

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Yusuf Haydar Ertekin¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği Ana Bilim Dalı, Çanakkale

Yazışma Adresi:

Yusuf Haydar Ertekin
Terzioğlu Kampüsü, Kadın ve Çocuk Hastanesi, 5.Kat, Merkez-Çanakkale, Türkiye
Tel: +90 286 220 02 05
Email: dr.ertekin@gmail.com

Geliş Tarihi: 14.12.2017
Kabul Tarihi: 16.02.2018
DOI: 10.18521/kt.394699

Konuralp Tıp Dergisi
e-ISSN1309-3878
konuralptipdergi@duzce.edu.tr
konuralptipdergisi@gmail.com
www.konuralptipdergi.duzce.edu.tr

Orta-Yüksek Yoğunluktaki Fiziksel Aktiviteyi Ölçen Üç Eksenli (3D) Sensör Destekli Pedometre Kullanımının Vücut Kompozisyonuna Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma

ÖZET

Amaç: Önerilen kriterlerde fiziksel aktiviteyi pedometreyle takip etmenin vücut kompozisyonuna etkisi araştırıldı.

Gereç ve Yöntem: Kontrol, yürüyüş (PAC) ve pedometre (PAC-PED) gruplarına katılımcılar rastgele atanarak orta-yüksek şiddette fiziksel aktivite reçete edildi. Önerilen egzersizleri; PAC grubu takip kartlarına not alarak, PAC-PED grubu pedometreyle takip ederek, kontrol grubu takip olmadan müdahale gerçekleştirildi.

Bulgular: Kontrol grubuna 23, PAC grubuna 11, PAC-PED grubuna 16 hasta olmak üzere toplam 50 katılımcıyla tamamlandı. Tüm katılımcıların yaş ortalaması $47,1 \pm 12,8$ (25 – 81), cinsiyete göre kadınların oranı %74, erkeklerin %26 oldu. Katılımcıların vücut kitle indeksi ortalama $29,7 \pm 5,5$ kg/m², vücut yağ oranı ortalama $33,8 \pm 8,5$ saptandı. Katılımcılar ortalama $2,0 \pm 1,2$ [0,5 – 6,3] ay süreyle takip edildi. Tüm gruplarda vücut ağırlığında anlamlı düşüş saptandı. Vücut yağ oranı kontrol grubunda değişmezken, PAC ve PAC-PED gruplarında anlamlı oranında düştü.

Sonuç: Orta-yüksek şiddette fiziksel aktivite verilen hastalarda kartla bireysel takip sağlamak vücut yağ oranını azaltmaktayken, pedometreyle bireysel takip sağlamak vücut yağ oranını daha fazla azaltmaktadır. Bireysel takip yapılmadığında vücut ağırlığı düşmesine karşın vücut yağ oranı değişmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Yürüyüş, Aktigrafi, Pedometre, Egzersiz, Fiziksel Aktivite, Vücut Kompozisyonu, Vücut Ağırlığı, Yağ Doku, Takip Çalışmaları

Effect of Using Tri-Axial (3D) Sensor-Assisted Pedometer Measuring Moderate- to High-Intensity Physical Activity on Body Composition: Randomised Controlled Trial

ABSTRACT

Objective: The effect of tracking the recommended dose of physical activity with pedometer on body composition was investigated.

Methods: Participants were randomly assigned to control, walking (PAC) and pedometer (PAC-PED) groups, and moderate- to high-intensity physical activity was prescribed. The participants performed the recommended exercises in PAC group by taking notes on follow-up cards, in PAC-PED group by pedometer, and in control group without a follow-up.

Results: A total of 50 participants, 23 in the control group, 11 in the PAC group and 16 in the PAC-PED group, were completed. The average age of all participants was 47.1 ± 12.8 (25 - 81), the proportion of women and men was 74% and 26%, respectively. The mean body mass index of the participants was 29.7 ± 5.5 kg / m² and body fat ratio was 33.8 ± 8.5 . Participants were followed up for an average of 2.0 ± 1.2 [0.5 – 6.3] months. There was a significant decrease in body weight in all groups. Body fat percentage did not change in the control group, but significantly decreased in the PAC and PAC-PED groups.

Conclusion: While individual follow-up by card in patients with moderate- to high-intensity physical activity reduces body fat ratio, individual follow-up by pedometer reduces body fat ratio even more. Body fat ratio does not change when individual follow-up is not performed.

Keywords: Walking, Actigraphy, Pedometer, Exercise, Physical Activity, Body Composition, Body Weight, Adipose Tissue, Follow-Up Studies

GİRİŞ

Vücut yağ kitlesi vücut kitle indeksinden bağımsız olarak kardiyovasküler riskle korelasyon göstermektedir (1,2). Kardiyovasküler riskin yönetiminde fiziksel aktivite ve egzersiz iyi bilinen anahtar faktörlerden biridir (3). On dakikanın üzerinde bir egzersiz visceral adipoz doku, vücut kitle indeksi ve bel çevresinde düşüş sağlamaktadır (4,5). Amerika Birleşik Devletleri Sağlık ve İnsan Hizmetleri Departmanı erişkinler için haftada en az 150 dakika orta-şiddette veya en az 75 dakika yüksek-şiddette veya eşdeğer bir kombinasyonda egzersizin en az 10 dakikalık epizodlar ile tamamlanmasını önermektedir (6). Bu koşullarda 12 ay süreyle yapılacak olan egzersizler vücut yağ kitlesini kadınlarda 1,9 kg, erkeklerde ise 3 kg düşürebilmektedir (7).

Ancak bireylerin egzersiz süre, sıklık ve şiddetini olduğundan fazla değerlendirmeleri sonucu cevaplayıcı biasıyla (respondent bias) karşılaşmaktadır (8). Respondent biası minimize etmek, önerilere uygun egzersiz hedeflerine ulaşmak ve bireylerin farkındalıklarını sağlamak için biyoelektrik impedans analizi (BIA) ile yağlı/yağsız doku ölçülmesi ve pedometreyle adım sayısı, hızı ve egzersiz süresi ölçme gibi modern yöntemler popüler hale gelmiştir. Bu uygulamaların non-invazif, ucuz, hızlı ve takip edilebilir değerler vermesi ve kişiye özel ölçümler olması klinik açıdan avantaj sağlamaktadır (9,10).

Egzersiz için yazılı kayıt tutmak veya pedometre kullanmak kendini gözlemlemenin (self-monitoring) sağladığı farkındalıkla hedefe ulaşmak için motivasyon sağlamaktadır (11,12). Self-monitoring'in sağladığı motivasyonun ve kardiyovasküler sağlık için önerilen egzersizin (belirli hız, süre, şiddet ve sıklıktaki), yazılı kayıt tutan veya pedometre kullananlar arasında vücut yağ oranı üzerine etkilerinin farklı olup olmadığı çalışmamızın araştırma konusudur.

MATERYAL VE METOD

Prospektif ve girişimsel desendeki araştırmanın evrenini Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Aile Hekimliği Polikliniği'ne 2016-2017 yıllarında müracaat eden hastalar oluşturdu. Çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 08/06/2016 tarih ve 11-23 nolu kararıyla onay aldı. Tüm katılımcılardan yazılı ve sözlü onamı alındı. Tablo 1'de yer alan kriterlere uygun olan gönüllüler çalışma için hazırlanan görüşme odalarına alınarak formlar dolduruldu. Bir araştırmacı tarafından anket soruları hastalara okunarak cevaplar kaydedildi. Hastaların BIA ölçümleri yapılarak kaydedildi. Katılımcılar randomize olarak üç gruba atandı. Tüm gruplara egzersiz reçetesi verildi. Bir gruba (PAC) egzersizlerini not edebileceği takip kartı, bir gruba (PAC-PED) egzersizlerinin süresini ve şiddetini takip edebilecekleri pedometre verilirken, geri kalan

kontrol grubuna haftalık telefon görüşmeleriyle takip edilecekleri bildirildi. Tüm katılımcılarla kendi motivasyonları süresince haftalık olarak telefon görüşmesiyle egzersiz reçetesine uyumları kontrol edildi. Telefonla ilk görüşme haftasında uyum göstermeyeceğini bildiren kontrol grubundan 29 hasta çalışma dışı bırakıldı. Motivasyonu ikinci hafta ve sonrasında sona erenlerin çıkış ölçümleri alındı. Böylece katılımcıların kendi motivasyonları dışında etki eden tek faktör olarak takip kartı ve pedometre kalması sağlandı.

Tablo 1. Çalışma dışlama kriterleri

- 18 yaşın altında olması
- Kan basıncının 160/90 mmHg veya üzeri olması
- Çalışmaya uyumu engelleyecek bir hastalığın olması (demans, ağır ruhsal durum, fiziksel engellilik vb.)
- Gebelik durumu
- Herhangi bir sebeple steroid ya da benzeri diğer farmakolojik ajanları kullananlar
- Düzenli egzersiz yapmaya engel bir kronik hastalık olması

Veri toplama araçları: Araştırmada veriler bir demografik veri toplama anketi, antropometrik ölçümler, BIA ve pedometre ile toplandı.

Antropometrik ölçümler: Tüm olguların vücut ağırlığı üzerinde hafif giyeceklerle, ayakkabısız olarak 0,1 kg hassasiyetle ayarlanmış elektronik tartı aleti ile ölçüldü. Boy ölçümleri; dik duvara iliştirilmiş mezura yardımıyla ayakkabısız olarak ayakta durmakta iken 0,01 m hassasiyetle yapıldı. Beden kitle indeksi (BKİ); vücut ağırlığı metre olarak boyun karesine bölünerek (kg/m²) hesaplandı.

Bioimpedans analizi (BIA): Vücut analizi geçerliliği kanıtlanmış Tanita BC418 (Tanita Corporation, Tokyo, Japan) ile üreticinin talimatları doğrultusunda gerçekleştirildi. Hastalar sabahleyin, en az sekiz saatlik gece açlığı ve istirahati sonrası ölçümlenmeye alındı. Daha sonra oda sıcaklığında mesanelerini boşaltmaları istendi. Ardından hastalar çıplak ayakları ile elektrotların bulunduğu platforma çıkıp çıplak elleriyle gövde hizasında bulunan elektrotları tutarak ölçümler sağlandı. Elektrotlar aracılığıyla verilen çoklu düzey frekanslar ile yağ kitlesi ve yağsız kitle cihaz tarafından hesaplandı (13).

Pedometre: Çalışmamızda konvansiyonel pedometrelerden farklı olarak en az 10 dakika süreyle sürdürülmüş ve 100 adım/dakika hızında olan adımsal aktivitelerin ayrıca hesaplanıp ekranda gösterildiği Omron HJ model (Omron Healthcare, Kyoto, Japan) üç-eksenli (3d) sensör destekli pedometre kullanıldı. Bele takılan cihaz yardımıyla atılan adım sayısını hesaplar. Adım uzunluğu bilgisi cihaza verildiği takdirde kat edilen

mesafeyi de ölçer. Ölçtüğü adımları günlük olarak belirli süre hafızada tutarak günlük adım sayıları karşılaştırılabilir. Bu şekilde yürüyüş türünden fiziksel aktivitenin ölçülmesi sağlanır (14).

Egzersiz reçetesi: Isınma – aktif egzersiz – soğuma ve maksimum kalp hızı gibi teorik bilgilerin verildiği fiziksel aktivite danışmanlığı sonrası haftada en az 3-5 gün, günde en az 30 dakika, her defasında en az 10 dakika süren ve en az tempolu yürüyüş şiddetinde aktivite yapılması yönünde verilen bir egzersiz öneri reçetesi.

İstatistiksel Analiz: Gruplar arasındaki farklarda ANOVA testi, aynı grup içinde tekrarlayan verilerin analizinde paired t-testi, kategorik verilerin analizinde Ki-kare (χ^2) testi kullanıldı. Varyansların homojenliği Levene's testiyle analiz edildi.

Demografik veriler ortalama \pm standart sapma(SS), yüzde (%), sayı (n) ve değer aralıklarıyla verildi. $p < 0,05$ istatistiksel açıdan

anlamli sınır değeri olarak alındı.

BULGULAR

Çalışmayı PAC grubundan 11 hasta, PAC-PED grubundan 16 hasta ve kontrol grubundan 23 hasta gönüllü yer alarak tamamladı. Tüm katılımcıların (n=50) yaş ortalaması $47,1 \pm 12,8$ (25 – 81 yaş aralığında), cinsiyete göre kadınların oranı %74,0 ($43,9 \pm 10,8$ ortalama yaş ve 25 – 64 yaş aralığında), erkeklerin %26,0 ($56,4 \pm 14,2$ ortalama yaş ve 35 – 81 yaş aralığında) saptandı. Katılımcıların vücut kitle indeksi ortalama $29,7 \pm 5,5$ kg/m² (18,5 – 51,1 aralığında), tüm vücut yağ oranı ortalama $33,8 \pm 8,5$ (15,2 – 48,8 aralığında) saptandı. Gruplara göre katılımcı sayıları ve demografik veriler Tablo-2'de ayrıntılarıyla yer almaktadır. Tüm gruplarda katılımcıların ortak özelliği çoğunun medeni durumu evli, cinsiyeti kadın, hiç sigara kullanmamış, evde veya ev yakınında egzersiz imkânı olmasıdır

Tablo 2. Demografik özellikler

		Kontrol n=23	PAC n=11	PAC-PED n=16	Test değeri	P
Yaş ortalaması	ortalama \pm SS (aralık)	43,8 \pm 14,1 (25 – 81)	54,5 \pm 8,5 (40 – 72)	46,9 \pm 12,0 (26 – 72)	2,760**	0,074**
Cinsiyet	Erkek	4 (17,4)	3 (27,3)	6 (37,5)	1,995*	0,369*
	Kadın	19 (82,6)	8 (72,7)	10 (62,5)		
Eğitim Yılı	ortalama \pm SS (aralık)	13,8 \pm 6,5 (0 – 20)	9,8 \pm 4,9 (4 – 16)	12,3 \pm 6,3 (0 – 20)	1,576**	0,557**
Medeni Durum	Bekâr	7 (30,4)	1 (9,1)	2 (13,3)	4,187*	0,381*
	Evli	15 (65,2)	10 (90,9)	13 (86,7)		
	Dul/Boşanmış	1 (4,3)	0	0		
Meslek	İşsiz	0	0	0	18,075*	0,021*
	İşçi	4 (17,4)	1 (9,1)	3 (18,8)		
	Esnaf	0	0	0		
	Öğrenci	0	0	5 (31,3)		
	Memur	9 (39,1)	0	0		
	Çiftçi	0	0	3 (18,8)		
	Ev hanımı	5 (21,7)	6 (54,5)	5 (31,3)		
Emekli	4 (17,4)	4 (36,4)				
Sigara	Hiç içmemiş	14 (60,9)	9 (81,8)	8 (50,0)	5,366*	0,498*
	Kullanıyor					
	Bırakmış, son 6 ay içinde					
	Bırakmış, son 6 aydan önce					
Egzersiz İmkânı	Evde veya ev yakınında	22 (95,7)	10 (90,9)	14 (70,0)	0,875*	0,646*
	İşte veya işe gelip-gitmeye					
Vücut Kitle İndeksi	ortalama \pm SS (aralık)	27,7 \pm 4,4 (18,5 – 33,8)	31,4 \pm 3,2 (26,4 – 35,4)	31,4 \pm 7,1 (23,3 – 51,1)	3,017*	0,059**
Vücut Yağ Oranı	% ortalama \pm SS (aralık)	31,7 \pm 8,1 (27,7 – 35,6)	35,6 \pm 8,6 (29,9 – 41,4)	34,7 \pm 9,1 (29,9 – 39,5)	0,753*	0,477**

*=Ki-kare değeri; **=F, ANOVA test değeri; SS=Standart Sapma

Çalışmaya kabul edilen hastaların vücut kitle indeksi ve vücut yağ oranı gruplar arasında benzerdi ($p=0,159$, $p=0,758$), sırasıyla). Çalışma süresi sonunda (ortalama takip süresi $2,0 \pm 1,2$ [0,5 – 6,33] ay) tüm gruplarda anlamlı kilo kaybı gerçekleşti (Tablo-4). Buna karşın, vücut yağ oranları; kontrol grubunda anlamlı fark gözlenmezken ($p=0,763$), PAC grubunda ve PAC-PED grubunda anlamlı azalma ($p=0,037$, $p=0,003$, sırasıyla) saptandı (Tablo-5).

Toplam fiziksel aktivite süresi, seansı ve seans başına fiziksel aktivite süresi iki grup arasında mukayese edildi. Buna göre her üç parametre PAC grubunda PAC-PED grubuna göre anlamlı oranda yüksek saptandı ($p=0,002$, $p<0,001$, $p=0,040$, sırasıyla). Ancak gruplar arasında çalışmaya katılım süresince aylık fiziksel aktivite seans sıklığı arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0,168$) (Tablo 6).

Tablo 4. Vücut kompozisyonunda gruplara göre vücut ağırlığı değişimi

Vücut Ağırlığı (kg)					
Gruplar	Öncesinde (Güven aralığı)	Sonrasında (Güven aralığı)	Fark	t	p
Kontrol	75,4 ± 9,1 (65,8 – 84,9)	73,8 ± 9,2 (64,1 – 83,4)	-1,6	3,088	0,027*
Yürüyüş	82,4 ± 6,5 (78,0 – 86,8)	79,8 ± 6,4 (75,5 – 84,1)	-2,6	2,912	0,016*
Pedometreli	83,3 ± 15,6 (74,9 – 91,6)	81,1 ± 15,3 (73,0 – 89,2)	-2,2	5,577	<0,001

t, paired t-test değeri; *, $p<0,05$

Tablo 5. Vücut kompozisyonunda gruplara göre yağ oranı değişimi

Vücut Yağ Oranı (%)					
Gruplar	Öncesinde (Güven aralığı)	Sonrasında (Güven aralığı)	Fark	t	p
Kontrol	31,7 ± 8,1 (27,7 – 35,6)	32,2 ± 3,4 (30,5 – 33,8)	+0,5	-0,307	0,763
Yürüyüş	35,6 ± 8,6 (29,9 – 41,4)	34,2 ± 8,8 (28,3 – 40,1)	-1,4	3,429	0,006*
Pedometreli	34,7 ± 9,1 (29,9 – 39,5)	33,1 ± 9,2 (28,3 – 38,0)	-1,6	3,110	0,007*

t, paired t-test değeri; *, $p<0,05$

Tablo 6. Geribildirim istenen grupların fiziksel aktivite karşılaştırması

	PAC Ortalaması	PAC-PED Ortalaması	%95 Aralığı	Güven	t	p
Toplam fiziksel aktivite, dakika	4284 ± 2548	1050 ± 1302	1426 – 5042		3,835	0,002*
Toplam fiziksel aktivite seansı	64 ± 27	21 ± 19	24,5 – 62,9		4,699	<0,001**
fiziksel aktivite süresi/ seans	68,8 ± 37,3	44,4 ± 17,1	1,26 – 47,50		2,181	0,040*
Aylık fiziksel aktivite seans sıklığı	21,8 ± 5,4	17,3 ± 9,2	-2,02 – 10,95		1,424	0,168

t, paired t-test değeri; *, $p<0,05$; **, $p<0,001$

TARTIŞMA

Çalışmamızda pedometre kullanmanın vücut yağ oranına etki edip etmediğini araştırdık. Elde ettiğimiz sonuçlara göre pedometre kullanmak

vücut yağ oranını hem yürüyüşünü not edenlere göre hem de not etmeyenlere göre anlamlı oranda düşürmektedir. Pedometreyle belli bir adım hızında

(>100 adım/dk) ve bir seansta belli bir sürenin (>10dk) üzerinde egzersiz yapmayı teşvik etmenin PAC-PED grubunun daha fazla yağ yakması için motivasyonunda anahtar rol oynayabilir.

Pedometreyle ilgili 26 çalışmanın meta-analizinde pedometrelerin günlük adım hedefine ulaşmada olumlu etkileri gösterilmiştir (10). Ayrıca yürüyüş davranışlarına ilişkin farkındalık geliştirdiği, kendini izleyerek motivasyon sağladığı ve yürüme mesafesini artırdığı gösterilmiştir (15–18). Ancak çalışmamızda pedometre kullanan PAC-PED grubunun fiziksel aktivite süre, seans ve seans başına fiziksel aktivite süresi PAC grubundan düşük çıkmıştır. Bu çelişki, grupların benzer aylık fiziksel aktivite seans sıklığında yaptıkları egzersizlerle benzer kilo ve yağ kaybı sağlaması sebebiyle, PAC grubundaki katılımcıların fiziksel aktivite olarak takip kartlarına not ettikleri egzersizleri fazla değerlendirmiş olabileceği yani cevaplayıcı biası (respondent bias) için şüphe uyandırmaktadır.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre müdahale gruplarında vücut ağırlığı ve yağ oranı düşerken, kontrol grubunda vücut ağırlığının düşmesine karşın yağ oranının artabildiği görüldü. Pedometreyle yapılmış vücut ağırlığının değişmediği çalışmalarda kilo kaybı için önerilen orta şiddette egzersizin diyetle kompanse edildiği bildirilmiştir. Ancak kompanse edilen kilonun vücut yağ kitlesi artışıyla mı yoksa yağsız kitle artışıyla mı olduğu bu çalışmalarda ortaya konulmamıştır (19–22). Bu açıdan orta şiddette egzersizi pedometre veya takip kartı ile takip etmenin vücut ağırlığı düşerken yağ oranını da düşürdüğünü ortaya koyduk.

Pedometreyle yapılmış bir kesitsel çalışmada ise beklenenin aksine günlük adım sayısı ile abdominal obezite ters ilişkili bulunmuş (23). Öte

yandan, Çayır ve ark. ise 84 kişiden oluşan obez kadınlar üzerindeki randomize kontrollü bir çalışmada pedometreyle vücut ağırlığında, bel çevresinde ve vücut yağ oranında düşüş sağladığını bildirmiştir (24). Pedometreyle yapılan tüm bu çalışmalarda seçilen hasta grubuna, hedefine ve süresine göre farklı sonuçlar elde edildiği kanaatindeyiz.

Araştırmamızın kısıtlılıklarıyla beraber güçlü yanları da bulunmaktadır. Fiziksel aktivite önerileri gün içerisinde sıklıkla yapılması muhtemel ve pedometreyle ölçülebilir olan yürüyüş, tempolu yürüyüş, jogging(küçük ve ağır adım koşu), basamak çıkma vb. kapsamında değerlendirildi. Bunun dışında yapılabilecek fiziksel aktiviteler pedometreyle çalışmanın yöntemi gereği kısıtlılıktır. Çalışmamızın güçlü yanları; hastalara kardiyovasküler sağlık gözetimi için günlük adım sayısı değil, bir seanstaki fiziksel aktivite süresi ve bu süre içinde dakikadaki adım hızı hedef verildi. Hastaların çalışmaya katılmaları veya katılımı sürdürmeleri için belli bir müdahale süresi şart koşulmadı, böylece hastaların öz motivasyonu ile araştırma gerçekleştirilmiş oldu. Diğer çalışmalarda kullanılan pedometrelerden çok daha ileri teknoloji bir cihaz kullanılarak, hastaların dakikada 100 adım ve üzeri hızda ve 10 dakika ve üzerinde sürdürmüş oldukları egzersizleri göz önüne alındı.

Sonuç olarak; önerilen süre, şiddet ve sıklıkta olan fiziksel aktivitelerin takip kartı veya pedometreyle izlenmesi vücut yağ oranını düşürmektedir. Egzersiz takibi yapılmaması vücut yağ oranını etkilememektedir.

Destek: Bu araştırma TTU-2015-540 proje numarasıyla Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenerek 2016-2017 yıllarında yürütülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Kaul S, Rothney MP, Peters DM, et al. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for quantification of visceral fat. *Obesity* 2012;20(6):1313-1318.
2. Falaschetti E, Hingorani AD, Jones A, et al. Adiposity and cardiovascular risk factors in a large contemporary population of pre-pubertal children. *Eur Heart J* 2010;31(24):3063-3072.
3. Balady GJ, Williams MA, Ades PA, et al. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; the Councils on Cardiovascular Nursing, Epidemiology and Prevention, and Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation* 2007;115(20):2675-2682.
4. Fan JX, Brown BB, Hanson H, et al. Moderate to vigorous physical activity and weight outcomes: does every minute count? *Am J Heal Promot* 2013;28(1):41-49.
5. Ayabe M, Kumahara H, Morimura K, et al. Accumulation of short bouts of non-exercise daily physical activity is associated with lower visceral fat in Japanese female adults. *Int J Sports Med* 2012;34(1):62-67.
6. 2008 physical activity guidelines for Americans. In: US Department of Health and Human Services. Washington, DC: US Dept of Health and Human Services: ODPHP publication U0036; 2008. Available from: <https://health.gov/paguidelines/>.
7. McTiernan A, Sorensen B, Irwin ML, et al. Exercise effect on weight and body fat in men and women. *Obesity* 2007;15(6):1496-1512.
8. Palta P, McMurray RG, Gouskova NA, et al. Self-reported and accelerometer-measured physical activity by body mass index in US Hispanic/Latino adults: HCHS/SOL. *Prev Med Reports* 2015;2:824-828.

9. Ward LC. Segmental bioelectrical impedance analysis. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2012;15(5):424-429.
10. Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, et al. Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *JAMA* 2007;298(19):2296-2304.
11. Gardner PJ, Campagna PD. Pedometers as measurement tools and motivational devices: new insights for researchers and practitioners. *Health Promot Pract* 2011;12(1):55-62.
12. Noland MP. The effects of self-monitoring and reinforcement on exercise adherence. *Res Q Exerc Sport* 1989;60(3):216-224.
13. Kelly JS, Metcalfe J. Validity and reliability of body composition analysis using the Tanita BC418-MA. *J Exerc Physiol Online* 2012;15(6):74-83.
14. Steeves JA, Tyo BM, Connolly CP, et al. Validity and reliability of the Omron HJ-303 tri-axial accelerometer-based pedometer. *J Phys Act Health* 2011;8(7):1014-1020.
15. Moreau KL, Degarmo R, Langley J, et al. Increasing daily walking lowers blood pressure in postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(11):1825-1831.
16. Rooney B, Smalley K, Larson J, et al. Is knowing enough? Increasing physical activity by wearing a pedometer. *WMJ* 2003;102(4):31-36.
17. Blamey A, Mutrie N. Changing the individual to promote health-enhancing physical activity: the difficulties of producing evidence and translating it into practice. *J Sports Sci* 2004;22(8):741-754.
18. Chan CB, Ryan DAJ, Tudor-Locke C. Health benefits of a pedometer-based physical activity intervention in sedentary workers. *Prev Med (Baltim)* 2004;39(6):1215-1222.
19. Saris WHM, Blair SN, van Baak MA, et al. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev* 2003;4(2):101-114.
20. Tudor-Locke C, Sisson SB, Collova T, et al. Pedometer-determined step count guidelines for classifying walking intensity in a young ostensibly healthy population. *Can J Appl Physiol* 2005;30(6):666-676.
21. Voss S, Kroke A, Klipstein-Grobusch K, et al. Obesity as a major determinant of underreporting in a self-administered food frequency questionnaire: Results from the EPIC-Potsdam study. *Z Ernährungswiss* 1997;36(3):229-236.
22. Vance VA, Woodruff SJ, McCargar LJ, et al. Self-reported dietary energy intake of normal weight, overweight and obese adolescents. *Public Health Nutr* 2009;12(2):222.
23. Jennersjö P, Ludvigsson J, Länne T, et al. Pedometer-determined physical activity is linked to low systemic inflammation and low arterial stiffness in Type 2 diabetes. *Diabet Med* 2012;29(9):1119-1125.
24. Cayir Y, Aslan SM, Akturk Z. The effect of pedometer use on physical activity and body weight in obese women. *Eur J Sport Sci* 2015;15(4):351-356.