabın ölçülmesinde kompleks ve pahalı ekipmanlara ve invaziv prosedürlere gerek kalmadan BİA klinik pratiklik sağlamıştır (140).

FFM temelinde REE'nin tahmin edilmesinde yayınlanan algoritmeler arasında önemli farklılıklar olduğu düşünülerek Korth ve ark FFM'yi iki kompartmanlı modeller olan skinfold, BİA, Dual X-ray absorbsiyometre, pletismograf, deuterium okside dilisyonu teknikleriyle ölçmüşler ve 4 kompartmalı model referans olarak

kullanılmıştır. İki ve dört kompartmanlı modeller kullanılarak ölçülen FFM temelinde tahmin edilen REE değerleri ile indirekt kalorimetre ile ölçülen REE değerleri arasında önemli farklılık görülmemiştir (141).

Hayat tarzı değişiklikleri ile günlük REE miktarının artırılması obezite tedavisinin köşetaşlarından biridir (138). REE, TEE'nin % 60-70 gibi en büyük bölümünü oluşturur ve REE'nin artması veya azalması TEE üzerinde büyük etki oluşturur (138). REE'nin ölçülmesinde normal kilolu sağlıklı bireylerde doğru ölçümler yapan yeni cihazların geçerliliğinin değerlendirilmesi gerekmektedir(138). Bertoli ve ark. REE'yi normal kilolu ve obez bireylerde, SWA ve indirekt kalorimetre ile değerlendirmiş ve iki yöntemin uyumsuz sonuçlar verdiğini, REE ölçümünde birbirinin yerine kullanılamayacağını rapor etmişlerdir(144).

Malavolti ve ark. REE'yi, Sensor Medics Vmax metabolik kart ve SWA ile değerlendirmişlerdir. Vücut kompozisyonu, skinfold (cilt kıvrım ölçer), BIA ve pletismograf ile ölçülmüştür. SWA ve Sensor Medics Vmax metabolik kart ile ölçülen REE değerleri BMI ile yüksek korelasyon göstermiştir. SWA ve Sensor Medics Vmax ile ölçülen REE değerleri arasında yüksek korelasyon bulunurken, aralarındaki fark önemli görülmemiştir ($r=0.86$). Her iki yöntemle ölçülen REE değerleri pletismograf ile ölçülen VYY değerleri ile korele bulunmuştur. Sonuçta SWA sağlıklı kişilerde REE ölçümünde doğruluğu kabul edilebilir bir cihaz olarak tanımlanmış ve epidemiyolojik çalışmalarda kullanılabilineceği belirtilmiştir(138).

Bu çalışmada REE sağlıklı erişkinlerde; HB eşitliği, SWA, BIA yöntemleriyle tahmin edilmiştir. Literatürlerde REE'nin tahmin edilmesinde bu üç yöntemin birlikte kullanılıp birbiri ile kıyaslandığı çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın sınırlılığı REE ölçümünde altın standart olan indirekt kalorimetre ile ölçüm yapılmaması ve diğer üç ölçüm metodunun indirekt kalorimetre ile karşılaştırılmamasıdır. Fakat yapılan çalışmalarda BIA yönteminin de REE ölçümünde güvenilirliği kabul edilebilir düzeydedir (123,140). SWA ile REE tahminin geçerliliği konusunda az miktarda araştırma yapılmış ve çelişkili sonuçlar bildirilmiştir (138,144). Bu çalışmada kullanılan üç yöntem birbiri ile

kıyaslandığında en düşük değerler Harris Benedict eşitliğiyle, en yüksek değerler ise BİA yöntemiyle bulunmuştur. Her üç yöntem ile tahmin edilen REE değerleri birbirleri ile çok yüksek korelasyonlar göstermiştir ($r=0,933$ BİA-SWA; $r=0,991$ HB-BİA; $r=0,911$ HB-SWA). BİA ve SWA ile Harris Benedict eşitliği ve SWA'nın tahmin ettiği REE değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz iken ($p>0,05$); HB eşitliği ve BİA ile tahmin edilen REE değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Eldeki veriler BİA ve SWA ile HB eşitliği ve SWA'nın REE ölçümünde birbirlerinin yerine kullanılabileceğini desteklemektedir. Fakat HB eşitliği ve BİA ile tahmin edilen REE değerleri arasında çok yüksek korelasyon olmasına rağmen, HB eşitliğinin REE'yi BİA yönteminden % 3 gibi minimal düzeyde daha düşük tahmin ettiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçları obezite ve diğer kliniklerde yaygın olarak kullanılan Harris Benedict eşitliğine dayalı REE hesaplanması yöntemine göre, BİA ve SWA yöntemleriyle REE'nin hesaplanmasının daha doğru sonuçlar verebileceği yönündedir. Fakat özellikle SWA olmak üzere BİA ve SWA ile REE hesaplanması konusunda değişik yaş ve hastalık gruplarında yapılacak ve indirekt kalorimetre ile geçerliliği çalışılacak yeni araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

5.3 24-s-FADA'nın geçerliliğinin değerlendirilmesi:

Epidemiyolojik çalışmalarda fiziksel aktivite genellikle anketler ile değerlendirilir (23). Anketler kısmen daha ucuz ve az zaman aldığından geniş çalışma gruplarında kullanımı daha uygundur (145). Bununla birlikte anket bilgileri subjektif ve özellikle yaşlı bireylerde hatırlama problemlerinden dolayı güvensiz bulunmuştur (145). Akselerometreler fiziksel aktivitenin ölçülmesinde giderek daha popüler hale gelmekle birlikte, enerji tüketimini düşük tahmin etmesi ve aktivitelerin hafif, orta ve şiddetli olarak tanımlanmasındaki tutarsızlık gibi dezavantajları vardır (146,147,148). Ayrıca akselerometreler sadece lokomotor aktiviteleri kaydettiği için erişkin ve çocuklarda tüm fiziksel aktiviteleri yakalayamayabilirler (149,150). DLW, indirekt kalorimetre ve direkt gözlemler oldukça güvenilir ve geçerli

yöntemlerdir (151). DLW yöntemi kısmen pahalı ve zaman alıcı bir yöntem olduğu için (testin laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesi ve uzun sürmesi) geniş popülasyonlarda kullanımı uygun olmamakla birlikte, anket gibi uygulanması daha kolay olan yöntemlerin geçerlilik çalışmalarında ve küçük gruplarda kullanılması uygundur (151,152). Hareket sensörlerinin DLW'ye göre ucuz, basit, invaziv olmayan ve geniş gruplarda kullanılması uygun yöntem olmalarına rağmen, bu cihazlarında fiziksel aktivite anketlerine göre kısmen pahalı, teknik uzmanlık gerektiren cihazlar olması nedeni ile gelişmekte olan ülkelerde anketler hala baskın olarak kullanılmaktadır (153). Kendi kendine rapor edilen anketler, erişkinlerde şiddetli fiziksel aktivitelerin ölçülmesinde güvenilir ve geçerli yöntemler olarak kabul edilirken (150,154), orta ve düşük şiddetteki fiziksel aktivite esnasında elde edilen verilerin güvenilirliği tartışmalıdır (155).

Uluslararası fiziksel aktivite anketi (IPAQ) gibi gelişmiş ülkelerde adult popülasyonda geçerli anketler olmasına rağmen, bu anketlerin gelişmekte olan ülkelerde geçerliliğine yönelik ileri araştırmalar gerekmektedir (156,157). Geçmiş 10 yıl içerisinde birkaç fiziksel aktivite anketinin DLW metodu ile geçerlilikleri çalışılmış ve geniş aralıklı korelasyon katsayıları yayınlanmıştır (145). Hatta aynı anketlerin geçerlilikleri farklı popülasyonlarda yapılmış ve birbiri ile uyumsuz sonuçlar elde edilmiştir ki, bu yüzden anketlerden elde edilen sonuçların farklı karakteristikler içeren popülasyonlarda genellenmesinde dikkat edilmesi gerektiği belirtilmektedir (145). Popülasyonlar için standardize edilmiş anketler ile fiziksel aktivitenin değerlendirilmesinin kuvvetle önerildiği gözönüne alınırsa (158); 24-s-FADA'nın Türk Toplumunda standardizasyonun yapılması için geçerliliğinin çalışılmasının gerekliliği açıktır.

Anketlerin güvenilirlik çalışmaları belirli bir zaman diliminde yapılan test, tekrar test yöntemiyle yapılırken (153,159); geçerlilik çalışmalarında farklı metodlar kullanılmıştır: akselerometre, pedometre, kalp hızı monitörleri ve farklı enerji tüketim metodları (151). DLW ve indirekt kalorimetre yöntemleri enerji tüketiminin hesaplanmasında olduğu gibi anketlerin geçerlilik çalışmalarında da kullanılan altın standart yöntemlerdir (145,159).

Kullanımı kolay, yeni bir cihaz olan SWA cilt ısı sensörü, yeni vücut ısı sensörü, ısı akışı sensörü, galvanik cilt cevabı sensörü ve biaxial akselerometre gibi çoklu sensörleri ile fizyolojik değişiklikleri biriktirir ve bilgisayar yazılımı kullanılarak veriler analiz edilir ve enerji tüketimi hesaplanır (35,104). SWA'nın enerji tüketiminin hesaplanmasındaki güvenilirlik, geçerlilik çalışmaları, indirekt kalorimetre ile kıyaslanarak yapılmış ve bazı çalışmalarda spesifik aktiviteler esnasında tüketilen enerji miktarının belirlenmesinde yanlış tahminler yaptığı şeklinde çelişkili raporlar olmasına rağmen (36,104,105); SWA'nın gerek istirahat, gerekse spesifik aktiviteler esnasında enerji tüketiminin tahmin edilmesinde geçerli bir yöntem olduğu yönünde sonuç bildiren çalışmalarda mevcuttur (32,35).

Karaca ve ark. kendilerinin geliştirdiği 24-s-FADA'nın geçerlilik çalışmasını çalışan bireylerde VYY, kalp atım hızı ve aktivite günlüğü yöntemleriyle değerlendirmişlerdir. Anketin iş, iş dışı ve serbest zaman aktivitelerine bir günde harcanan MET değeri (MET/gün) ile, VYY arasında düşük düzeyde korelasyon saptanırken ($r=-0,32$; $0,38$; $0,37$) ($p<0,05$), uyku ve tüm bölümlerin toplamı ile VYY arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır. İş aktivitelerinden elde edilen MET/gün değeri ile, ortalama kalp atım hızı arasında düşük korelasyon saptanırken ($r=0,43$) ($p<0,05$); tüm bölümlerin toplamı ile ortalama kalp atım hızı arasında anlamlı ilişki saptanamamıştır. 24-s-FADA'nın bölümlerinden elde edilen MET/gün değerleri ile, aktivite günlüğünden elde edilen MET/gün değerleri arasında $0,50-0,90$ arasında korelasyon saptanırken ($p<0,05$; $p<0,01$); anket ve aktivite günlüğünün toplamına ait MET/gün değerleri arasında korelasyon katsayısı $r=0,78$ ($p<0,01$) olarak bulunmuştur. MET/gün değerlerinin, 24 saatte yapılan fiziksel aktivite zamanını gösteren GÜN/saat değerine bölünmesiyle elde edilen MET/saat değerleriyle de, MET/ gün değerlerine benzer korelasyon katsayıları elde edilmiştir (45).

Lachat ve ark. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ) ve Adölesanlar İçin Fiziksel Aktivite Anketi'nin (PAQA) bölgesel adapte edilmiş versiyonunun geçerliliklerini, Vietnam'lı kırsal ve kentsel bölgelerde okula giden adölesanlarda

yapmışlardır. Anketlerin güvenilirlikleri 2 hafta aralıklarla yapılan test tekrar test yöntemiyle, geçerlilikleri ise 7 günlük akselerometre kayıtlarıyla yapılmıştır. Her iki anketin güvenilirlikleri düşük çıkarken ($r=0,37$ IPAQ; $0,40$ PAQA); geçerlilikleri kabul edilebilir ($r=0,21$ IPAQ; $r=0,27$ PAQA) sınırdan olmasına rağmen düşük olarak ölçülmüştür. Her iki anket orta ve şiddetli fiziksel aktivitelerdeki enerji tüketimini zayıf tahmin etmiştir (153).

Arvidsson ve ark tarafından PAQA'nun, DLW ile geçerlilik çalışması yapılmış ve anketin enerji tüketiminin hesaplanmasında yetersiz olduğu rapor edilmiştir (160). Sobngwi ve ark. tarafından Kamerun kırsal kesiminde, birebir görüşme tekniği ile doldurulan fiziksel aktivite anketi ile akselerometre arasında erişkin erkeklerde $r=0,60$, kadınlarda $r=0,74$ korelasyon rapor edilmiştir (161). Iqbal ve ark. Parkistan'nın kentsel bölgesinde erişkin bayanlarda uygulanan kendi kendine rapor edilen anket ile akselerometre arasında yüksek korelasyon ($r=0,60$) rapor etmişlerdir (162).

Rangul ve ark. WHO'nun Okul Çocuklarında Sağlık Davranışları (HBSC) ve Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nin (IPAQ, kısa versiyon) güvenilirlik ve geçerliliğini 71 adölesan üzerinde yapmışlardır. Anketlerin güvenilirlikleri 8-12 gün aralıklarla uygulanan test-tekrar test yöntemiyle, geçerlilikleri ise ankete verilen cevapların kardiyorespiratuvar fitness (VO_2pik), 7 günlük aktivite monitörü kaydı (AntiReg) ile ölçülen PAL ve TEE ile karşılaştırma yöntemiyle yapılmıştır. WHO HBSC Anketi'nin güvenilirliği fiziksel aktivite sıklığı için $0,71$, süresi için $0,73$ bulunmuştur. IPAQ anketinin güvenilirliği ise $0,10$ ile $0,62$ arasında değişmektedir. Her iki anketin geçerlilik çalışmasında aktiviteler düşük, orta, yüksek olarak sınıflandıktan sonra; VO_2pik ile $0,29-0,39$ arasında, yani düşük korelasyon (WHO HBSC Anketi kızlarda $0,30-0,55$ arasında, yani daha makul) bulunmuştur. IPAQ anketinde yürüme sorularına verilen cevaplar hariç, her iki anket PAL ve TEE ile $0,01-0,29$ arasında çok düşük korelasyonlar göstermişlerdir (159).

Hertogh ve ark., Voorrips ve ark. tarafından geliştirilen yaşlılarda fiziksel aktivite alışkanlıklarını ölçen 'Modifiye Baecke Anketinin' geçerlilik çalışmasını 21

yaşlı erkek ve bayanda DLW'yi referans metod olarak yapmışlardır. Ankete verilen cevaplara göre skorlamalar yapılarak katılımcılar yüksek, orta ve düşük fiziksel aktif olarak sınıflandırılmış ve PAL ile karşılaştırılmıştır. Sonuçta düşük ve yüksek fiziksel aktivite gruplarında yüksek korelasyon, orta fiziksel aktivite grubunda ise düşük korelasyon tespit edilmesine rağmen PAL ile her üç fiziksel aktivite grubu arasında ortalama 0,54 korelasyon bulunmuştur (145).

Yaşlılar İçin Fiziksel Aktivite Skalası'nın (PASE), Modifiye Baecke Anketi ile aynı şartlarda DLW yöntemi ile geçerliliği çalışılmış ve $r= 0,68$ gibi yüksek değerler elde edilmiştir (25,145). Bu farklılığın nedeni anket ve referans metodun aynı zaman diliminde uygulanmaması ve geçerliliği düşük olan Modifiye Baecke Anketi'nin geçmişe yönelik daha uzun peryotta sorular sorması olarak tartışılmıştır (145).

Bu çalışmada SWA, 24-s-FADA'nın geçerliliğinin ölçülmesinde referans yöntem olarak kullanılmıştır. 24-s-FADA ile hesaplanan TEE-AN değeri ile, SWA ile hesaplanan TEE-SWA ve PAL değerleri arasındaki korelasyon katsayıları anketin geçerlilik çalışmasında kullanılmıştır. TEE-AN ve TEE-SWA arasında kuvvetli korelasyon ($r=0,627$) bulunurken ($p<0,01$); SWA'nın 24-s-FADA'ya göre TEE değerlerini, % 12 daha fazla ölçtüğü bulunmuştur. TEE-AN ile PAL arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır.

24-s-FADA'nın güvenilirlik çalışması Karaca ve ark. tarafından erişkin Türk Toplumunda test-tekrar test yöntemiyle yapılmış ve gerek anketin bölümleri, gerekse toplamı için çok yüksek sınıf içi korelasyon katsayıları rapor edilmiştir. Yine Karaca ve ark. tarafından 24-s-FADA'nın aktivite günlüğü ile olan geçerlilik çalışmasında yüksek korelasyonlar göstermesi anket ve günlüklerin benzer formatta dizayn edilmesine bağlanmıştır (45). Fakat geçerlilik çalışmalarında gerek VYY, gerekse kalp atım hızı ile anket arasında düşük geçerlilik katsayılarının rapor edilmesi, yeni gelişmiş bir cihaz olan SWA'nın anketlerin geçerlilik çalışmalarında bugüne kadar kullanılmamış olması ve Türk Toplumunun fiziksel aktivitesinin

değerlendirilmesinde geçerli fiziksel aktivite anketlerinin olmaması bu çalışmanın önemini artırmaktadır.

24-s-FADA, geçerlilik kriteri olan SWA ile eş zamanlı uygulandığı ve üniversite öğrencileri gibi genç, zinde bir popülasyonda çalışma yapıldığı için geriye yönelik hatırlamama problemi olmamıştır. Hatırlamama sorunu ile geniş zaman dilimini kapsayan fiziksel aktivite anketlerinde (haftalık, aylık, yıllık anketler) daha sık karşılaşılmaktadır.

Sonuç olarak 24-s-FADA Türk Toplumunda erişkin popülasyonda günlük harcanan toplam kalori miktarının tahmin edilmesinde geçerli bir yöntem olduğu bulunmuştur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Yüksek Okulu, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümünde, ikinci ve dördüncü sınıflarda öğrenim gören toplam 43 öğrencinin katıldığı çalışmada, fiziksel aktivite seviyeleri; %23,8 düşük, % 31 orta, % 35,7 yüksek ve % 9,5 çok yüksek olarak bulunmuştur. Bu çalışmada bahsedilen değerler, benzer yaş gruplarının fiziksel aktivite düzeylerinin incelendiği literatürlerdeki değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte Türk Toplumunu'nun diğer yaş ve meslek gruplarının fiziksel aktivite seviyelerinin güvenilir ve geçerli yöntemlerle ölçülmesi ve daha da geliştirilmesinin, fiziksel aktivitenin sağlık üzerine olan etkileri göz önüne alındığında gerekli olduğu düşünülmektedir.

2. İkinci ve dördüncü sınıf öğrencileri arasında gerek fiziksel aktivite seviyeleri ve enerji tüketim parametreleri, gerekse BMI ve vücut kompozisyonu ölçümleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

3. Bayan öğrencilerin fiziksel aktivite seviyeleri (PAL) ve VYY değerleri erkek öğrencilerden, erkek öğrencilerin TEE, REE, FFM ve BMI değerleri bayan öğrencilerden istatistiksel anlamlı olarak yüksek çıkarken, her iki cinsiyet arasında AEE ve STEP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Bu yaş grubunda spor aktivitelerinin düzenlenmesinin cinsiyetler arasındaki fiziksel aktivite düzeyi farklılıklarının düzeltilmesinde etkili olabileceği düşünülmüştür.

4. PAL değerleri ile TEE değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmazken, PAL ile REE değerleri arasında negatif düşük düzeyde korelasyonlar bulunmuştur. Bunun sonucunda fiziksel aktivite seviyelerinin tahmin edilmesinde TEE, REE ve AEE değerlerinin yalnız başlarına hatalı yorumlara sebep olabileceği, TEE/REE formülü ile en doğru sonuçların alınabileceği düşünülmüştür.

5. Bu çalışmaya katılan öğrencilerin BMI ile yapılan obezite değerlendirilmesinde; erkek öğrencilerin % 21,7'si fazla kilolu, % 78,3'ü normal olarak değerlendirilmiştir.

Bayan öğrencilerin ise; % 10,5'i zayıf, % 89,5'i normal olarak değerlendirilmiştir. Obezite değerleri fiziksel aktivite seviyelerinde olduğu gibi, bu çalışmada bahsedilen literatürlerdeki değerlere oranla daha iyi bulunmuştur.

6. BMI ve vücut kompozisyonu ölçümlerin kendi aralarındaki ilişki incelendiğinde; BMI ile FFM arasındaki yüksek korelasyon bulunurken, BMI ile VYY arasında düşük korelasyon tespit edilmiştir.

7. PAL, REE ve TEE değerleri ile FFM, BMI ve VYY değerleri arasındaki ilişkiler özetlendiğinde; PAL ile BMI ve TEE ile VYY arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmazken, diğer tüm veriler arasında $r=-,316$ ile $r=,993$ arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar tespit edilmiştir. PAL değerinin BMI ile ilişkisiz bulunurken, VYY ve FFM değerleri ile ilişkili bulunması; PAL, REE ve TEE ile en yüksek ilişkili vücut kompozisyonu değerinin FFM'nin olması çalışmanın beklenen sonuçları arasındadır.

8. HB eşitliği, BİA ve SWA ile tahmin edilen REE değerleri birbirleri ile çok yüksek korelasyonlar göstermiştir ($r=0,933$ BİA-SWA; $r=0,991$ HB-BİA; $r=0,911$ HB-SWA). BİA ve SWA ile Harris Benedict eşitliği ve SWA'nın tahmin ettiği REE değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz iken ($p>0,05$); HB eşitliği ve BİA ile tahmin edilen REE değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. HB eşitliğinin REE'yi BİA yönteminden % 3 gibi minimal düzeyde daha düşük tahmin ettiği tespit edilmiştir.

9. Eldeki verilere dayanılarak obezite ve diğer kliniklerde yaygın olarak kullanılan Harris Benedict eşitliğine dayalı REE hesaplanması yöntemine göre, BİA ve SWA yöntemleriyle REE'nin hesaplanmasının daha doğru sonuçlar verebileceği düşünülmüştür. Fakat özellikle SWA olmak üzere BİA ve SWA ile REE hesaplanması konusunda değişik yaş ve hastalık gruplarında yapılacak ve indirekt kalorimetre ile geçerliliği çalışılacak yeni araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

10. TEE-AN ve TEE-SWA arasında kuvvetli korelasyon ($r=0,627$) bulunurken ($p<0,01$); SWA'nın 24-s-FADA'ya göre TEE değerlerini, % 12 daha fazla ölçtüğü bulunmuştur. TEE-AN ile PAL arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır. Sonuç olarak bu çalışmada, 24-s-FADA'nın Türk Toplumunda erişkin popülasyonda günlük harcanan toplam kalori miktarının tahmin edilmesinde geçerli bir yöntem olduğu bulunmuştur.

7. ÖZET

Metabolik Holter İle Günlük Fiziksel Aktivitenin Ölçülmesi

Bu çalışmanın başlıca amacı Türk Toplumunda sağlıkla ilişkili bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite seviyelerinin metabolik holter (Sense Wear Armband (SWA)) ile belirlenmesi ve fiziksel aktivite seviyeleri ile BMI ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesidir. Bununla birlikte, istirahat enerji tüketimlerinin (REE) farklı yöntemlerle hesaplanması ve 24 saatlik fiziksel aktivite değerlendirme anketinin (24-s-FADA) geçerliliğinin değerlendirilmesi diğer amaçları olmuştur. Fiziksel aktivitenin belirlenmesinde SWA ve 24-s-FADA öğrencilerin sıradan bir gününde eş zamanlı olarak uygulanmıştır. Vücut kompozisyonu TBF300 Tanita Body Composition Analyser ile BİA yöntemi kullanılarak saptanmıştır. Sonuçta öğrencilerin fiziksel aktivite seviyeleri; %23,8 düşük, % 31 orta, % 35,7 yüksek ve % 9,5 çok yüksek olarak bulunmuştur. Fiziksel aktivite seviyesi (PAL) BMI ile ilişkisiz bulunurken, VYY ve FFM değerleri ile ilişkili bulunmuştur. Bayan öğrencilerin fiziksel aktivite seviyeleri ve VYY değerleri erkek öğrencilerden, erkek öğrencilerin TEE, REE, FFM ve BMI değerleri bayan öğrencilerden istatistiksel anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. İkinci ve dördüncü sınıf öğrencilerinin fiziksel aktivite seviyeleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. HB eşitliği, BİA ve SWA ile tahmin edilen REE değerleri birbirleri ile çok yüksek korelasyonlar göstermelerine rağmen; HB eşitliğinin REE'yi BİA yönteminden minimal düzeyde daha düşük tahmin ettiği, BİA ve SWA'nın REE tahmininde daha doğru sonuçlar verebileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca 24-s-FADA'nın Türk Toplumunda erişkin popülasyonda günlük harcanan toplam kalori miktarının tahmin edilmesinde geçerli bir yöntem olduğu rapor edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fiziksel Aktivite Seviyesi, İstirahat Enerji Tüketimi, Metabolik Holter, Vücut Kompozisyonu, 24-s-FADA.

8. SUMMARY

The Measurement Of The Daily Physical Activity With Metabolic Holter

The main aim of this study was to determine the physical activity levels of university students who get education at the departments related to health in Turkish society with metabolic holter (Sense Wear Armband (SWA)). The other aims were to evaluate the relation between physical activity levels and BMI, body compositions; to calculate the resting energy expenditure with different methods and to evaluate the validity of 24 hours physical activity evaluation questionnaire (24-s-FADA). SWA and 24-s-FADA were carried out simultaneously in students' ordinary days. Body composition was determined by using BIA method with TBF 300 Tanita Body Composition Analyser. As a result, students physical activity levels were found; 23,8 % low, 31 % medium, 35,7 % high and 9,5 % too high. When physical activity level (PAL) was found unrelated to BMI, it was found related to BFP (body fat percent) and FFM values. Female students' physical activity levels and BFP values were higher than male students statistically. Male students' TEE, REE, FFM and BMI values were higher than female students statistically. Any meaningful difference couldn't be found between second grade and fourth grade students' physical activity levels. REE values which were guessed by HB equality, BIA and SWA indicated too high correlations each other. REE which was guessed by HB equality was lower than REE which was guessed by BIA method at minimal level. It was concluded that BIA and SWA could give more correct results in guessing of REE. Besides, it was reported that 24-s-FADA was a valid method in guessing of TEE in Turkish society's adult population.

Key Words: Physical Activity Level, Resting Energy Expenditure, Metabolic Holter, Body compositions, 24-s-FADA.

9. KAYNAKLAR

1. Kriska AM, Caspersen CJ. A collection of physical activity questionnaires for health-related research. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. Suppl. 1997; 29(6):1-205.
2. Haskell WL. Physical activity, sport and health; toward the next century. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1996; 67(3):37-47
3. Paffenbarger RS, Lee I-M. Physical activity and fitness for health and longevity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1996; 67(3):11-28.
4. Physical Activity and Public Health; Updated Recommendation for Adults from The American College of Sports Medicine and The American Heart Association. *Circulation* 2007; 116:1081-1093
5. Sharkey BJ. *Physiology of Fitness*. (Third Edition). Champaign; Human Kinetics Books, 1990; 25:27-28, 41:93-94.
6. Kesaniemi YA, Danforth Jr E, Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, Reeder BA. Dose-response issues concerning physical activity and health; an evidence-based symposium. *Med. Sci. Sport Exerc.* 2001; 33(6 Suppl):531-538.
7. Gregg EW, Cauley JA, Stone K, Et Al. For the study of osteoporotic fractures research group. Relationship of changes in physical activity and mortality among older women. *J. Am. Med. Assoc.* 2003; 289:2379-2386.
8. Manson JE, Hu FB, Rich-Edwards JW, Et Al. A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. *New Engl. J. Med.* 1999; 341:650-658.
9. Manson JE, Greenland P, Lacroix AZ, Et Al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *New Engl. J. Med.* 2002; 347:716-725.
10. Wendel-Vos GC, Schuit AJ, Feskens EJ, Et Al. Physical activity and stroke. A meta-analysis of observational data. *Int. J. Epidemiol.* 2004; 33:787-798.
11. Thune I, Furber A-S. Physical activity and cancer risk; dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Med. Sci. Sport Exerc.* 2001; 33(6 Suppl);S530-S550.
12. Weuve J, Kang JH, Manson JE, Breteler MMB, Ware JH, Grodstein F. Physical activity, including walking and cognitive function in older women. *J.Am.Med.Assoc.* 2004; 292: 1454-1461.
13. Yaffe K, Barnes D , Nevitt M, Lui KL-Y. A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women. *Arch. Intern. Med.* 2001; 161:1703-1708.
14. Centers For Disease Control and Prevention ([Http://Apps.Nccd.Cdc.Gov/Brfss/Index.Asp](http://Apps.Nccd.Cdc.Gov/Brfss/Index.Asp) and [Http://Apps.Nccd.Cdc.Gov/Brfss/Trends/Trenddata.Asp](http://Apps.Nccd.Cdc.Gov/Brfss/Trends/Trenddata.Asp)). Accessed September 5, 2006.

15. Singh NP, Fraser GE, Knutsen SF, Lindsted KD, Bennett HW. Validity of a physical activity questionnaire among african-american seventh-day adventists. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 2001; 33(3):468-475.
16. Montoye HJ, Kemper HCG, Saris WHM, Washburn RA. Measuring Physical Activity and Energy Expenditure Champaign, Human Kinetics. 1996;3,17,21,22,26,32,34,42-43,59.
17. Washburn RA, Janney CA, Fenster JR. The validity of objective physical activity monitoring in older individuals. *Research Quarterly for Exercise and Sports*. 1990; 61(1): 114-117.
18. Voorrips LE, Ravelli ACJ, Dongelmans CA, Deurenberg P, Staveren WAV. A physical activity questionnaire for the elderly. *Med. Sci. Sports Exerc*. 1991; 23(8):974-979.
19. Baumgartner TA, Jackson AS Mahar, MT Rowe, DA. Measurement for evaluation in physical education and exercise science. *Boston, Mcgraw Hill*. 2003;14,79,371,376-379,381-384.
20. Melby CL, Ho RC, Hill JO. Assessment of Human Energy Expenditure. In. Claude Bouchard (Edit): Physical Activity and Obesity. Champaign; Human Kinetics Publishers. 2000; 104-105,110-115,120-121
21. Ceesay BM, Prentice AM, Day KC, Murgatroyd PR, Goldberg GR, Scott W. The use of heart rate monitoring in the estimation of energy expenditures validation study using indirect whole-body calorimety. *British Journal of Nutrition*. 1989; 61:175-186.
22. Laporte RE, Montoye HJ, Caspersen CJ. Assessment of physical activity in epidemiologic research; problems and prospects. *Public Health Report*. 1985; 100(2):131-145.
23. Kohl HW, Fulton JE, Caspersen CJ. Assessment of physical activity among children and adolescents; a review and synthesis. *Preventive Medicine*. 2000; 31:54-76.
24. Goran MI, Poehlman ET, Johnson RK. Energy requirements across the life span; new findings based on measurement of total energy expenditure with doubly labelled water. *Nutrition Research*. 1995; 15(1):115-150.
25. Schuit AJ, Schouten EG, Westerterp KR, Saris AHM. Validity of the physical activity scale for the elderly (pase); according to energy expenditure assessed by the doubly labelled water method. *J. Chn. Epidemiol*. 1997; 50(5):541-546.
26. Strath SJ, Swartz AM, Bassett DR. Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 2000; 32(9):S465-S470.
27. Ravussin E, Rising R. Daily Energy Expenditure in Humans; Measurements in A Respiratory Chamber and by Doubly Labelled Water. In; Kinney JM, Tucker HN, Eds. Energy Metabolism; Tissue Determinants and Cellular Corollaries. New York; Raven Press. 1992; Pp: 81-96.
28. Campbell KL, Crocker PR, Mckenzie DC. Field evaluation of energy expenditure in women using tritrac accelerometers. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 34:1667-74.

29. McClave SA, Snider HL. Use of indirect calorimetry in clinical nutrition. *Nutr Clin Pract.* 1992; 7:207-21.
30. Daly JM, Heymsfield SB, Head CA, Et Al. Human energy requirements; overestimation by widely used prediction equation. *Am J Clin Nutr.* 1985; 42:1170-7.
31. Reeves MM, Capra S. Predicting energy requirements in the clinical setting; are current methods evidence based?. *Nutr Rev.* 2003;61:143-51.
32. King GA, Torres N, Potter C, Brooks TJ, Coleman KJ. Comparison of activity monitors to estimate energy cost of treadmill exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 6:1244-51.
33. Norman A, Belleco R, Bergstorm A, Wolk A. Validity and reproducibility of self-reported total physical activity- differences by relative weight. *International Journal of Obesity.* 2001; 25:682-688.
34. Welk GJ, Schaben JA, Morrow JR Jr. Reliability of accelerometer-based activity monitors; a generalizability study. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36:1637-45.
35. Fruin ML, Rankin JW. Validity of a multi-sensor armband in estimating rest and exercise energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36:1063-9.
36. Jakicic JM, Marcus M, Gallagher KI, Et Al. Evaluation of the sensewear pro armband to assess energy expenditure during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(5):897-904.
37. Papazoglou D, Giovanni A, Marantonella T, Giulio S, Paolo M, Efstratios M, Antonio L. Evaluation of a multisensor armband in estimating energy expenditure in obese individuals. *Obesity.* 2006; 14:2217-2223.
38. Von Bothmer MI, Fridlund B. Gender differences in health habits and in motivation for a healthy lifestyle among swedish university students. *Nurs Health Sci.* 2005; 7:107-18.
39. Savcı S, Öztürk M, Arıkan H, İnce Dİ, Tokgözoğlu L. Üniversite Öğrencilerinin Fiziksel Aktivite Düzeyleri. *Türk Kardiyol Dern Arş.* 2006; 34:166-172
40. Başaşlan Ü. Fiziksel Aktivite Düzeyinin Farklı Yöntemlerle Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; Ankara; 2003.
41. Karaca A, Ergen E, Koruç Z. Fiziksel aktivite değerlendirme anketi (FADA) güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Spor Bilimleri Dergisi.* 2000; 11: 17-28
42. Daşkapan A, Tüzün EH. Fizik tedavi ve rehabilitasyon öğrencilerinde paffenbarger fiziksel aktivite indeksi sonuçlarının değerlendirilmesi. *Fizyoterapi Rehabilitasyon Dergisi.* 2003; 14:110-4
43. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, Et Al. Physical Activity and Public Health. A Recommendation from The Centers for Disease Control and Prevention and The American College of Sports Medicine *JAMA* 1995; 273:402-7.
44. Blair SN. Exercise, Health, Longevity. In: Lamb, D.R., Murray, R. (Edit): Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Vol.1; Prolonged Exercise. Travers City; Cooper Publishing Group. 2001; 443-449,456-457.

45. Karaca A. Çalışan bireylerde üç farklı fiziksel aktivite anketinin güvenilirliği ve geçerliliği. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknoloji Programı Doktora Tezi. 2004; Ankara.
46. Ramadan J, Barac-Niteo M. Low-frequency physical activity insufficient for aerobic conditioning is associated with lower body fat than sedantary conditions. *Nutrition*. 2001;17:225-229.
47. Montoye HJ, Taylor HL. Measurement of physical activity in population studies; a review. *Human Biology*. 1984; 56(2):195-216.
48. Bouchard C. Introduction. In. Claude Bouchard (Edit): Physical Activity and Obesity. Champaign; Human Kinetics Publishers. 2000; 3,6,12-14.
49. Aarnio M. Leisure-time physical activity in late adolescence; a cohort study of stability, correlates and familial aggregation in twin boys and girls. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2003;2(Suppl;2):1-41.
50. Bij AK, Laurant MGH, Wensing M. Effectiveness of physical activity interventions for older adults. *Am. J. Prev. Med*. 2002; 22(2):20-133.
51. Kelly LE. Patterns of physical activity in 9-10- year old american children as measured by heart rate monitoring. *Pediatr. Exerc. Sci*. 2000; 12(1):01-110
52. Bijnen FCH, Feskens EJM, Caspersen CJ, Giampaoli S, Nissinen AM, Menotti A, Mosterd WL, Kromhout D. Physical activity and cardiovascular risk factors among elderly men in finland, italy, and the netherlands. *Amarican Journal of Epidemiology*. 1996; 143(6):553-561
53. DSO (Dünya Sağlık Örgütü): Dünya Sağlık Günü "Sağlık İçin Hareket Et" 2002 [Http://www.Un.Org.Tr/Who/Dsogun](http://www.Un.Org.Tr/Who/Dsogun) 02 14 Nisan 2003.
54. Epstein LH, Paluch RA, Coleman KJ, Vito D, Anderson K. Determinants of physical activity in obese children assessed by accelerometer and self-report. *Med Sci Sports Exerc*. 1996; 28(9):1157-1164.
55. Chintanadilok J, Lowenthal DT. Exercise in the prevention and treatment of hypertension. In Thompson, P.D (Edit): *Exercise and Spors Cardiology*. New York, Mcgraw-Hill, 2001;406,408.
56. Twisk JWR, Kemper HCG, Mechelen WV. Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2000; 32;8: 1455-1461
57. Daniels SR. Exercise and Lipid Abnormalities. *Pediatric Cardiology*. 1999;20:71-77.
58. Reilly JJ, Jackson D, Montgomery C. Total energy expenditure and physical activity in young scottish children; mixed longitudinal study. *Lancet*. 2004; 362:211-212.
59. Twisk JWR. Physical activity guidelines for children and adolescents. *Sports Med*. 2001; 31(8):617-627.

60. Saris WH, Blair SN, Van Baak MA, Et Al. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the 1st stock conference and consensus statement. *Obes. Res.*2003;4:101-114.
61. Pietro DI, Dziura LJ, Blair SN. Estimated change in physical activity level (pal) and prediction of 5-year weight change in men; the aerobics center longitudinal study. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 2004; 28:1541-1547.
62. Slentz CV, Duscha BD, Johnson JL, Et Al. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity; stride-a randomized controlled study. *Arch. Intern. Med.* 2004; 164:31-39.
63. Stefanick ML. Exercise and Weight Control. *Exerc. Sport Sci. Rev.*1993;21:363-396.
64. Klem ML, Wing RR, Lang W, Mcguire MT, Hill JO. Does weight loss maintenance become easier over time? *Obes. Res.*2000; 8:438-444.
65. Mcguire MT, Wing RR, Klem ML, Seagle HM, Hill JO. Long-term maintenance of weight loss; do people who lose weight through various weight loss methods use different behaviors to maintain their weight? *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 1998; 22:572-577.
66. Schoeller DA, Shay K, Kushner RF. How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? *Am. J. Clin. Nutr.* 1997; 66:551-556.
67. Weinsier RL, Hunter GR, Desmond RA, Byrne NM, PA Zuckerman, Darnell BE. Free-living activity energy expenditure in women successful and unsuccessful at maintaining a normal body weight. *Am. J. Clin. Nutr.* 2002; 75:499-504.
68. Wing RR , Hill JO. Successful weight loss maintenance. *Annu. Rev. Nutr.* 2001; 21:323-341.
69. Andreoli T, Carpender CCJ, Plum F, Smith LH. Beslenme Bozuklukları. Cecil Essentials of Medicine, Pp 619-624,2.Baskı Türkçesi. 1990. Yüce Yayınları; İstanbul.
70. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquar WB, Kelley GA, Ray CA. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(3):533-53.
71. Kudaş S. 11-12 Yaş Grubundaki Okul Çağı Çocuklarında Fiziksel Aktivitenin Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi. 2005. Ankara.
72. Özcan S, Saatçi E, Bozdemir N, Akpınar E, Ergün GÖ. Egzersiz, sağlık, hastalık, toplum ve hekim. *Arşiv.* 2002; 11:388-415.
73. Bar-Or DO, Grenier D, Issenman RM, Leblanc C, Nieman P, Pavilanis A, Pencharz P, Siemens R, Smith T, Westwood M. Healthy active living for children and youth. *Paediatr Child Health.* 2002; 7(5):339-345.
74. Bouziotas C, Koutedakis Y, Nevill A, Ageli E, Tsigilis N, Nikolaou A, Nakou A. Greek adolescents, fitness, fatness, fat intake, activity and coronary heart disease risk. *Arch Dis Child.* 2004; 89(L):41-44.

75. Riopel DA, Boerth RC, Coates TJ, Hennekens CH, Miller WW, Weidman WH. Coronary risk factor modification in children; exercise. *Circulation*. 1986; 74(5):1189-1191.
76. Wannamethee SG, Shaper AG. Physical activity in the prevention of cardiovascular disease. *Sports Med*. 2001; 31(2):101-114.
77. Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberger J, Paridon S, Bazzare T. Cardiovascular health in childhood. *Circulation*. 2002; 106:143-160.
78. Parliamentary Office of Science and Technology, (2001) Health Benefits of Physical Activity, Postnote 162. Online; www.Parliament.Uk
79. Atalay M, Laaksonen DE. Diabetes, oxidative stress and physical exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2002; 1:1-14.
80. Wallberg-Herriksson H, Rincon J, Zierath JR. Exercise in the management of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Sports Med*. 1998; 25(1):25-35.
81. Zinman B, Ruderman N, Campaigne BN, Devlin JT, Schneider SH. Physical activity/exercise and diabetes. *Diabetes Care*. 2004; 27:58-62.
82. Janz K. Physical activity and bone development during childhood and adolescence. *Minevra Pediatr*. 2002; 54(2):93-104.
83. Zanker CL, Gannon L, Cooke CB, Gee KL, Oldroyd B, Truscott JG. Differences in bone density, body composition, physical activity and diet between child gymnasts and untrained children 7-8 years of age. *J Bone Miner Res*. 2003; 18:1043-1050.
84. Blimkie CJ, Rice S, Webber CE, Martin J, Levy D, Gordon CL. Effects Of Resistance Training On Bone Mineral Content and Density In Adolescent Females. *Can J Physiol Pharmacol*. 1996; 74(9):1025-33
85. Crews DJ, Lochbaum MR, Landers DM. Aerobic physical activity effects on psychological well-being in low-income hispanic children. *Percept Mot Skills*. 2004; 98(1):319-324.
86. Higgins JW, Gaul C, Gibson S, Van Gyn G. Factors influencing physical activity levels among canadian youth. *Can J Public Health*. 2003; 94(1):45-51.
87. Sothorn MS, Loftin M, Suskind RM, Udall JN, Blecker U. The health benefits of physical activity in children and adolescents; implications for chronic disease prevention. *Eur J Pediatr*. 1999; 158:271-274.
88. Okura T, Koda M, ando F, Niino N, Shimokata H. Relationship of resting energy expenditure with body fat distribution and abdominal fatness in japanese population. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*. 2003; 22(1):47-52.
89. Welk GJ, Corbin CB, Ve Dale D. Measurement issues in the assesment of physical activity in children. *Research Quarterly For Exercise and Sport*. Jun. 2000; 71(2):59-73.
90. Şahin Z. Ergenlerde Fiziksel Aktivite Düzeyinin Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı Bilim Uzmanlığı Tezi. 2002, Ankara.

91. Kamil Özer. 9.Ulusal Spor Hekimliği Kongresi Kongre Kitabı. Fiziksel Etkinliğin Ölçümü ve Değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Yüksekokulu 24-26 Ekim 2003; Nevşehir.
92. Bouchard C. Physical Activity and Obesity. Assesment of Human Energy Expenditure, Chapter 2000;6:103-131, Human Kinetics.
93. Going SB, Levin S, Harrel J, Stewart D, Kushi L, Cornell CE, Hunsberger S, Corbin C, Sallis J. Physical activity assesment in american indian school children in the pathways study1"3. *Am. J. Clin. Nutr.* 1999;69(Suppl):788-95.
94. Saris WH, Binkhorst RA. The use of pedometer and actometer in studying daily physical activity in man. part 1; reliability of pedometer and actometer. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1977; 31;37(3):219-28.
95. Janz KF, Witt J, Mahoney LT. The stability of children's physical activity as measured by accelerometry and self-report. *Med Sci Sports Exerc.* 1995; 27(9):1326-32.
96. Hendelman D, Miller K, Baggett C, Debold E, Freedson P. Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2000; Sep;32(9 Suppl):442-9.
97. Freedson PS. Electronic motion sensors and heart rate as measures of physical activity in children. *Jsch Health.* 1991;61(5):220-23.
98. Sallis JF. Self-report measures of children's physical activity. *Journal of School Health.* 1991; 61(5):215-23.
99. Durant RH, Baranowski T, Davis H, Rhodes T, Thompson WO, Greaves KA, Puhl J. Reliability and variability of indicators of heart-rate monitoring in children. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25(3):389-95.
100. Ekelund U, Poortvliet E, Hurtig-Wennlov AYA, Sjostrom ANM. Heart rate as an indicator of the intensity of physical activity in human adolescents. *Eur J Appl Physiol.* 2001; 85:244-249.
101. Craig CL, Russel SJ, Cameron C. Reliability and validity of canada's physical activity monitor for assessing trends. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002; 34(9):1462-1467.
102. Steinbeck KS. The importance of physical activity in the prevention of overweight and obesity in childhood; a review and an opinion. *Obesity Reviews.* 2001; 2:117-130.
103. Fao/Who/Unu. Energy and Protein Requirements, Report of A Joint Fao/Who/Unu Expert Consultation. Technical Report Series No. 724. Geneva; World Health Organization, 1985.
104. Arvidsson D, Slinde F, Larsson S, Hulthen L. Energy cost of physical activities in children; validation of sensewear armband. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007; 39;11:2076-2084.
105. Dorminy CA, Choi L, Akohoue SA, Chen KY, Buchowski MS. Validity of a multisensor armband in estimating 24-h energy expenditure in children. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 40, No. 4, Pp.2008: 699-706.

106. Lee IM, Skerrett PJ. Physical activity and all-cause mortality; what is the dose-response relation? *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001. 33(6 Suppl): 459-471.
107. Lee IM, Sesso HD, Paffenbarger Jr. RS. Physical activity and coronary heart disease risk in men; does the duration of exercise episodes predict risk? *Circulation* 2000; 102:981-986.
108. Lee IM, Rexrode KM, Cook NR, Manson JE, Buring JE. Physical activity and coronary heart disease in women; is ‘‘no pain, no gain’’ passe? *J. Am. Med. Assoc.* 2001; 285: 1447-1454.
109. Paffenbarger Jr. RS, Hyde RT, Wing AL, Lee IM, Jung DL, Kampert JB. The association of changes in physical- activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl. J. Med.* 1993; 328:538-545.
110. Rockhill B, Willett WC, Manson JE, Et Al. Physical activity and mortality; a prospective study among women. *Am. J. Public Health.* 2001; 91:578-583.
111. Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB. Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *J. Am. Med. Assoc.* 2002; 288:1994-2000.
112. Yu S, Yarnell JW, Sweetnam PM, Murray L. What level of physical activity protects against premature cardiovascular death? the caerphilly study. *Heart.* 2003; 89:502-506.
113. Lee IM, Hsieh CC, Paffenbarger Jr RS. Exercise intensity and longevity in men. The harvard alumni health study. *J. Am. Med. Assoc.* 1995; 273:1179-1184.
114. Slattery ML, Jacobs Jr DR, Nichaman MZ. leisure time physical activity and coronary heart disease death. The US railroad study. *Circulation.* 1989; 79:304-311.
115. Swain DP, Franklin BA. Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. *Am. J. Cardiol.* 2006; 97:141-147.
116. Braith RW, Stewart KJ. Resistance exercise training. its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation.* 2006; 113:2642-2650.
117. Pollock ML, Franklin BA, Balady, Et Al. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease; benefits, rationale, safety, and prescription; an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, council on clinical cardiology, American Heart Association; position paper endorsed by The American College of Sports Medicine. *Circulation.* 2000; 101:828-833.
118. Vuori I. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis and osteoporosis. *Med. Sci. Sport Exerc.* 2001; 33(6 Suppl):551-586.
119. U.S. Department of Health and Human Services. Dietary Guide Lines for Americans, 2005. Available At [Http://Www.Healthierus.Gov/ Dietaryguidelines](http://www.healthierus.gov/Dietaryguidelines).
120. Institute of Medicine. Dietary Reference Intake, Energy, Carbo Hydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids, Washington, DC; National Academy Press, 2002. (Internet; [Http://Www.Nap.Edu/Books/0309085373/Html/](http://www.nap.edu/books/0309085373/html/)).

121. Hu FB, Segal RJ, Rich-Edwards JW, Et Al. Walking Compared with Vigorous Physical Activity and Risk of Type 2 Diabetes in Women; A Prospective Study. *J. Am. Med. Assoc.* 1999; 282:1433-1439.
122. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR, Montoye HJ, Sallis JF, Paffenbarger RS. Compendium of physical activities; classification of energy costs of human physical activities. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1993a; 25(1):71-80.
123. Barak N, Wall-Alonso E, Cheng A, Sitrin MD. Use of bioelectrical impedance analysis to predict energy expenditure of hospitalized patients receiving nutrition support. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2003; 27(1):43-6.
124. Arslan P. Enteral ve Parenteral Beslenmede Enerji ve Besin Ögeleri Gereksinmelerinin Hesaplanması. Enteral ve Parenteral Beslenme Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını;8. Ankara. 5-6 Haziran 1995:39-49
125. Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. "BMI-Body Mass Index; BMI Calculator". 2004.[Http://Www.Cdc.Gov/Nccdphp/Dnpa/Bmi/Calc-Bmi.Htm](http://www.Cdc.Gov/Nccdphp/Dnpa/Bmi/Calc-Bmi.Htm).
126. Westerterp KR. Energy Metabolism and Body Composition; General Principles *Eur Respir Mon.* 2003; 24:1-10
127. MB Hoos, Gerver WJM, Kester AD, Westerterp KR. Physical activity levels in children and adolescents. *International Journal Of Obesity.* 2003;27:605-609.
128. Van Mechelen W, Twisk JW, Post GB, Snel J, Kemper HC. Physical activity of young people; the amsterdam longitudinal growth and health study. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32(9):1610-6.
129. Martin SB, Morrow Jr JR, Jackson AW, Dunn AL. Variables related to meeting the dc/acsm physical activity guidelines. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32:2087-92.
130. Burke SM, Carron AV, Eys MA. Physical activity context and university student's propensity to meet the guidelines centers for disease control and prevention/american college of sports medicine. *Med Sci Monit.* 2005; 11:CR171-6.
131. Hallal PC, Victora CG, Wells JC, Lima RC. Physical inactivity; prevalence and associated variables in brazilian adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35:1894-900.
132. Haase A, Steptoe A, Sallis JF, Wardle J. Leisure-time physical activity in university students from 23 countries; associations with health beliefs, risk awareness and national economic development. *Prev Med.* 2004; 39:182-90.
133. Barlocher A, Vetter W, Suter PM. Prevalence of overweight and obesity in swiss adolescents. *Praxis .* 2008; 6; 97(3):119-28.
134. Thaler T, Vetter W, Suter PM. Epidemiology of over- and underweight in swiss college students. *Praxis .* 2007 ; 7; 96(45):1751-6.
135. Kyle UG, Gremion G, Genton L, Slosman DO, Golay A, Pichard C. Physical activity and fat-free and fat mass by bioelectrical impedance in 3853 adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33(4):576-84.

136. Godina E, Khomyakova I, Purundzhan A, Tretyak A, Zadorozhnaya L. Effect of physical raining on body composition in moscow adolescents. *J Physiol Anthropol*. 2007; ; 26(2); 229-34.
137. Amani R. Comparison between bioelectrical impedance analysis and body mass index methods in determination of obesity prevalence in ahvazi women. *Eur J Clin Nutr*. 2007 Apr; 61(4):478-82.
138. Malavolti M, Pietrobelli A, Dugoni M, Poli M, Romagnoli E, De Cristofaro P, Battistini NC. A new device for measuring resting energy expenditure (REE) in healthy subjects. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2007;17(5):338-43.
139. De Luis DA, Aller R, Izaola O, Romero E. Prediction equation of resting energy expenditure in an adult spanish population of obese adult population. *Ann Nutr Metab*. 2006; 50(3):193-6.
140. Strain GW, Wang J, Gagner M, Pomp A, Inabnet WB, Heymsfield SB. Bioimpedance for severe obesity; comparing research methods for total body water and resting energy expenditure. *Obesity (Silver Spring)*. 2008.
141. Korth O, Bosy-Westphal A, Zschoche P, Glüer CC, Heller M, Müller MJ. Influence of methods used in body composition analysis on the prediction of resting energy expenditure. *Eur J Clin Nutr*. 2007; 61(5):582-9.
142. Silberman H. Parenteral and Enteral Nutrition Second- Edition, Appleton and Lange, Norwalk, Connecticut, California 1989.
143. Thomas B. Manual of Dietetic Practice, Second Edition, Blackwell Scientific Publication, Cambridge 1994.
144. Bertoli S, Posata A, Battezzati A, Spadafranca A, Testolin G, Bedogni G. Poor agreement between a portable armband and indirect calorimetry in the assessment of resting energy expenditure. *Clin Nutr*. 2008 ; 27(2):307-10.
145. Emmy M Hertogh, Evelyn M Monninkhof, Evert G Schouten, Petra HM Peeters and Albertine J Schuit. Validity of the modified baecke questionnaire; comparison with energy expenditure according to the doubly labeled water method. *International Journal Ofbehavioral Nutrition and Physical Activity*. 2008; 5; 30; 10.1186/1479-5868-5-30
146. Ainsworth BE, Bassett DR, Strath SJ, Swartz AM, O'Brien WL, Thompson RW, Et Al. Comparison of three methods for measuring the time spent in physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32:457-464.
147. Macfarlane DJ, Lee CCY, Ho EYK, Chan KL, Chan D. Convergent validity of six methods to assess physical activity in daily life. *J Appl Physiol* 2006; 101:1328-1334.
148. Eisenmann JC, Strath SJ, Shadrick D, Rigsby P, Hirsch N, Jacobson L. Validity of uniaxial accelerometry during activities of daily living in children. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91:259-263.

149. Trost SG, Ward DS, Moorehead SM, Watson PD, Riner W, Burke JR. Validity of the computer science and applications (csa) activity monitor in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1998; 30:629-633.
150. Kurtze N, Rangul V, Hustvedt BE, Flanders WD. Reliability and validity of self-reported physical activity in the nord-trondelag health study. *Eur J Epidemiol.* 2007
151. Vanhees L, Lefevre J, Philippaerts R, Martens M, Huygens W, Troosters T Et Al. How to assess physical activity? how to assess physical fitness? *Eur J Cardiovasc Prev Rehab* 2005; 12:102-114.
152. Ainslie P, Reilly T, Westerterp K. Estimating human energy expenditure; a review of techniques with particular refer ence to doubly labelled water. *Sports Med.* 2003; 33:683-698.
153. Lachat CK, Verstraeten R, Bao Khanh LN, Hagströmer M, Khan NC, Anh Van ND, Dung NQ, Kolsteren PW. Validity of two physical activity questionnaires (IPAQ and PAQA) for vietnamese. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2008; 5:37 10.1186/1479-5868-5-37.
154. Kurtze N, Rangul V, Hustvedt BE, Flanders WD. Reliability and validity of self-reported physical activity in the nord-trondelag health study-hunt 1. *Scand J Publ Health.* 2008;36:52-61.
155. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SD. Health benefits of physical activity; the evidence. *Can Med Assoc J.* 2006;174:801-809.
156. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P. International physical activity questionnaire; 12-country reliability and validity. *Medicine and Science In Sports and Exercise.* 2003; 35:1381-1395.
157. Hagstromer M, Oja P, Sjostrom M. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ); a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutrition.* 2006; 9:755-762.
158. Kurtze N, Gundersen KT, Holmen J. Self-reported physical activity in population studies - a methodological problem. *Nor J Epidemiol.* 2003; 13:163-170.
159. Rangul V, Holmen TL, Kurtze N, Cuypers K, Midthjell K. Reliability and validity of two frequently used self-administered physical activity questionnaires in adolescents. *BMC Medical Research Methodology.* 2008; 8;47;10.1186/1479-5868-5-37.
160. Arvidsson D, Slinde F, Hulthen L. Physical activity questionnaire for adolescents validated against doubly labelled water. *European Journal Of Clinical Nutrition.* 2005; 59:376-383.
161. Sobngwi E, Mbanya JCN, Unwin NC, Aspray TJ, Alberti KGMM. Development and validation of a questionnaire for the assessment of physical activity in epidemiological studies in Sub-Saharan Africa. *International Journal Of Epidemiology.* 2001; 30:1361-1368.

162. Iqbal R, Rafique G, Badruddin S, Qureshi R, Gray-Donald K. Validating Mospaquestionnaire for measuring physical activity in Pakistani Women. *Nutrition Journal* 2006;5:18.

EKLER

1. 24-s-FADA'nın öğrenciler için modifiye edilmiş şekli:

O K U L	1-Okulunuzda son 24 saat içinde kaç saat oturdunuz? (genelden önemli fark varsa nedeni):..... saat dk
	2-Okulunuzda son 24 saat içinde kaç saat ayakta kaldınız? (genelden önemli fark varsa nedeni):..... saat dk
U L A Ş I M	3- Son 24 saat içinde eve, okula, alışverişe gidip gelirken hangi ulaşım aracını kullandınız? (birden fazla işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Otobüs, Dolmuş, Servis <input type="checkbox"/> Otomobil <input type="checkbox"/> Diğer:
	4-Eve, işe, okula, alışverişe gidip gelirken yürüdünüz mü? (Durağa kadar olan yürüyüşler de dahil) (Cevabımız Hayır ise 6. soruya geçiniz)	1.Evet <input type="checkbox"/> 2. Hayır <input type="checkbox"/>
	5- Son 24 saatte kaç saat ya da dakika yürüdünüz? (Gidiş-dönüş toplamını yazınız)saat dk <input type="checkbox"/> Hiç yürümedim
M E R D.	6- Son 24 saatte kaç kat merdiven çıktınız? kat <input type="checkbox"/> Hiç merd.çıkmadım
U Y K U	7- Son 24 saatte kaç saat uyudunuz?saat
E V H A F İ F	8-Evde oturarak geçirdiğiniz süre içinde aşağıdaki işlerden hangilerini yaptınız? 1. <input type="checkbox"/> Televizyon izleme 2. <input type="checkbox"/> Bilgisayar kullanma 3. <input type="checkbox"/> Video ve bilgisayar oyunları 4. <input type="checkbox"/> Ders çalışma veya kitap okuma 5. <input type="checkbox"/> Diğer (açıklayınız) Kaç saat:	
	9- Yukarıdaki listeden işaretlediklerinizi son 24 saat içinde evde toplam kaç saat ya da dakika yaptınız? saat dk <input type="checkbox"/> Hiç oturmadım
	10- Son 24 saatte kaç saat (ya da dakika) televizyon izlediniz? saat dk <input type="checkbox"/> Hiç izlemedim

E V O R T A	11-Son 24 saat içinde evde ayakta kalmanızı gerektirecek aktivitelerden hangilerini yaptınız?																																	
	1. <input type="checkbox"/> Yemek yapma 2. <input type="checkbox"/> Bulaşık yıkama (elde yıkama ya da makineye yerleştirme ve çıkartma) 3. <input type="checkbox"/> Çamaşır yıkama, (elde yıkama ya da makineye yerleştirme ve çıkartma süresi) 4. <input type="checkbox"/> Ütü yapma 5. <input type="checkbox"/> Alışveriş malzemelerini yerleştirme 6. <input type="checkbox"/> Evde etrafı toplama ve düzenleme 7. <input type="checkbox"/> Diğer, Kaç saat:																																	
	12- Yukarıdaki listeden işaretlediklerinizi son 24 saat içinde evde toplam kaç saat ya da dakika yaptınız? saat dk <input type="checkbox"/> Hiç ayakta kalmadım																																
	13- Son 24 saatte evinizde kaç saat (ya da dakika) temizlik yaptınız? saat dk <input type="checkbox"/> Hiç yapmadım																																
E V D İ Ğ E R	14-Yukarıda belirtilen işlerin dışında örn:araba yıkama, tamirat, bahçe işleri v.b. sizi yoran herhangi bir iş yaptınız mı?	1.Evet <input type="checkbox"/> 2.Hayır <input type="checkbox"/>																																
	15-Yaptığınız işin adı nedir?.....	İş kodu:.....																																
	16-Bu işi toplam kaç saat (ya da dakika) yaptınız?saatdk																																
	17- Son 24 saatte sizi yoran başka işler yaptıysanız toplam kaç saat (ya da dakika) yaptınız?saat dk <input type="checkbox"/> Yapmadım																																
S P O R	18-Son 24 saatte spor yaptınız mı?																																	
	1.Hayır <input type="checkbox"/> 2.Evet <input type="checkbox"/> (Cevabınız EVET ise→ Hangi sporu kaç saat ya da dakika yaptığınızı yazınız ve ne kadar yorulduğunuzu, ne kadar terlediğinizi, kalp atışlarınızın ve nefes alıp verişinizin ne kadar hızlandığını ilgili kutuya işaretleyiniz)																																	
	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Sporun Adı</th> <th>Süresi</th> <th colspan="3">Yorgunluk</th> <th colspan="3">Terleme</th> </tr> <tr> <th>Kalp atışları</th> <th></th> <th>Az</th> <th>Orta</th> <th>Çok</th> <th>Az</th> <th>Orta</th> <th>Çok</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Az Orta Çok</td> <td>.....saat.....dk</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Sporun Adı	Süresi	Yorgunluk			Terleme			Kalp atışları		Az	Orta	Çok	Az	Orta	Çok	Az Orta Çoksaat.....dk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sporun Adı	Süresi	Yorgunluk			Terleme																													
Kalp atışları		Az	Orta	Çok	Az	Orta	Çok																											
Az Orta Çoksaat.....dk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																											
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																											