

Metabolik Holter İle Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Bölümü Öğrencilerinin Günlük Fiziksel Aktivitesinin Ölçülmesi *

Measuring Daily Physical Activity Of Physical Therapy Students Using Metabolic Armband

Cem Çetin¹, Ali Erdoğan¹, Mustafa Yolcu², Metin Lütfi Baydar¹

¹S.B. Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı
²Süleyman Demirel Üniversitesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı

*"Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 1378-M-06 proje numarası ile desteklenmiştir."

Amaç: Pratik uygulamaların fizik tedavi ve rehabilitasyon bölümü öğrencilerinin günlük fiziksel aktivite seviyesi üzerine etkisinin incelenmesi ve günlük fiziksel aktivite düzeyi ile aerobik dayanıklılık göstergeleri ve alt ekstremitte izokinetik kuvvetleri arasındaki ilişki düzeyinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya 42 öğrenci katılmıştır. Günlük fiziksel aktivitenin ölçülmesinde metabolik holter kullanılmış ve deneklerin 3 gün süreyle toplam enerji tüketimi (TEE), istirahat enerji tüketimi (REE), toplam adım sayısı (STEP), aktif enerji tüketimi hesaplanmıştır (AEE). Aynı zamanda egzersiz testi yapılmış, günlük fiziksel aktivite düzeyleri ile zirve oksijen tüketimi, solunumsal eşik değerleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Ayrıca izokinetik kuvvet ile fiziksel aktivite düzeyleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

Bulgular: İkinci sınıf ve dördüncü sınıf öğrencileri arasında enerji tüketim parametreleri (TEE, AEE, REE, STEP) ile egzersiz testleri değerleri (VO₂peak, VT) ve izokinetik test değerlerinde (PT Ex, PT Flex) anlamlı farklılık saptanmamıştır. Tüm deneklerin TEE ile izokinetik kuvvet değerleri arasında yüksek korelasyon (r=0,61; 0,64), REE ile izokinetik kuvvet değerleri arasında çok yüksek korelasyon (r=0,80; 0,79), yağsız vücut kitlesi (FFM) ile aerobik dayanıklılık arasında düşük korelasyon (r=0,43; 0,34), izokinetik kuvvet değerleri arasında çok yüksek korelasyon (r=0,81; 0,81) saptanmıştır.

Sonuç: Hasta başı uygulamaların, öğrencilerin günlük fiziksel aktivite seviyelerinde artış oluşturmadığı, günlük fiziksel aktivite düzeyi ile fiziksel uygunluk parametreleri, aerobik dayanıklılık göstergeleri ve alt ekstremitte izokinetik kuvvetleri arasında anlamlı ilişkiler olduğu gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: **Enerji tüketimi, Solunumsal eşik, Zirve VO₂, izokinetik kuvvet**

Aim: To investigate the influence of practical clinical applications on physical activity levels of physical therapy students and to reveal the relationships between daily physical activity levels and aerobic endurance indices as well as isokinetic strength.

Methods: Forty-two subjects were recruited for the study. Total energy expenditure (TEE), resting energy expenditure (REE), active energy expenditure (AEE) and the total number of steps were measured over a 3-d period with using a portable armband. In a second experiment subjects performed a maximal exercise test. Relationships between the energy expenditure levels and the respiratory indices such as peak oxygen uptake and ventilatory threshold and isokinetic strength were examined.

Results: No significant differences were found in the energy expenditure measurements, ventilatory indices and isokinetic test results between junior and intern student groups. Isokinetic strength was highly correlated both with TEE (r=0,61; 0,64) and REE (r=0,80; 0,79). Correlation between fat free mass (FFM) and aerobic endurance indices were poor (r=0,43; 0,34), although there was a high level association between isokinetic strength and FFM (r=0,81; 0,81).

Conclusion: Patient-side clinical practice does not lead to an improvement in physical activity levels of students. There are significant relationships between daily physical activity, aerobic endurance indices and lower extremity isokinetic strength.

Key Words: **Energy expenditure, Ventilatory threshold, VO₂ peak, isokinetic strength**

Başvuru tarihi: 20.03.2009 • Kabul tarihi: 14.04.2009

İletişim

Doç. Dr. Cem Çetin
Süleyman Demirel Üniversitesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı
Tel : (246) 211 23 74
E-posta adresi : cem@med.sdu.edu.tr

Sedanter yaşam tarzı ve bunun ortaya çıkardığı sağlık problemleri, tüm tıp dallarının önemli uğraş alanlarından biri olmuştur. Kardiyovasküler ve solunum sistemlerinin ge-

lişiminde, kalp ve damar hastalıkları riskinin azaltılmasında, kendine güven, iş verimi ile rekreasyon ve sportif aktivite veriminde artış gibi diğer yararları dikkate alındı-

ğında, fiziksel aktivite konusunun araştırılması gereği ortadadır.

Fiziksel aktivite, iskelet kasının ürettiği, enerji harcanmasıyla sonuçlanan bütün vücut hareketleri olarak tanımlanmaktadır. (1) Araştırmalarda düzenli fiziksel aktivitenin, bazı hastalıkların risk faktörlerini azaltmakla birlikte, genel sağlık durumuyla oldukça yakın ilişkili olduğu belirtilmiş, planlanmış egzersiz programlarının, genel sağlık durumunu iyileştirirken uzun dönemde ise birçok hastalığın temelinde rol oynayan obezitenin de önlenmesinde önemli olduğu vurgulanmıştır.(2)

Farklı çalışmalarda sedanter yaşam tarzı olan yetişkinlerde, azalmış fonksiyonel kapasite, kronik hastalıklarla ilişkili artmış mortalite ve morbiditenin daha fazla olduğu bulunmuştur.(3)

Fiziksel aktivite alanında yapılan çalışmalar daha çok düzenli egzersiz alışkanlığının etkileri üzerine yoğunlaşmıştır. (4-8) Egzersiz alışkanlığı olmayan bireylerde günlük fiziksel aktivitenin etkileri ya da yararları yeterince dikkate alınmamıştır. Oysa düzenli egzersiz alışkanlığı olmayan bireylerden bazıları günlük hayatlarında evde ya da işyerlerinde oldukça aktif ve hareketli olabilirler. Bu kişilerin günlük aktivitelerinden ne düzeyde fayda göreceği konusunda sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. (9) Düzenli egzersiz alışkanlığı olmayan bireylerde, günlük yaşamsal aktivite düzeyi; aerobik kapasite ve diğer dayanıklılık göstergelerini etkileyebilir ve bu ikisi arasındaki ilişkilerin araştırılması gerekmektedir. Bu araştırmanın denek grubunu oluşturan Fizik tedavi ve rehabilitasyon bölümü öğrencileri farklı sınıflarda öğrenim görmektedir. İkinci sınıf eğitimi haftada 30 saat/hafta teorik eğitimden oluşurken, dördüncü sınıf öğrencileri 30

saat/hafta hastane içerisinde fiziksel tıp modaliteleri ve egzersiz uygulamaları gibi hasta başı uygulamalar yapmaktadırlar. Bu araştırmada dördüncü sınıf öğrencilerinin daha aktif ve hareketli olabileceği öngörülmüş ve düzenli hasta başı uygulamaların, günlük fiziksel aktivite düzeyine katkıda bulunup bulunmadığı araştırılmak istenmiştir.

Fiziksel aktivite değerlendirilmesinde kullanılabilecek yöntemlerin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları vardır. (10) Yöntemin belirlenmesinde; grubun büyüklüğü, yaş ve cinsiyet özellikleri, maliyet, süre ile yöntemin güvenilirliği ve geçerliliği göz önüne alınmalıdır. (11) Anket, gözlem, kalp hızının kaydedilmesi, akselerometre, pedometre, aktivite günlüğü, indirek kalorimetre (IC) ve çift etiketli su yöntemi (DLW) fiziksel aktivite değerlendirilmesinde kullanılan saha yöntemleridir. (11-20) DLW ve kalorimetrik yöntemler toplam enerji tüketimini değerlendiren altın standart yöntemler olmasına rağmen, maliyetinin yüksek olması nedeniyle epidemiyolojik çalışmalarda kullanımı uygun değildir. (11,13,19) Metabolik kart ile ölçüm sorunlarının üstesinden gelmek, fiziksel aktivite kayıtları ve anketlerin subjektif doğasını geliştirmek için enerji tüketimini ölçebilen küçük, daha kullanışlı cihazlar geliştirilmiştir. (21,22) SenseWear® Armband (SWA; Body Media, Inc., Pittsburg, PA), enerji tüketimini değerlendirebilen yeni geliştirilmiş 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 demog-

rafik karakteristiklerle birleştirilip, üretici firmanın geliştirdiği tescilli eşitliklerle enerji tüketimi tahmin edilir. (22-24)

Bu çalışmanın amacı farklı sınıflarda öğrenim gören fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR) bölümü öğrencilerinin günlük fiziksel aktivite düzeyinin saptanması ve günlük fiziksel aktivite düzeyi ile aerobik dayanıklılık göstergeleri ve alt ekstremitte izokinetik kuvvetleri arasındaki ilişki düzeyinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem

Denek grubu:

Araştırmaya Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Yüksek Okulu, FTR bölümünde eğitim gören ve düzenli egzersiz alışkanlığı bulunmayan, 22 ikinci sınıf öğrencisi ve 20 dördüncü sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 42 kişi gönüllü olarak katıldı.

Araştırmaya başlamadan önce, araştırma grubunu oluşturan öğrencilerin her birine çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verildi ve 'hasta olur formu' imzalatıldı. Öğrencilerin olağan dışı aktivite yapmadıkları, tatil harici birbirini takip eden 3 günde ölçümler gerçekleştirildi ve ölçüm süresinde günlük yaşantılarına aynen devam etmeleri istendi.

Araştırma Helsinki Deklarasyonu Prensiplerine uygun olarak yürütüldü ve Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan etik kurul onayı alındı.

Vücut Kompozisyonunun Ölçümü:

Boy ölçümü, \pm 1mm hassasiyeti olan

antropometrik set ile (Holtain Ltd., UK), deneğin sırtı stadiometreye dönük, çıplak ayak, baş Frankfort düzleminde, anatomik pozisyonda ve derin inspirasyonda yapıldı.

Vücut ağırlığı ve kompozisyonu biyo-elektriksel impedans analiz (TBF 300, Tanita, Tokyo, Japonya) yöntemi kullanılarak saptandı. Ölçümler ayakta ve çorapsız olarak anatomik pozisyonda alındı. Hastaların üzerindeki metal ve süs eşyaları, varsa büyük metal giyim eşyaları (kemer gibi) çıkartıldı. Vücut kompozisyonu ölçümleri için; 24 saat öncesinden itibaren egzersiz yapılmaması, bitki çayı içilmemesi, alkolü ve kafeinli içecekler ve yiyecekler içilmemesi, 12 saat öncesinden itibaren aç kalınması ve 1 hafta öncesinden itibaren diüretik kullanılmaması gibi kriterler konuldu ve bu kriterlere uymayan katılımcıların ölçümleri aynı kriterler geçerli olmak üzere bir başka gün tekrar edildi.

Metabolik Holter (SWA) ile Günlük Fiziksel Aktivitenin Ölçülmesi:

SWA dominant kola, triceps kası üzerine, akromion ile olekranon arasındaki mesafenin ortasına takıldı. Kola takılmadan önce cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, sigara kullanıp kullanmadığı ve dominant olarak kullandığı el gibi demografik bilgiler SWA'nın yazılımı (Innerview 5.1, Body Media, Inc., Pittsburg, PA) yardımı ile bilgisayardan cihaza yüklendi; takıldıktan 72 saat sonra çıkarılan cihaz üzerindeki veriler tekrar bilgisayara aktarıldı. Bu çalışmada, SWA ile birbirini takip eden 3 gün süreyle 24 saatlik total enerji tüketimi (TEE), istirahat enerji tüketimi (REE), toplam adım sayısı (STEP), aktif enerji tüketimi (AEE) hesaplandı ve ortalaması alındı.

REE hesaplanmasında istirahat şartlarını elde etmek için klinik gereksinimler şunlardır: sırt üstü yatmış pozisyonda uyanık olunması; sessiz, loş ışıklı, sabit sıcaklıkta (22°C) oda koşullarının sağlanması; son 4 saatte hiçbir beslenme ve fiziksel çaba sarf edilmemiş olunması; kafein, alkol, nikotin tüketimi yapılmamış olunması; ilaç kullanılmamış olunmasıdır. Pratik sebeplerle istirahat şartlarının aşırı bozulmadığı, açlık, uyanık olma kriterlerinin yerine getirildiği sabah erken saatler REE'nin belirlenmesinde tercih edildi. SWA takılı olan kişilerin sabah uyandıklarında 30 dakika yataktan kalkmamaları ve yukarıdaki istirahat koşullarını sağlamaları ile bu süreyi cihaz üzerinde işaretlemeleri söylendi. Analiz sırasında marker konulmuş olarak görünen 30 dakikalık istirahat süresi, 24 saate uyarlanarak REE hesaplandı.

AEE hesaplanmasında (0.9 x TEE) – REE formülü kullanıldı. TEE'nin % 10'u yiyeceklerin termik etkisi olarak kabul edildi. (25)

Fiziksel Uygunluk testleri:

Egzersiz testi ve izokinetik test ayrı günlerde Süleyman Demirel Üniversitesi Anabilim Dalı Laboratuvarında gerçekleştirildi. Testler yapılmadan önce tüm denekler sağlık muayenesinden geçirildi, kardiyak risk faktörleri tarama anketi yapıldı ve istirahat EKG'leri alındı. Bu tarama sırasında risk taşıdığı tespit edilen denekler çalışmaya dahil edilmedi.

- Egzersiz protokolü: Kompüterize yürüme bandı (Cosmed T150, İtalya) ile şiddeti giderek artan egzersiz protokolü (Bruce protokolü) uygulandı.
- Gaz analizi: K4b2 (Cosmed, İtalya) gaz analiz sistemi ile egzersiz testi

sırasında eş zamanlı olarak solunum gazları analiz edildi. Egzersiz testi sırasında ulaşılan en yüksek VO₂ değeri VO₂ peak olarak kabul edilip⁹, solunumsal eşik (VT) hesaplanmasında V-slope yöntemi kullanıldı. (26)

- İzokinetik test: Bacak ekstansör ve fleksör kas kuvveti ölçümünde izokinetik sistem (Humac Norm CSMI, ABD) kullanıldı. Testler dominant taraf diz eklemine konantrik modda 60°/sn açısal hızda 5 tekrar olarak gerçekleştirildi.

İstatistiksel analiz:

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

Bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş ortalamaları; ikinci sınıf için 21,1 ± 1,1 dördüncü sınıf için 22,6 ± 1,4 tüm katılımcılar için ise 21,8 ± 1,5 bulunmuştur. Sınıflar arasında boy, vücut ağırlığı BMI ve vücut kompozisyonu değerleri farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).

İkinci sınıf ve 4. sınıf öğrencileri arasında enerji tüketim parametreleri (TEE, AEE, REE, STEP) ile egzersiz testleri değerleri (VO₂peak, VT) ve izokinetik test değerleri (PT Ex, PT Flex) arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 1).

Tablo 1: İkinci Sınıf ve 4. Sınıf öğrencilerine ait günlük enerji tüketimi, egzersiz testi ve izokinetik test değerleri (ortalama±SD).

		2. sınıf	4.sınıf	p değeri
TEE	(cal.)	2731±487	2689±501	0,529
AEE	(cal.)	822±244	852±294	0,687
REE	(cal.)	1636±307	1568±293	0,496
STEP	(adım)	13209±4461	12723±3237	0,450
VO ₂ peak	(ml/kg/dk)	42,60±8,31	38,84±7,19	0,144
VT	(ml/kg/dk)	29,12±5,80	27,10±5,75	0,118
PT Ex	(Nm)	116,23±35,97	112,70±25,77	0,890
PT Flex	(Nm)	71,82±23,67	71,90±19,39	0,860

TEE: Toplam enerji tüketimi, AEE: Aktif enerji tüketimi, STEP: Toplam adım sayısı, REE: İstirahat enerji tüketimi, VO₂peak: Zirve oksijen tüketimi, VT: Solunumsal eşik, PT Ex: Ekstansör Peak Torque, PT Flex: Fleksör Peak Torque.

Günlük fiziksel aktivite düzeyi ile aerobik dayanıklılık göstergeleri ve alt ekstremitte izokinetik kuvvetleri arasındaki ilişki düzeyi incelendiğinde TEE ile izokinetik kuvvet değerleri arasında yüksek korelasyon ($r=0,61$; $0,64$), REE ile izokinetik kuvvet değerleri arasında çok yüksek korelasyon ($r=0,80$; $0,79$), fiziksel uygunluk göstergelerinden FFM ile aerobik dayanıklılık arasında düşük korelasyon ($r=0,43$; $0,34$), izokinetik kuvvet değerleri arasında çok yüksek korelasyon ($r=0,81$; $0,81$) saptanmıştır (Tablo 2).

Tartışma

Metabolik holter ile ölçülen fiziksel aktivite düzeyleri incelendiğinde 4. Sınıf öğrencilerinin, okul saatlerinde düzenli hasta başı pratik uygulamalara katılmış oldukları halde, daha fazla teorik ders yükü olan ve okul saatlerini fiziksel aktivite açısından pasif geçiren 2. Sınıf öğrencilerinden daha fazla TEE, AEE ve adım sayısına ulaşmadıkları gözlenmektedir. Benzer şekilde her 2 gruba ait dayanıklılık ve kuvvet testleri verileri arasında da anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Bu durum, terapötik egzersizler yada elektroterapi uygulamaları gibi hasta başı pratik uygulamaların, FTR öğrencilerinin günlük fiziksel aktivite seviyelerinde artış oluşturmadığını göstermektedir.

Tablo 2: Günlük enerji tüketimi parametreleri ile egzersiz testi ve alt ekstremitte izokinetik kuvvet değerleri arasındaki ilişki ($n=42$).

	VO ₂ peak		VT		PT Ex		PT Flex	
	r	p	r	p	r	p	r	p
VYY	-,76**	,000	-,66*	,000	-,30	,050	-,42	,005
FFM	,43	,005	,34	,028	,81**	,000	,81**	,000
TEE	,24	,121	,17	,285	,61*	,000	,64*	,000
AEE	,04	,780	,04	,810	,17	,289	,23	,137
STEP	,13	,425	,09	,564	-,09	,567	,06	,725
REE	,47	,002	,38	,012	,80**	,000	,79**	,000

*: yüksek korelasyon **: çok yüksek korelasyon

VYY: Vücut yağ yüzdesi, FFM: Yağsız Vücut kitlesi, TEE: Toplam enerji tüketimi, AEE: Aktif enerji tüketimi, STEP: Toplam adım sayısı, REE: İstirahat enerji tüketimi, VO₂peak: Zirve oksijen tüketimi, VT: Solunumsal eşik, PT Ex: Ekstansör Peak Torque, PT Flex: Fleksör Peak Torque.

Bu çalışmada seçilen denek grubunda FFM ile VO₂peak ve VT arasında zayıf ancak istatistiksel anlamlı korelasyon, FFM ile izokinetik kuvvet arasında çok yüksek korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Zhang ve ark.9 orta ve ileri yaş Japon populasyonunda adım sayısı ile VO₂ peak, VT ve bacak ekstansör kuvveti arasındaki ilişkiyi araştırmış, aynı zamanda egzersiz alışkanlığı olanlar ile olmayanlarda farklılıkları değerlendirmiştir. Bahsedilen çalışmada günlük fiziksel aktivite ölçümünde pedometre kullanılmış, farklı yaş gruplarında günlük adım sayısı fazla olanlarda, daha yüksek VT ve VO₂peak değerlerine rastlanmıştır. Sonuç olarak araştırmacılar, yeterli egzersiz alışkanlığı bulunmayanlarda, günlük hayatta yapılan rutin fiziksel aktivitelerin, özellikle VT' de olmak üzere bireylerin fiziksel kapasitelerine katkıda bulunabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda günlük fiziksel aktivite göstergelerinden TEE, AEE, adım sayısı gibi parametreler ile VO₂peak ve VT arasında anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır. Bununla birlikte fiziksel uygunluk göstergelerinden FFM ve VYY ile (bununla ilişkili olarak REE ile) VO₂peak ve VT arasındaki korelasyonlar, Zhang ve ark.9'nu destekler niteliktedir.

Birçok araştırmada düzenli egzersiz alışkanlığı olan farklı yaş ve cinsiyet gruplarında egzersiz sıklığı ile VO₂ peak ve VT arasında anlamlı ilişki gösterilmiştir. (4,5,8,9) Yüksek şiddetli fiziksel aktivitenin kardiyorespiratuar endüransı geliştirdiği bilinmekte (27), fiziksel aktivitenin değerlendirilmesinde VO₂-max miktarının belirlenmesi bir yöntem olarak kabul edilmektedir, VO₂max genetik yapıdan da etkilenmektedir. (15, 28) Ancak, genetik faktör dışında % 50 oranında genetik olmayan faktörler etkilenmektedir. (29) Fiziksel aktiviteden kaynaklanan enerji tüketimi gene-

tik olmayan bir faktördür ve üzerinde oluşturduğu değişim yakın zamanda yapılan çalışmalarla araştırılmıştır. Bu çalışmaların sonuçları VO₂max'ın fiziksel uygunluk ve kardiyovasküler sağlık durumunun göstergesi olduğu kadar, bireylerin fiziksel aktivite alışkanlıklarının da bir göstergesi olduğunu düşündürmektedir. (29) Ancak fiziksel aktivite ve kardiyorespiratuar endurans arasındaki ilişki düzeyi çalışmalara göre farklılık göstermektedir. (30) Bunun nedeni, aktivite düzeyinin belirlenmesinde henüz belirgin bir standardın oluşmaması nedeniyle farklı sınıflama yöntemlerinin bu çalışmalarda kullanılmış olması olabilir.

Bu çalışmada aynı zamanda diz eklemlerinde izokinetik kuvvet değerleri ile günlük enerji tüketimi parametreleri arasındaki ilişki de araştırılmıştır. Zhang ve ark. 9 erişkin Japon popülasyonunda günlük fiziksel aktivite ölçümünde kullandıkları pedometre ile belirlenen günlük adım sayısı ile izokinetik diz ekstansör kuvvet değerleri arasında anlamlı bir ilişki gösterememiştir. Araştırmacılar bu sonucu yürüme, ve jogging gibi fiziksel aktivitelerin, diz ekstansör kas kuvvetinde önemli artış oluşturabilme yeteneğinde olmamasına bağlamış ve kas kuvvetindeki gelişimlerin ancak spesifik kuvvet çalışmaları ile sağlanabileceğini vurgulamışlardır. Araştırmamızda kullanılan Me-

tabolik holter cihazı içeriğinde bulunan iki yönlü akselometre aracılığıyla günlük adım sayısını hesaplamaktadır. Bizim çalışmamızda da günlük adım sayısı ile diz eklemlerinde izokinetik kuvvet değerleri arasında ilişki saptanmamıştır. Bununla birlikte adım sayısına göre, objektif bir yöntemle ölçülen TEE'nin günlük fiziksel aktivitenin hesaplanmasında daha geçerli bir yöntem olduğu söylenebilir. Çalışmamızda günlük toplam enerji tüketimi ile izokinetik kuvvet değerleri arasında yüksek korelasyon (r:0,61-0,64) gözlenmiştir (Tablo 2). Benzer bir şekilde yağsız beden kitlesi ile izokinetik kuvvet değerleri arasında çok yüksek korelasyon (r:0,81-0,81) gözlenmiştir. Her iki sonuç birlikte değerlendirildiğinde artmış günlük fiziksel aktivitenin, düşük yağ yüzdesi ve artmış yağsız vücut kitlesi ile sonuçlanması doğal kabul edilmelidir. Sonuç olarak toplam enerji tüketimi ile kuvvet değerleri arasındaki pozitif ilişki fiziksel uygunluk değerlerindeki gelişme ile açıklanabilir. Aynı zamanda vücut yüzde yağı, yağsız vücut kitlesi, istirahat enerji tüketimi ve izokinetik kuvvet değerleri arasında benzer neden sonuç ilişkisini gösteren korelasyonlar gösterilmiştir.

Daha önceki çalışmalarda, araştırmamızda kullanılan metabolik holter cihazı, çift etiketli su ve indirek kalorimetri gibi altın standart

yöntemler ile karşılaştırılmış ve günlük fiziksel aktivitenin ölçülmesinde yeterli bulunmuştur. (21, 31, 32) SWA bizim gözlemlerimize göre de oldukça pratik kullanıma sahip, hafif, güvenli, taşınabilir bir cihazdır ve kullanımı sırasında denekte önemli bir konfor kaybına veya aktivite sınırlanmasına neden olmamaktadır. Cihazın özellikle, fiziksel aktivitenin artırılması, obezitenin tedavisi, inaktiviteye bağlı kronik hastalıkların önlenmesi gibi konularda, bireylerin günlük enerji tüketiminin monitörizasyonu, enerji dengesinin korunması ve yaşam tarzı değişikliğinin sağlanmasında oldukça faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma, günlük fiziksel aktivite düzeyinin objektif bir yöntemle ölçüldüğü ulusal literatürde saptanan ilk çalışma olması nedeniyle önemlidir. Çalışmanın sonuçlarından biri, hasta başı pratik uygulamaların FTR öğrencilerinin günlük fiziksel aktivite seviyelerinde artış oluşturmadığını göstermektedir. Diğer önemli sonuçlara göre, günlük fiziksel aktivite düzeyi ile fiziksel uygunluk parametreleri, aerobik dayanıklılık göstergeleri ve alt ekstremite izokinetik kuvvetleri arasında anlamlı ilişkiler gözlenmiştir. Bu bulgular günlük fiziksel aktivite ölçümünde SWA'nın güvenilirliğini destekler niteliktedir.

KAYNAKLAR

1. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health. *JAMA* 1995; 273: 402-407.
2. Franklin BA, Whaley MH, Howley ET. Benefits and Risk Associated with Exercise. In: Franklin BA, Whaley MH, Howley ET, editors. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 6th ed. Philadelphia: LWW; 2000. p.3-21.
3. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Physical Activity, Health, and Aging. In: McArdle WD, Katch FI, Katch VL, editors. *Exercise Physiology*. 4th ed. Philadelphia: LWW; 1996. p.635-668.
4. Kujala UM, Viljanen T, Taimela S, Vitasalo JT. Physical activity, VO₂max and jumping height in an urban population. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:889-895.
5. Eaton CB, Lapane KL, Garber CE, Assaf AR, Lasate TM, Carleton RA. Physical activity, physical fitness, and coronary heart disease risk factors. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27:340-346.
6. Jackson AS, Beard EF, Wire LT, Ross RM, Stuteville JE, Blair ST. Changes in aerobic power of men, ages 25-70 yr. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:113-120.
7. Jackson AS, Wire LT, Ayers GW, Beard EF, Stuteville JE, Blair ST. Changes in aerobic power of women,

- ages 20–64 yr. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:884–891.
8. Tager IB, Hollenberg M, Satariano WA. Association between self-reported leisure-time physical activity and measures of cardiorespiratory fitness in an elderly population. *Am J Epidemiol* 1998;147:921–931.
 9. Zhang JG, Ohta T, Ishikawa-Takata K, Tabata I, Miyashita M. Effects of daily activity recorded by pedometer on peak oxygen consumption (VO_{2peak}), ventilatory threshold and leg extension power in 30- to 69-year-old Japanese without exercise habit. *Eur J Appl Physiol* 2003; 90:109-113.
 10. Singh NP, Fraser GE, Knutsen SF, Lindsted KD, Bennett HW. Validity of a physical activity questionnaire among african-american seventh-day adventists. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:468-475.
 11. Montoye HJ, Kemper HCG, Saris WHM, Washburn RA. Measuring Physical Activity and Energy Expenditure. In: Montoye HJ, Kemper HCG, Saris WHM, Washburn RA, eds. Champaign: Human Kinetics; 1996. p.3-59.
 12. Baumgartner TA, Jackson AS Mahar, MT Rowe, DA. In: Baumgartner TA, Jackson AS Mahar, MT Rowe, DA, eds. Measurement For Evaluation in Physical Education and Exercise Science. Boston: Mcgraw Hill; 2003. pp.14-79, 371-384.
 13. Melby CL, Ho RC, Hill JO. Assessment Of Human Energy Expenditure. In: Bouchard C, editor. Physical Activity and Obesity. Champaign: Human Kinetics Publishers; 2000. p.104-121.
 14. 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 calorimetry. *Br J Nutrition* 1989;61:175-186.
 15. Laporte RE, Montoye HJ, Caspersen CJ. Assessment of physical activity in epidemiologic research; Problems and Prospects. *Public Health Report* 1985;100:131-145.
 16. 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;15:115-150.
 17. 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;50:541-546.
 18. Strath SJ, Swartz AM, Bassett DR. Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Med Sci Sports Exerc*.2000;32:S465-S470.
 19. Ravussin E, Rising R. Daily Energy Expenditure in Humans; Measurements in A Respiratory Chamber and By Doubly Labelled Water. In: Kinney JM, Tucker HN, editors. Energy Metabolism; Tissue Determinants and Cellular Corollaries. New York: Raven Press; 1992. p: 81-96.
 20. Campbell KL, Crocker PR, Mckenzie DC. Field evaluation of energy expenditure in women using tritrac accelerometers. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34:1667-74.
 21. 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.
 22. Welk GJ, Schaben JA, Morrow JR Jr. Reliability of accel-erometry-based activity monitors; a generalizability study. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36:1637-45.
 23. 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.
 24. 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; 36:897-904.
 25. Westerterp KR. Energy metabolism and body composition; General principles. *Eur Respir Mon* 2003;24:1-10.
 26. Beaver WL, Wasserman K, Whipp BJ. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *J Appl Physiol* 1986; 60:2020–2027.
 27. Bouchard C, Daw EW, Rice T, et al. Familial resemblance for VO₂ max in the sedanter state: the HERITAGE family study. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:252-258.
 28. American College of Sports Medicine Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:975-991.
 29. Blair SN, Cheng Y, Holder JS. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:379-399.
 30. Paffenbarger RS, Blair SN, Lee IM, et al. Measurement of physical activity to assess health effects free-living populations. *Med Sci Sports Exerc*. 1993;25:60-70.
 31. St-Onge M, Mignault D, Allison DB, Rabasa-Lhoret R. Evaluation of a portable device to measure daily energy expenditure in free-living adults. *Am J Clin Nutr* 2007;85:742-9.
 32. 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.