

Aşırı Kilolu Genç Yetişkinlerde Dairesel Aerobik Eğitimin Vücut Kompozisyonu, Kas Kuvveti ve Fiziksel Uygunluk Parametreleri Üzerine Etkisi

Effect of Circuit Training on Body Composition, Muscle Strength, and Physical Fitness Parameters in Overweight Young Adults

Eda AKBAŞI¹, Tuğçe DUMAN ÖZKAN²

ÖZ

Çalışmanın amacı dairesel aerobik eğitimin vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve fiziksel uygunluk parametreleri üzerine etkisini incelemektir.

18-25 yaş aralığındaki aşırı kilolu bireylerin dahil edildiği çalışmada vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve fiziksel uygunluk değerlendirmeleri yapılmıştır. Fiziksel uygunluk seviyesi değerlendirmesi için 6 dk. yürüme testi, flamingo denge testi, disklerle dokunma testi ve mekik testi kullanılmıştır. Uygulama grubundaki bireylere 4 hafta boyunca haftada 3 gün 35 dk. dairesel aerobik eğitim verilirken kontrol grubuna ise aynı sürede aerobik eğitim verilmiştir. Araştırma, uygulama grubunda 10, kontrol grubunda 12 kişi ile tamamlanmıştır.

Egzersiz sonrasında her iki grubun da VKİ değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır. Uygulama grubunda bel çevresi ölçümü ($p=0,011$); yağ ölçümlerinden aksiller ($p=0,042$), abdominal ($p=0,016$), uyluk ($p=0,026$) ve bacak ölçümü ($p=0,011$); kas kuvveti ölçümlerinden omuz ekstansörleri ($p=0,011$), omuz abduktörleri ($p=0,031$), kalça ekstansörleri ($p=0,035$) ve diz ekstansörleri değeri ($p=0,003$); fiziksel uygunluk parametrelerinden ise mekik testi ($p=0,028$), 6 dk yürüme testi ($p=0,001$), dominant tarafta disklerle dokunma testi ($p=0,05$) ve flamingo testi ($p=0,028$) egzersiz öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde iyileşmiştir.

Çalışmamızın sonucunda, aşırı kilolu genç yetişkinlerde dairesel aerobik eğitiminin vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve fiziksel uygunluk test parametreleri üzerinde olumlu etkisi olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dairesel Eğitim, Vücut Kompozisyonu, Fiziksel Uygunluk

ABSTRACT

The aim of the study was to investigate the effects of circuit training on body composition, muscle strength and physical fitness parameters.

In the study including overweight individuals between the ages of 18-25, body composition, muscle strength and physical fitness were evaluated. 6 min. walking test, flamingo balance test, plate tapping test and sit-ups test were used to assess physical fitness level. While the individuals in the training group were given 35 min. circuit training, 3 days a week for 4 weeks, the control group received aerobic training for the same duration. The study was completed with 10 individuals in the training group and 12 individuals in the control group.

After the exercise, BMI values of both groups decreased statistically significantly. In the training group, waist circumference ($p=0,011$); axillary ($p=0,042$), abdominal ($p=0,016$), thigh ($p=0,026$) and leg ($p=0,011$) from fat measurements; shoulder extensors ($p=0,011$), shoulder abductors ($p=0,031$), hip extensors ($p=0,035$) and knee extensors ($p=0,003$) from muscle strength measurements; sit-up test ($p=0,028$), 6-minute walking test ($p=0,001$), dominant side of plate tapping test ($p=0,05$) and flamingo test ($p=0,028$) from physical fitness parameters improved statistically significantly compared to pre-exercise.

As a result of our study, it was revealed that circuit training has a positive effect on body composition, muscle strength and physical fitness test parameters in overweight young adults.

Keywords: Circuit Training, Body Composition, Physical Fitness

Bu çalışma için Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alınmıştır (2019-126-21/08).

¹ Doç. Dr., Eda AKBAŞ, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Bülent Ecevit Üniversitesi, akbaspt@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1392-1373

² Dr., Tuğçe DUMAN ÖZKAN, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Bülent Ecevit Üniversitesi, dumantgc@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9340-6605

İletişim / Corresponding Author:
e-posta/e-mail:

Tuğçe DUMAN ÖZKAN
dumantgc@gmail.com

Geliş Tarihi / Received: 26.12.2024
Kabul Tarihi/Accepted: 14.03.2025

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, obezite "sağlık için risk oluşturan anormal veya aşırı yağ birikimi" olarak tanımlanır. Obezite genellikle vücut kitle indeksi (VKİ) ile değerlendirilir. VKİ, kilonun boyun karesine bölünmesiyle elde edilir (kg/m^2). Bir yetişkinde VKİ 30'un üzerindeyse obez olarak kabul edilir. VKİ 25-30 arasında olan bireyler ise aşırı kilolu olarak kabul edilmektedir.¹

Araştırmalarda aşırı kilolu bireylerde egzersizin kilo kaybını, kardiyovasküler sağlığı, metabolik işlevi ve psikolojik durumu iyileştirdiği görülmektedir.² Egzersiz ve düzenli fiziksel aktivite aşırı kilolu ve obez bireylerde kan basıncını ve LDL kolesterol seviyelerini azaltarak HDL kolesterol seviyesini artırmaktadır. Aynı zamanda kalp damar hastalıkları riskini azaltır.² Egzersiz aynı zamanda bu bireylerde insülin duyarlılığını artırıp kan şekeri düzeyini iyileştirerek Tip 2 diyabet gelişme riskini azaltmaktadır. Bu sayede metabolik sendrom oluşumunu engelleyebilir.³ Bunların dışında egzersizin olumlu etkileri depresyon, anksiyete ve stres seviyesini azaltarak psikolojik sağlığı iyileştirme, kas kütlesini ve fiziksel dayanıklılığı artırma, solunum fonksiyonlarını ve akciğer kapasitesini artırma olarak sayılabilir.⁴⁻⁶ Ayrıca bu bireylerde kilo kontrolünü sağlamada egzersizin çok önemli bir yeri bulunmaktadır. Özellikle diyetle birlikte yapıldığında yağ kaybını hızlandırıp kas kütlesini korumaya yardımcı olmaktadır.⁷

"Circuit training", yani dairesel eğitim, bir dizi farklı egzersizin arka arkaya, minimum dinlenme ile yapıldığı bir egzersiz türüdür. Genellikle kuvvet, endurans, kardiyovasküler kapasite ve kas gelişimini hedefler.⁸ Bu egzersiz yöntemi, her bir egzersiz istasyonunda belirli bir süre veya tekrar sayısı boyunca çalışmayı içerir ve ardından kısa bir dinlenme süresi sonrası bir sonraki egzersize geçilir. Egzersizlerin her biri farklı kas gruplarını hedef alacak şekilde seçilir ve

egzersiz süresince vücut genel olarak dengeli bir şekilde çalıştırılır. 6-12 farklı egzersiz, yüksek yoğunlukla, 20-30 dk süren seanslarda gerçekleştirilir.⁹ Literatüre bakıldığında dairesel aerobik eğitimin etkileri arasında kardiyovasküler sağlığı geliştirmesi, yağ yakımını artırıp kas kuvvetini artırması, esneklik ve mobilitayı geliştirmesi sayılabilir. Ayrıca nispeten kısa süreli bir egzersiz programı olduğu için zaman konusunda bireylere avantaj sağlamaktadır.⁸

Sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk genel olarak bir bireyin günlük yaşam aktivitelerini verimli şekilde yapabilme; endurans, kuvvet, esneklik ve kardiyovasküler sağlığının optimal seviyede olma durumudur.¹⁰ Aşırı kilolu bireylerde fiziksel uygunluk seviyesi azalmaktadır ve bu durum kardiyovasküler kapasitede, kas kuvvetinde, solunum fonksiyonlarında ve metabolik sağlıkta bozulmaya yol açmaktadır.¹¹⁻¹³

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde aşırı kilolu bireylerde dairesel aerobik egzersizin etkilerini inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların sonuçlarına göre dairesel aerobik egzersiz kan şekeri, VO_2max ve kas kuvveti değerlerinde önemli ölçüde gelişme sağlar, ayrıca yağ kütlesini azaltır, kardiyorespiratuar uygunluğu da artırır.¹⁴⁻¹⁸

Literatürde obez bireylerde dairesel aerobik egzersizin fiziksel uygunluk ve performans parametreleri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır.^{18,19} Ancak aşırı kilolu bireylerde dairesel aerobik eğitimin fiziksel uygulama parametreleri üzerindeki etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak çalışmamızın amacı, aşırı kilolu bireylerde dairesel aerobik eğitimin vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve fiziksel uygunluk parametreleri üzerine etkisini incelemektir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmaya 12 kadın ve 12 erkek toplam 24 birey katıldı. İki kişi seanslara devam etmediği için çalışma dışında bırakıldı. Araştırmaya katılmayı kabul eden katılımcılara bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatıldı. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; 18-25 yaşları arasında olmak ve aşırı kilolu olmak (VKİ 25-30). Çalışmanın uygulanmasına engel teşkil edebilecek herhangi bir sağlık problemi olması²⁰ ve değerlendirmelere koopere olamaması bireylerin çalışmadan dışlanma kriterleridir.

Değerlendirme

Çalışmaya dâhil edilen bireylerin yaş, boy, kilo gibi demografik bilgileri alındıktan sonra vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve fiziksel uygunluk değerlendirmeleri yapıldı. Değerlendirmeler 4 haftalık egzersiz programı öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki kez yapıldı.

Vücut Kompozisyonu

Çevre ölçümü uylukta patellanın 10-15 santimetre (cm) üzerinden, kalçanın en geniş bölgesinden, belde umbilikus seviyesinden, kolda ise humerus medial epikondilinin 10-15 cm üzerinden mezura ile yapıldı. Sonuçlar cm üzerinden kaydedildi. Yağ dokusu ölçümü için skinfold kaliper kullanıldı. Ölçümler aksilla, triseps, biceps, subskapular bölge, abdominal bölge, uyluk ve bacadan yapıldı. Her ölçüm 3 kez tekrarlanıp ortalama değer kaydedildi. Sonuçlar milimetre (mm) cinsinden kaydedildi.²¹

Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Alt ve üst ekstremitte kas kuvvetleri el dinamometresi kullanılarak ölçüldü. Alt ekstremitte kalça fleksör, ekstansör ve abduktör, diz fleksör ve ekstansör, plantar fleksör ve dorsi fleksör kasların; üst ekstremitte omuz fleksör, ekstansör ve abduktör, dirsek fleksör ve ekstansör kas kuvvetleri ölçüldü.

Fiziksel Uygunluk Değerlendirmesi

Katılımcıların fiziksel uygunluk seviyelerini değerlendirmek için Eurofit test

bataryasından 6 dk. yürüme testi, flamingo testi, disklere dokunma testi ve mekik testi uygulandı. Fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi için uygulanan 6 dk. yürüme testinde bireyin altı dakika boyunca maksimum hızı ile yürüdüğü mesafe kaydedildi. Test için 30 metrelik düz bir koridor kullanıldı.²²

Denge ve koordinasyonu değerlendirmek için flamingo testi kullanıldı. Bu testte, yaklaşık 50 cm uzunluğunda, 5 cm genişliğinde ve 4 cm yüksekliğinde bir denge tahtası kullanıldı. Kişiden denge tahtasında tek ayak üzerinde dururken diğer ayağını büküp arkasında sabit tutması istendi. Kişinin 60 sn içinde dengesindeki bozulma sayısı kaydedildi.²³

Katılımcılara üst ekstremitte hızını ve el-göz koordinasyonunu değerlendirmek için disklere dokunma testi uygulandı. Bu test, 20 cm çapında iki adet plastik disk ve iki diskin tam ortasında 80'er cm mesafede bir adet 10x20 boyutlarında dikdörtgen plakadan oluşmaktaydı. Test öncesi masa yüksekliği, bireyin umbilikus seviyesinin biraz aşağısına gelecek şekilde ayarlandı. Bireylerden masa önünde dik durup, tercih etmediği elini dikdörtgen plaka üzerine koyması istendi. Bu pozisyonda tercih edilen el karşı taraf diske çapraz şekilde yerleştirildi. Testin "başla" komutu ile birey elini toplam 25 tur olacak şekilde bir diskten diğerine hareket ettirdi. Toplam 50 dokunma için geçen süre kaydedildi. Test iki kez gerçekleştirilip en iyi derece kaydedildi.²³

Abdominal kasların kuvvet ve enduransını değerlendirmek için mekik testi kullanıldı. Bu testin başlangıç pozisyonunda kişi elleri başının arkasında kenetli, sırtı ve omuzları yerde sırt üstü yatarken dizleri 90° fleksiyonda, ayak tabanları minderle temas halinde olacak şekilde araştırmacı tarafından ayak bileklerinden tutuldu. Dirseklerin dizlere temas etmesi bir mekik hareketi olarak sayıldı. Başla komutuyla birlikte kişinin 30 sn boyunca doğru bir şekilde tamamladıkları mekik sayısı kaydedildi.²³

Egzersiz Protokolü

Her iki gruptaki bireylere değerlendirmeler yapıldıktan sonra hastalar randomize olarak çalışma ve kontrol grubuna atandı. Deneklerin gruplara rastgele dağılımını sağlamak amacıyla bilgisayar tabanlı randomizasyon sistemi kullanıldı. Kontrol grubundaki hastalara 4 hafta boyunca haftada 3 gün aerobik ev egzersiz programı verildi. Uygulama grubundaki hastalara ise 4 hafta boyunca haftada 3 gün her seans 35 dakika sürecek şekilde dairesel aerobik eğitim programı verildi. Bu seanslar 5 dakika ısınma, 25 dakika aerobik egzersiz ve 5 dakika soğuma egzersizi içermekteydi.

Dairesel aerobik eğitim, 2 tur ve her biri 30 saniye egzersiz ve 30 saniye dinlenme

periyotlarından oluşan 12 istasyonda, toplamda 24 farklı egzersizi kapsamaktaydı (Tablo 1). 4 hafta sonunda her 2 gruba da başlangıçta yapılan değerlendirmeler uygulandı.

İstatiksel Analiz

Verilerin analizinde ve değerlendirilmesinde SPSS V29.0 (IBM Corp., New York, ABD) programı kullanıldı. Tüm katılımcıların demografik bilgileri ile grupların öncesi ve sonrası sayısal değişkenleri için tanımlayıcı istatistikler (aritmetik ortalama, ortanca, frekans, standart sapma, varyans) kullanıldı. Grup içi analizlerde “Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi” gruplar arası analizlerde ise “Mann Whitney U testi” kullanıldı.

Tablo 1. Dairesel Egzersiz İçeriği

Bölüm	Egzersiz adı	Süre
Isınma (5 dk)	Hafif tempolu yürüyüş	120 sn
	Kol daireleri	60 sn
	Kalça daireleri	60 sn
	Boyun esnetme	60 sn
1. tur (12 egzersiz)	Zıplama hareketi (Jumping Jack)	30 sn
	Diz çekme	30 sn
	Çömelme (Squat)	30 sn
	Adım dokunuşu	30 sn
	Dağcı hareketi	30 sn
	Hamle (Sağ bacak)	30 sn
	Hamle (Sol bacak)	30 sn
	Patenci adımı	30 sn
	Burpee	30 sn
	Kalça köprüsü	30 sn
	Plank	30 sn
	Yan plank (sağ)	30 sn
Soğuma (5 dk)	Hafif tempolu yürüyüş	120 sn
	Derin nefes alma	60 sn
	Ayakta hamstring esnetme	60 sn
	Göğüs ve omuz esnetme	60 sn

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmaya 12 kadın 12 erkek olmak üzere 24 kişi dahil edildi. Bireyler randomize olarak iki gruba ayrıldı. Uygulama grubundan iki kişi egzersiz seanslarına düzenli katılım göstermediği için çalışma dışında bırakıldı.

Olguların demografik bilgileri Tablo 2’de gösterildi. Buna göre her iki grupta da cinsiyet dağılımı eşitken, yaş ortalamaları ve vücut kitle indeksleri de istatistik olarak benzerdi.

Vücut Kompozisyonu Sonuçları

Grup içi karşılaştırma, her iki grupta da müdahaleden sonra VKİ'nin azaldığını gösterdi ($p < 0,05$). Azalmanın etki büyüklüğünün uygulama grubunda orta, kontrol grubunda ise yüksek olduğu görüldü. Değerlerin egzersiz öncesi ve sonrasındaki değişim miktarlarına bakıldığında ise; iki grup arasında egzersiz etkinliği bakımından fark saptanmadı.

Tablo 2. Grupların Egzersiz Öncesi Demografik Verilerinin Karşılaştırılması

		Uygulama grubu (n=10)	Kontrol Grubu (n=12)	p değeri
Yaş (yıl) (ORT±SS)		22,50±0,707	22,92±1,881	p: 0,456
Cinsiyet	Kadın	5 (%50)	6 (%50)	*
	Erkek	5 (%50)	6 (%50)	*
VKİ (kg/m ²) (ORT±SS)		27,06±1,57	28,27±2,90	p: 0,341

ORT±SS: Ortalama±Standart Sapma, p: Mann-Whitney U testi, kg: kilogram, m: metre

Çevre ölçümlerinin grup içi analizine göre ise, kontrol grubunda kalça çevresinin ve her iki grupta bel çevresinin egzersiz sonrası sonuçlarının ilk değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığı (p <0,05) ve her iki sonucun da yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu görüldü. Diğer çevre ölçüm sonuçları egzersiz öncesi ve sonrasında benzerdi (p > 0,05).

Skinfold ölçümlerinin grup içi analizi, aksiller, abdomen, femur ve bacak ölçüm

sonuçlarının her iki grupta da azaldığını ve biceps ölçüm sonuçlarının yalnızca uygulama grubunda azaldığını gösterdi (p <0,05). Uygulama grubundaki abdomen ve bacak ölçümlerinin ve kontrol grubundaki aksiller ve abdomen ölçümlerinin sonuçlarındaki azalmanın etki büyüklüğü yüksekken, diğer değişikliklerin etki büyüklüğü orta düzeydeydi. Diğer ölçüm sonuçları egzersizlerden sonra değişmedi (p > 0,05). Vücut kompozisyonuna dair müdahale sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Bireylerin Vücut Kompozisyonu Sonuçları

Vücut kompozisyonu	Grup	Egzersiz Öncesi			Egzersiz Sonrası			Gruplar arası sonuçlar	
		ORT±SS	r	p*	ORT±SS	r	p*	r	p**
VKİ (kg/m ²)	UG	27,06±1,57			26,56±1,30			-0,450	0,035
	KG	28,27±2,90	-0,218	0,341	27,35±2,87	-0,126	0,582	-0,568	0,008
Uyluk (cm)	UG	52,00±4,73			51,50±4,83			-0,114	0,591
	KG	52,42±4,33	-0,134	0,539	51,25±3,67	-0,028	0,923	-0,362	0,089
Kalça (cm)	UG	110,60±6,67			108,90±6,69			-0,397	0,062
	KG	108,75±8,20	-0,070	0,771	106,33±9,57	-0,098	0,674	-0,541	0,011
Bel (cm)	UG	94,40±9,51			90,00±7,28			-0,540	0,011
	KG	94,92±9,36	-0,071	0,771	92,17±9,96	-0,126	0,582	-0,637	0,003
Kol (cm)	UG	30,70±2,26			30,80±2,70			-0,080	0,705
	KG	30,33±2,74	-0,107	0,628	30,17±2,48	-0,121	0,582	-0,110	0,603
Aksiller	UG	20,30±10,20			18,70±9,17			-0,433	0,042
	KG	18,58±6,86	-0,028	0,923	16,67±6,38	-0,127	0,582	-0,508	0,017
Triseps	UG	18,30±6,97			17,40±6,13			-0,226	0,228
	KG	16,08±5,86	-0,177	0,418	15,50±6,14	-0,193	0,381	-0,294	0,167
Biceps	UG	18,20±8,43			16,50±7,48			-0,438	0,040
	KG	14,83±6,69	-0,156	0,497	14,25±6,77	-0,099	0,674	-0,272	0,202
Subskapular	UG	20,40±9,04			18,90±8,50			-0,382	0,072
	KG	19,58±8,00	-0,035	0,872	18,58±7,74	-0,014	1,000	-0,308	0,149
Abdominal	UG	23,50±9,73			20,30±7,43			-0,513	0,016
	KG	21,17±8,38	-0,122	0,582	19,75±8,58	-0,042	0,872	-0,516	0,015
Uyluk	UG	24,10±5,82			22,50±6,18			-0,475	0,026
	KG	25,17±5,45	-0,113	0,628	23,17±5,39	-0,070	0,771	-0,494	0,020
Bacak	UG	19,40±4,69			17,70±5,29			-0,543	0,011
	KG	18,58±3,77	-0,064	0,771	17,67±4,37	-0,035	0,872	-0,475	0,026

ORT±SS: Ortalama±Standart Sapma, r: etki büyüklüğü p*: Mann-Whitney U testi, p**: Wilcoxon testi, kg: kilogram, m: metre, cm: santimetre, UG: uygulama grubu, KG: kontrol grubu

Kas Kuvveti Sonuçları

Üst ekstremité kas kuvvetinin grup içi analizi, uygulama grubunda omuz fleksör, ekstansör ve abdúktör kas kuvvetinin önemli ölçüde arttığını gösterdi ($p < 0,05$). Omuz ekstansörlerindeki kuvvet artışının etki büyüklüğünün yüksek, kalan değişikliklerin etki büyüklüğünün orta olduğu görüldü. Kontrol grubunun üst ekstremité kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadı ($p > 0,05$).

Alt ekstremité kas kuvvetinin grup içi analizi, kalça ekstansör kuvvetinin uygulama grubunda orta etki büyüklüğüyle önemli ölçüde arttığını, diz ekstansör kuvvetinin de uygulama grubunda yüksek etki büyüklüğüyle önemli ölçüde arttığını gösterdi ($p < 0,05$). Diğer alt ekstremité kaslarının kuvveti açısından her iki grupta da önemli bir değişiklik olmadı ($p > 0,05$). Kas kuvvetine dair sonuçlar Tablo 4'te gösterildi.

Tablo 4. Bireylerin Kas Kuvveti Sonuçları

Kas kuvveti (N)	Grup	Egzersiz Öncesi			Egzersiz Sonrası			Gruplar arası sonuçlar	
		ORT±SS	r	p*	ORT±SS	r	p*	r	p**
Omuz fleksörleri	UG	23,40±5,58	-0,121	0,674	26,60±6,60	-0,221	0,314	-0,452	0,034
	KG	22,50±5,97			23,50±5,85			-0,269	0,206
Omuz ekstansörleri	UG	18,60±6,31	-0,056	0,821	21,10±4,99	-0,206	0,346	-0,539	0,011
	KG	19,08±3,89			19,33±3,65			-0,087	0,680
Omuz abdúktörleri	UG	22,80±5,51	-0,128	0,582	24,80±5,18	-0,241	0,283	-0,459	0,031
	KG	22,00±3,81			22,83±3,46			-0,323	0,129
Dirsek fleksörleri	UG	22,80±4,73	-0,100	0,674	24,40±5,56	-0,141	0,539	-0,275	0,196
	KG	25,00±8,11			26,33±7,85			-0,279	0,190
Dirsek ekstansörleri	UG	20,50±4,08	-0,007	0,974	22,00±4,42	-0,150	0,497	-0,293	0,169
	KG	20,50±4,62			20,50±4,68			0	1,000
Kalça fleksörleri	UG	24,60±4,99	-0,129	0,582	26,40±4,97	-0,243	0,283	-0,314	0,140
	KG	23,33±5,54			24,00±4,82			-0,301	0,157
Kalça ekstansörleri	UG	25,80±6,42	-0,057	0,821	28,20±6,51	-0,049	0,821	-0,450	0,035
	KG	25,50±6,82			26,75±5,64			-0,395	0,064
Kalça abdúktörleri	UG	28,90±6,96	-0,171	0,456	27,70±6,39	-0,142	0,539	-0,201	0,345
	KG	26,67±5,86			26,33±5,64			-0,090	0,671
Diz fleksörleri	UG	22,30±6,66	-0,152	0,497	24,40±5,70	-0,353	0,107	-0,399	0,061
	KG	20,00±3,19			20,58±3,08			-0,269	0,206
Diz ekstansörleri	UG	21,33±2,60	-0,178	0,418	23,08±2,31	-0,164	0,497	-0,633	0,003
	KG	23,80±6,35			25,30±5,51			-0,342	0,108

N: Newton, ORT±SS: Ortalama±Standart Sapma, r: etki büyüklüğü, p*: Mann Whitney-U test, p**: Wilcoxon test, UG: uygulama grubu, KG: kontrol grubu, kg: kilogram, m: metre, cm: santimetre

Fiziksel Uygunluk ve Performans Sonuçları

Mekik testi çalışma sonrası bulgularının her iki grupta da çalışma öncesine kıyasla önemli ölçüde arttığı ($p < 0,05$) ve bu artışların etki büyüklüğünün uygulama grubunda orta, kontrol grubunda yüksek olduğu görüldü.

6 dk yürüme testi sonuçlarının ise uygulama grubunda yüksek etki büyüklüğü ile arttığı, kontrol grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı değişiklik göstermediği saptandı.

Disklere dokunma testi uygulama grubunda sağ tarafta orta etki büyüklüğü ile gelişti. Sol tarafta ise istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı.

Flamingo denge testinde kaydedilen düşme sayısı, dominant tarafta uygulama grubunda egzersiz öncesine göre orta etki büyüklüğünde önemli ölçüde azaldı. Dominant olmayan tarafta ise her iki grupta da anlamlı bir değişim kaydedilmedi ($p > 0,05$).

Bireylerin test sonuçları Tablo 5'te verildi.

Tablo 5. Bireylerin Fiziksel Uygunluk ve Performans Test Sonuçları

Fiziksel Uygunluk	Grup	Egzersiz Öncesi			Egzersiz Sonrası			Gruplar arası sonuçlar	
		ORT±SS	r	p*	ORT±SS	r	p*	r	p**
Mekik Testi	UG	15,70±4,16	-0,084	0,722	17,40±4,71	-0,112	0,628	-0,469	0,028
	KG	15,33±3,86			16,67±4,05			-0,580	0,006
6 dk Yürüme Testi (m)	UG	592±78	-0,288	0,180	601±79	-0,365	0,093	-0,652	0,001
	KG	553±51			556±51			-0,380	0,074
DDT-Sağ	UG	16,95±2,6	-0,219	0,325	15,68±2,57	-0,001	0,925	-0,498	0,05
	KG	15,9±2,25			15,58±2,45			-0,254	0,398
DDT-Sol	UG	17,55±2,18	-0,209	0,351	16,34±2,04	-0,001	0,964	0,517	0,068
	KG	16,66±2,22			16,3±2,18			-0,434	0,22
Flamingo Testi (Sağ)	UG	12,40±6,00	-0,143	0,512	10,40±4,90	-0,028	0,923	-0,469	0,028
	KG	10,82±6,57			10,00±6,01			-0,374	0,079
Flamingo Testi (Sol)	UG	10,89±5,01	-0,304	0,175	9,44±3,74	-0,236	0,277	-0,253	0,235
	KG	7,91±5,46			8,00±5,36			-0,127	0,952

ORT±SS: Ortalama±Standart Sapma, r: etki büyüklüğü, p*: Mann Whitney-U test, p**: Wilcoxon test, UG: uygulama grubu, KG: kontrol grubu, m: metre, DDT: disklere dokunma testi

Bu randomize kontrollü çalışma, aşırı kilolu genç yetişkinlerde dairesel aerobik eğitimin vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve fiziksel uygunluk parametreleri üzerindeki etkinliğini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda, dairesel aerobik eğitim grubunda VKİ, bel çevresi; skinfold ölçümlerinden aksiller, abdomen, femur ve bacak ölçüm sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalırken, kas kuvveti ölçümlerinde omuz fleksör, ekstansör, abdüktör, kalça ekstansör ve diz ekstansör kuvveti önemli ölçüde arttı. Fiziksel uygunluk test parametrelerinden ise mekik testi, 6 dk yürüme testi; dominant tarafta disklere dokunma testi ve flamingo denge testi istatistiksel olarak anlamlı ölçüde iyileşti. Dominant olmayan tarafta disklere dokunma testi ve flamingo denge testi sonuçlarında anlamlı bir değişim saptanmadı. Ayrıca, kontrol grubunda da VKİ, kalça çevresi, bel çevresi; skinfold ölçümlerinden aksiller, abdomen, femur ve bacak ölçüm sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalırken, kas kuvveti ölçümlerinde bir değişim olmadı. Fiziksel uygunluk test parametrelerinden ise yalnızca mekik testi istatistiksel olarak anlamlı ölçüde iyileşti. 6 dk yürüme testi, disklere dokunma testi ve flamingo denge testi sonuçlarında anlamlı bir değişim saptanmadı. Bu sonuçlardan anlaşıldığı gibi, her iki egzersiz grubunda da vücut kompozisyonu değerleri gelişirken; fiziksel uygunluk test parametreleri mekik

testi dışında yalnızca dairesel aerobik eğitim grubunda gelişim gösterdi. Bu sonuçlar aerobik egzersizin dairesel eğitim şeklinde verilmesinin fiziksel uygunluk parametrelerini geliştirmede daha etkili olabileceğini ortaya koymaktadır.

Dairesel eğitim, farklı egzersizlerin belirli bir sırayla yapıldığı, her bir egzersizin bir istasyonu temsil ettiği ve belirlenen tüm istasyonlar tamamlandığında bir dairesel turun tamamlandığı bir egzersiz protokolüdür.²⁴ Bu egzersiz türü kuvvet odaklı, aerobik odaklı, fonksiyonel veya yüksek yoğunluklu olabilmektedir. Bu çalışmada katılımcılara dairesel aerobik eğitim uygulandı. Literatüre bakıldığında, dairesel eğitimin vücut kompozisyonu üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar bulunmaktadır. Dairesel eğitimin sonuçlarını inceleyen bir meta-analiz sonucunda, dairesel eğitim grubunda VKİ'nin azaldığı, yağ kütlesinin azaldığı ve kas kütlesinin arttığı bildirilmiştir.¹⁵ Aynı çalışmanın sonuçlarında alt ekstremitelerde kas kuvvetinin de arttığı bildirilmiştir. Sonchan ve arkadaşları tarafından 2017 yılında genç üniversite öğrencilerinde yapılan bir çalışmada ise dairesel aerobik eğitim programının kas kuvvetini artırdığı bulunmuştur.²⁵ Literatürde obez bireylerde dairesel aerobik eğitimin VKİ ve yağ kütlesini azalttığı, kas kuvvetini artırdığını bildiren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.¹⁸⁻²⁰ Aşırı kilolu bireylerde

daireseel aerobik eğitimin etkilerini inceleyen ise sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Ludin ve arkadaşları tarafından 2015 yılında aşırı kilolu ve obez kadın öğrencilerde yapılan çalışma sonucunda 12 haftalık daireseel aerobik eğitimin VKİ ve kas kuvvetini geliştirdiği vurgulanmıştır.¹⁴ Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında, her iki grupta da VKİ ve yağ kütleinin azaldığı, daireseel aerobik eğitim grubunda ayrıca hem üst hem alt ekstremite kas kuvvetinin arttığı saptandı. Çalışmamızın sonuçlarının literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda Avrupa Konseyi tarafından fiziksel uygunluğu değerlendirmek için geliştirilmiş olan Eurofit test parametrelerinden mekik testi, 6 dk yürüme testi, disklere dokunma testi ve flamingo denge testi kullanıldı. Mekik testi, bireylerin abdominal kas kuvvetini ve dayanıklılığını değerlendiren bir testtir.²³ Literatür incelendiğinde 3 haftalık bir daireseel eğitim programının uygulandığı bir çalışmada, katılımcıların mekik testlerindeki performanslarının anlamlı ölçüde iyileştirdiğini göstermiştir. Eğitim öncesi ve sonrası değerlendirmelerde, mekik testinde orta düzeyde bir gelişim bildirilmiştir.²⁶ Başka bir çalışmada da 12 haftalık daireseel egzersiz programının mekik performansını artırdığı bulunmuştur. Çalışma sonunda, kontrol grubuna kıyasla mekik testinde belirgin gelişim sağlandığı gözlemlenmiştir.²⁷ Çalışmamızın sonucunda mekik testi sonuçları her iki grupta da anlamlı ölçüde artmıştır. Çalışmamızın sonuçları literatürle benzetilmektedir. Bu sonuçla daireseel aerobik eğitimin karın kas dayanıklılığını artırdığını söylemek mümkündür.

6 dk yürüme testi, bireylerin fonksiyonel kapasitesini ve kardiyorespiratuar dayanıklılığını değerlendiren bir testtir.²⁸ Literatürde 6 dk yürüme testi sonuçlarının incelendiği çalışmalar arasında özellikle kalp-damar hastalıklarının sonuçlarına rastlanmaktadır.²⁹ Literatürde aerobik kapasite değerlendirilmesi için VO₂max ölçümü yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Ramos-Campo ve arkadaşları tarafından 2019 yılında yapılan meta-analiz sonuçlarına göre

daireseel eğitim sonrasında bireylerin VO₂max değerleri önemli ölçüde iyileşmiştir; araştırmacılar bu sonuçlara göre daireseel eğitimin kardiyovasküler uygunluğu artırdığını belirtmiştir.¹⁵ Aynı zamanda aşırı kilolu ve obez bireylerde yapılan çalışma sonuçlarında da VO₂max değerinin arttığı bildirilmiştir.¹⁴ Çalışmamızda bireylerin 6 dk yürüme testi mesafeleri daireseel aerobik eğitim grubunda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde artmıştır. Bu sonuçlar literatürle uyumludur. Bu sonuçlara göre daireseel aerobik eğitimin bireylerin fonksiyonel kapasitesini ve kardiyorespiratuar dayanıklılığını artırdığı söylenebilir.

Disklere dokunma testi el-göz koordinasyonunu ve üst ekstremite hızını değerlendiren bir testtir.²³ Literatürde daireseel eğitimin disklere dokunma testi sonuçlarına etkisini değerlendiren bir çalışmaya rastlanamamıştır. Ancak el-göz koordinasyonu üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır. Bir çalışma kapsamında 6 haftalık bir daireseel egzersiz programı uygulanmış ve bu program sonucunda katılımcıların el-göz koordinasyonunda anlamlı gelişmeler sağlandığı tespit edilmiştir.³⁰ Bizim çalışmamızda ise, disklere dokunma testi sonuçlarında uygulama grubunda dominant tarafta anlamlı bir artış görülürken kontrol grubunda bir değişim saptanmadı. Aynı zamanda bireylerin üst ekstremite kas kuvveti de yalnızca uygulama grubunda ve dominant tarafta anlamlı bir artış göstermişti. Bu test sonuçlarının birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Flamingo denge testi statik dengeyi değerlendiren bir test olup, çalışmamızda yalnızca uygulama grubunda ve dominant tarafta gelişim gösterdi. Literatürdeki sonuçlar da çalışmamızın sonuçlarıyla benzerdi. İnme hastalarında görev odaklı daireseel egzersizin etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, dengenin geleneksel yöntemlere göre daha büyük ölçüde gelişme gösterdiği bildirilmiştir.³¹ Obez bireylerde daireseel eğitimin denge üzerindeki etkisinin değerlendirildiği çalışmalara bakıldığında ise, obez kadınlar üzerindeki etkilerinin

incelendiği bir çalışmaya rastlanmaktadır. Bir çalışma, yüksek yoğunluklu dairesel eğitimin obez ve kadın katılımcılar üzerinde dengeyi, kas kuvvetini ve hareket kabiliyetini

artırdığını ortaya koymuştur.³² Literatürdeki sonuçların çalışmamızın sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın sonucunda, aşırı kilolu genç yetişkinlerde dairesel aerobik eğitiminin vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve fiziksel uygunluk test parametreleri üzerinde olumlu etkisi olduğu ortaya konmuştur.

Araştırmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın birkaç limitasyonu bulunmaktadır. Literatüre bakıldığında benzer çalışmaların 12 haftalık bir programla planlandığı görülmektedirken, çalışmamız sadece 6 haftalık bir egzersiz programını içermektedir. Ayrıca egzersiz programı

sonrası takip içermemesi ve araştırmacıların gruplara kör olmaması bu çalışmanın diğer kısıtlılıkları olarak söylenebilir.

Yazarların katkıları

(E.A.): araştırma konusunun bulunması, literatür taraması, analizlerin yorumlanması, çalışma yönetimi.

(T.D.Ö.): veri analizi, yazma-düzenleme.
Tüm yazarlar makalenin yayınlanmış versiyonunu okumuş ve kabul etmiştir.

KAYNAKLAR

1. Organization WH. Obesity and Overweight 2024 [Available from: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>].
2. Blair SN, Brodney S. Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. *Medicine and science in sports and exercise*. 1999;31(11 Suppl):S646-62.
3. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes care*. 2010;33(12):e147-e67.
4. Carek PJ, Laibstain SE, Carek SM. Exercise for the treatment of depression and anxiety. *The international journal of psychiatry in medicine*. 2011;41(1):15-28.
5. Kohrt W, Bloomfield S, Little K, Nelson M, Yingling V. Physical activity and bone health. Position stand of the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36:1985-96.
6. Rabinovich RA, Vilaró J. Structural and functional changes of peripheral muscles in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Current opinion in pulmonary medicine*. 2010;16(2):123-33.
7. Swift DL, Johannsen NM, Lavie CJ, Earnest CP, Church TS. The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Progress in cardiovascular diseases*. 2014;56(4):441-7.
8. Baechle TR, Earle RW, Strength N, Association C. *Essentials of Strength Training and Conditioning: Human Kinetics*; 2008.
9. Mosher PE, Underwood SA, Ferguson MA, Arnold RO. Effects of 12 Weeks of Aerobic Circuit Training on Aerobic Capacity, Muscular Strength, and Body. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 1994;8(3):144-8.
10. Bayles MP. *ACSM's exercise testing and prescription: Lippincott Williams & Wilkins*; 2023.
11. Church TS, LaMonte MJ, Barlow CE, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and body mass index as predictors of cardiovascular disease mortality among men with diabetes. *Archives of internal medicine*. 2005;165(18):2114-20.
12. Sutherland TJ, Cowan JO, Young S, Goulding A, Grant AM, Williamson A, et al. The association between obesity and asthma: interactions between systemic and airway inflammation. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2008;178(5):469-75.
13. Tomlinson D, Erskine R, Morse C, Winwood K, Onambélé-Pearson G. The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. *Biogerontology*. 2016;17:467-83.
14. Ludin AFM, Saat NZM, Umar NA, Haari NM. High intensity circuit training on body composition, cardiovascular risk factors and physical fitness status among overweight and obese female students. *J Phys Activity, Sports Exerc*. 2015;3:40-8.
15. Ramos-Campo DJ, Andreu Caravaca L, Martinez-Rodriguez A, Rubio-Arias JA. Effects of resistance circuit-based training on body composition, strength and cardiorespiratory fitness: a systematic review and meta-analysis. *Biology*. 2021;10(5):377.
16. Wang X, Soh KG, Samsudin S, Deng N, Liu X, Zhao Y, et al. Effects of high-intensity functional training on physical fitness and sport-specific performance among the athletes: A systematic review with meta-analysis. *Plos one*. 2023;18(12):e0295531.
17. Contró V, Bianco A, Cannizzaro C, Traina M, Palma A, Proia P, editors. Effects of different circuit training protocols on body mass, fat mass and blood parameters among overweight adults. The international scientific conference Motor ability in sports-Theoretical assumptions and practical implications; 2015: PL.
18. Lee J-S, Yoon E-S, Jung S-Y, Yim K-T, Kim D-Y. Effect of high-intensity circuit training on obesity indices, physical fitness, and browning factors in inactive female college students. *Journal of exercise rehabilitation*. 2021;17(3):207.
19. Kim J-W, Ko Y-C, Seo T-B, Kim Y-P. Effect of circuit training on body composition, physical fitness, and metabolic syndrome risk factors in obese female college students. *Journal of exercise rehabilitation*. 2018;14(3):460.
20. LeBlanc ES, Patnode CD, Webber EM, Redmond N, Rushkin M, O'Connor EA. Behavioral and pharmacotherapy weight loss interventions to prevent obesity-related morbidity and mortality in adults: updated evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *Jama*. 2018;320(11):1172-91.
21. Borga M, West J, Bell JD, Harvey NC, Romu T, Heymsfield SB, et al. Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. *Journal of Investigative Medicine*. 2018;66(5):1-9.
22. Laboratories ACoPSfICPF. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-7.
23. Adam C, Klissouras V, Ravazzolo M, Renson R, Tuxworth W, Kemper H, et al. EUROFIT-European test of physical fitness. 1987.

24. Schmidt D, Anderson K, Graff M, Strutz V. The effect of high-intensity circuit training on physical fitness. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2015;56(5):534-40.
25. Sonchan W, Moungmee P, Sootmongkol A. The effects of a circuit training program on muscle strength, agility, anaerobic performance and cardiovascular endurance. *International Journal of Sport and Health Sciences*. 2017;11(4):176-9.
26. Ferraz R, Marques D, Neiva HP, Marques MC, Marinho DA, Branquinho L. Effects of applying a circuit training program during the warm-up phase of practical physical education classes. *Orthopedics and Sports Medicine Open Access Journal*. 2020;4(4):439-44.
27. Stojanović N, Stupar D, Marković M, Trajković N, Aleksić D, Pašić G, et al. School-Based Circuit Training Intervention Improves Local Muscular Endurance in Primary School Students: A Randomized Controlled Trial. *Children*. 2023;10(4):726.
28. Du H, Newton PJ, Salamonson Y, Carrieri-Kohlman VL, Davidson PM. A review of the six-minute walk test: its implication as a self-administered assessment tool. *European journal of cardiovascular nursing*. 2009;8(1):2-8.
29. Muttaqien F, Wahyudati S, Sofia S, Rifqi S. Effect of Circuit Training on TNF Alpha Levels and Six Minutes Walk Test in Patients with Chronic Heart Failure. *Berkala Kedokteran*. 14(2):115-22.
30. Hary Widodo T, Herwin and Subagyo Irianto. Effects of coordination training with circuit method on forehand drive skill ability. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. 2024;11(4):336-9.
31. Kim K, Jung SI, Lee DK. Effects of task-oriented circuit training on balance and gait ability in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Journal of physical therapy science*. 2017;29(6):989-92.
32. Batrakoulis A, Jamurtas AZ, Georgakouli K, Draganidis D, Deli CK, Papanikolaou K, et al. High intensity, circuit-type integrated neuromuscular training alters energy balance and reduces body mass and fat in obese women: A 10-month training-detaining randomized controlled trial. *PloS one*. 2018;13(8):e0202390.