

## ARTAN DİRENÇ EGZERSİZLERİ VE GENEL MAKSİMAL KUVVET ANTRENMANLARININ KUVVET GELİŞİMİ, İSTİRAHAT NABZI, KAN BASINÇLARI, AEROBİK-ANAEROBİK GÜÇ VE VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİLERİ

Mehmet GÜNAY \*

Mansur ONAY \*

### ÖZET

Araştırmanın amacı iki farklı kuvvet antrenman metodunun kuvvet gelişimi, istirahat nabzı, kan basıncı, aerobik ve anaerobik güç ile vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini tesbit etmektir. 45 erkek öğrenci gönüllü olarak bu çalışmaya katılmış ( Yaş,  $X = 20,6 \pm 2,27$  yıl,  $X = 1,76 \pm 0,06$  m boy uzunluğu,  $X = 68,93 \pm 6,07$  vücut ağırlığı) ve Kuvvet, vücut kompozisyonu, istirahat kalp atımı, kan basınçları, aerobik ve anaerobik güç özelliklerini ölçmek için standardize edilmiş olan alan ve laboratuvar testleri uygulanmıştır. Bütün ölçümler antrenman programından bir hafta önce ve programdan bir hafta sonra gerçekleştirilmiştir.

Artan direnç egzersizleri ( $n = 15$ ) ve maksimal kuvvet grubundaki denekler ( $n=15$ ) haftada 3 gün, günde 90 dakika olmak üzere 8 hafta boyunca antrenmana tabi tutulmuşlardır. Kontrol grubuna ( $n=15$ ) ise her hangi bir antrenman yaptırılmamıştır. İstatistiksel analizler paried-t testi ile yapılmıştır. Sonuç olarak, her iki antrenman grubunda da anlamlı kuvvet artıştan gözlenmiştir ( $P<0.01$ ).

Kuvvet gelişimleri artan direnç egzersizleri grubunda ortalama %  $26,52 \pm 4,18$  genel maksimal kuvvet grubunda %  $20,05 \pm 5,05$  olarak gerçekleşmiştir. Buna karşılık kontrol grubunda anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $P<0.05$ ). Antrenman gruplarında, kontrol grubunun aksine vücut yağ yüzdelerinde anlamlı azalmalar görülmüştür ( $P<0.01$ ). Bu azalmalar artan direnç egzersizleri grubunda %  $20,11 \pm 3,71$ , genel maksimal kuvvet antrenman grubunda ise %  $17,29 \pm 3,16$ 'dır. Ayrıca antrenman gruplarında kontrol grubunun aksine yağsız vücut ağırlığında ve vücut yoğunluğunda anlamlı artışlar tesbit edilmiştir ( $P<0.01$ ). İstirahat nabzı ( $P<0.05$ ) ve Anaerobik güç ( $P<0.05$ ) anlamlı değişim göstermesine rağmen aerobik güç, sistolik ve diastolik kan basınçlarında bir değişim elde edilememiştir ( $P>0.05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Kuvvet, vücut kompozisyonu, aerobik-Anaerobik güç, İstirahat nabzı, Sistolik-Diastolik kan basıncı.

## EFFECTS OF PROGRESSIVE RESISTANCE AND MAXIMAL STRENGTH EXERCISES ON STRENGTH DEVELOPMENT, RESTING HEART RATE, BLOOD PRESSURE, AEROBIC-ANAEROBIC POWER AND BODY COMPOSITION

### ABSTRACT

The purpose of this study was to assess the effects of two different strength training methods on strength development, resting HR, blood pressure, aerobic and anaerobic power, and body composition. In this study a total of 45 healthy students at School of Physical Education and Sport of Gazi University were voluntarily participated.

Standardized strength, resting HR, blood pressure, aerobic-anaerobic power and body composition laboratory and field tests were used as measurements. All measurements were accomplished within one-week before and after the training period.

Progressive resistance ( $n=15$ ) and maximal strength training ( $n=15$ ) groups were trained three times in a week 90 minutes duration for eight weeks. The control group had no training, but were taken to the tests. Statistical analysis included paired test.

As a result of this study, in general significant strength improvements were found in both training groups ( $P<0.01$ ). Strength improvements in progressive resistance group were  $26.52 \pm 4.18\%$  and in maximal strength training groups were  $20.5 \pm 5.05\%$ . However, there was no significant difference in control group results ( $P<0.05$ ). In training groups percentage of body fat decreased in contrary to control group. It was reduced  $20.11 \pm 3.71\%$  and  $17.29 \pm 3.16\%$  in progressive resistance and maximal strength training groups, respectively ( $P<0.01$ ). Moreover, lean body weight and body density of subjects in training groups were increased compared to control group ( $P<0.01$ ). In addition resting HR and anaerobic power of both training groups were significantly changed. Whereas aerobic power and blood pressure of two training groups were not significantly changed ( $P<0.05$ ).

**Key words:** Strength, Body Composition, Aerobic and Anaerobic power, Resting HR, Systolic and Diastolic Blood Pressure.

\* Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi Spor Yüksekokulu.

## **GİRİŞ**

Kuvvet, genel anlamda bir çok spor branşında başarıyı etkileyen temel öğedir (18). Kas kuvvetinin artışı, iyi planlanmış ve organize edilmiş antrenmanların içeriğine bağlıdır (7). Çerçevesi ve planı iyi belirlenmiş bir kuvvet antrenmanı ile, kuvvet, çabukluk ve kas direnci artırılarak, güçlü ve esnek bir vücut oluşturulur (7, 14). Vücut yağ oranının yüksek olması kuvvet, çeviklik ve esnekliğin azalmasına ve enerji kaybına neden olabilmektedir (5, 9). Çünkü kuvvet ve performans etkileyen faktörlerden biri de vücut yağ oranıdır (4, 5, 8). Kuvvetin artışı ise daha çok antrenmanlarla kas hacminde meydana gelen artış ile ilgilidir (2, 12). Aynı çevre büyüklüğüne sahip iki kas içerdikleri farklı yağ dokusu nedeniyle farklı kuvvet göstermektedir (11, 13). Bunun nedenlerinden birisi de vücut yağ yüzdesinden fazla olması nedeniyle, yağın hücrede direkt olarak ATP üretimine katkıda bulunmaması ve yağların taşınması için fazla enerji tüketimine sebep olmalarıdır (17).

Bu çalışmanın amacı, artan direnç egzersizleri (progressive resistance) metodu ile genel maksimal kuvvet antrenman metodunun, kuvvet gelişimi, istirahat nabızı, kan basınçları, aerobik ve anaerobik güç ve vücut yağ yüzdesine olan etkilerini incelemektir.

## **MATERYAL METOD**

Araştırma, çalışmalara gönüllü olarak iştirak eden 45 sağlıklı erkek denek üzerinde yapılmıştır. Denekler 15'er kişilik 3 grubu ayrılarak, 1 kontrol ve 2 araştırma grubu oluşturulmuştur. Denekler, ortalama  $X=1.76\pm0.06$  m. boy uzunluğu  $X=68.93\pm6.07$  kg. vücut ağırlığı ve  $X=20.6\pm2.27$  yıl yaş ortalamasına sahiplerdi (A.D.E grubu  $X=1.78\pm0.06$  m,  $X=69.05\pm5.05$  kg,  $X=20.9\pm2.36$  yıl, G.M.K.A grubu  $X=1.74\pm0.07$  m,  $X=67.20\pm6.90$  kg,  $X=20.2\pm2.11$  yıl, kontrol grubu  $X=1.75\pm0.05$  m,  $X=68.25\pm6.10$  kg,  $X=20.5\pm2.40$  yıl).

Denekler antrenman programlarından bir hafta ve bir hafta sonra standart olan testlerine tabi tutulmuşlardır. Vücut yapısı ve kompozisyonu ölçümleri, uygulanan 20 dakikalık ısınma programından önce yapılmıştır. Testler 3'er defa tekrarlanarak testlerin güvenilirliği sağlanmış ve en iyi değerler kaydedilmiştir.

### **Fiziksel Özellikler**

1. Boy uzunluğu: Şortlu ve Çıplak ayaklı vaziyette olarak, Holtain Limited Marka boy ölçeri ile (Hassasiyeti: 0,01 cm).

2. Vücut ağırlığı: Şortlu vaziyette Angel Marka elektronik baskül ile kilogram olarak alınmıştır (Hassasiyeti: 0,01 kg).

### **istirahat Nabzı ve Kan Basınçlarının Ölçülmesi**

İstirahat nabzı ve kan basınçtan denekler 30 dakikalık istirahat sonrası (yatar pozisyonda) steteskop ve sfıgmoanometre kullanılarak ölçülmüştür (17).

### **Aerobik ve Anaerobik Gücün Ölçülmesi**

Aerobik güç ölçümü için 12 dakikalık koş-yürü testi uygulanmış elde edilen veriler (Max Vo<sub>2</sub>=ml/dk=33,33 + (X-105) 0, 178) Balke (1961) formülü kullanılarak belirlenmiştir.

Anaerobik güç ise duvara çizilmiş bir metrik panoda deneklerin dikey sıçrama sonuçlarına göre Lews Nomogramından belirlenmiştir (17).

**Kuvvet Testleri:** Toyo halter setleriyle bir tekrarla kaldırılan maksimum kilogram olarak alınmıştır.

1. Benç Press (Hareketin yapıldığı sehada sırtüstü yatar pozisyonda yapılmıştır).
2. Skuat maksimum (Tüm skuat)
3. Gövde ekstensiyonu maksimum (Gövde sırtüstü yatar pozisyondan 90° dik pozisyona getirilmiştir).
4. Diz ekstensiyonu maksimum (Diz açısı 90° den 180° ye getirilecek şekilde yapılmıştır).
5. Diz fleksiyonu maksimum olarak belirlenmiştir (diz açısı 180° den 90° ye getirilecek şekilde yapılmıştır).

Sağ El Kavrama kuvveti C. Lifton, N.J. Hand grip dinamometresi (0.01 kg hassasiyetinde), bacak ve sırt kuvvetleri ise bacak ve sırt kuvvetlerini ölçer dinamometre ile (Back and leg dynamometer-0.1 kg hassasiyetinde) ölçülmüştür (11).

**Vücut Kompozisyonu Testleri:** Vücut yağ yüzdesinin tayini için, Clifton N.J. 07012 marka skinfold kaliperle göğüs, karın ve üst bacadan deri kıvrım kalınlıkları ölçülerek mm. olarak alınmıştır. Deri kıvrımları ortalama olarak alınarak Behnke ve Willmore formülü ile hesaplanmıştır (17).

**Antrenman Programı:** Antrenman programı, testlerin yapılmasından bir hafta sonra uygulanılmaya başlanmış ve program 8 hafta, haftada 3 gün, günde 90 dakika olmak üzere 24 seansta gerçekleştirilmiştir. Antrenmanın ilk 15 dakikasında serbest ısınma programı uygulanmıştır. Antrenman programı aşağıdaki prosedüre uygun olarak yapılmıştır. Antrenmanlar pazartesi, çarşamba, ve cuma günleri yapılmıştır.

### **1. Deney Grubu**

Artan drenç egzersizleri yöntemi ile antrenmanlara iştirak eden grubun antrenman programı

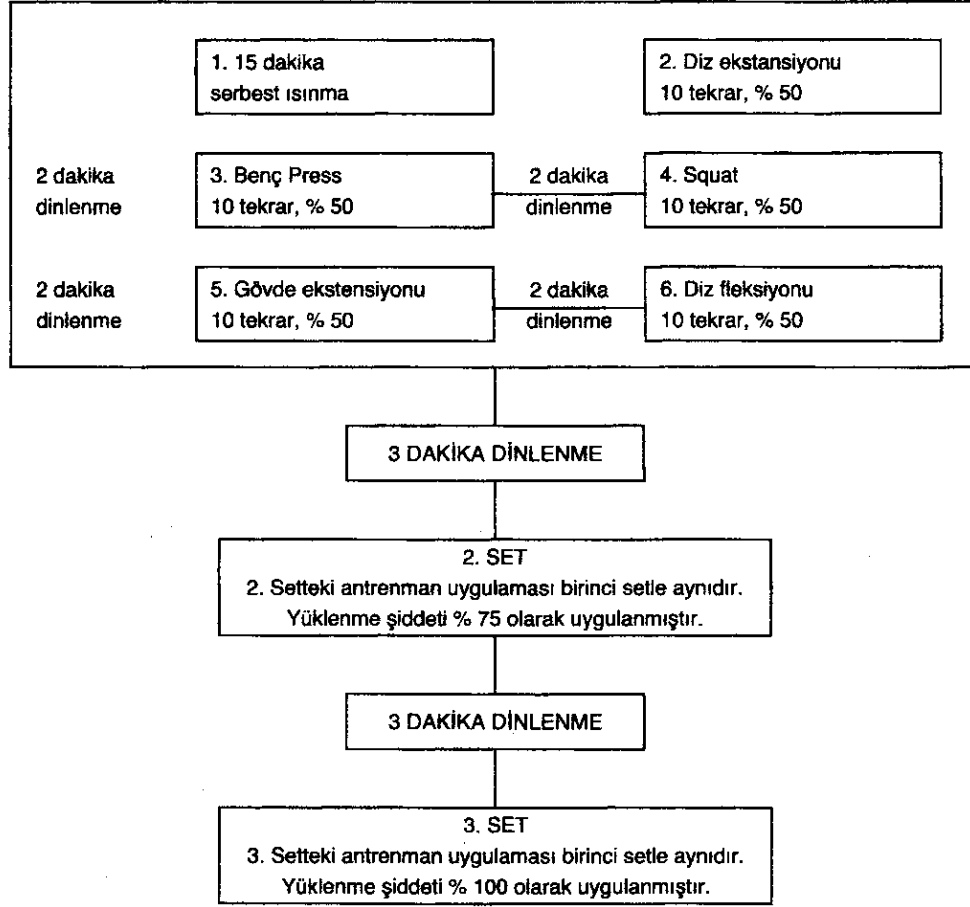
- Uygulama süresi: 8 hafta x haftada 3 gün=24 seans.
  - Bir antrenman süresi: Günde 90 dakika
  - Dinlenme: Setler arası 3 dk. Egzersizler arası 2 dk.
  - Uygulama temposu: Normal
  - Uygulama metodu
  - 1. Set: 10 Tekrar, 1/2 maksimum (%50).
  - 2. Set: 10 Tekrar, 3/4 maksimum (%75).
  - 3. Set: 10 Tekrar, maksimum (%100)
- (10 tekrar yapabildiği maksimum ağırlıkla).

### **2. Deney Grubu**

Genel maksimal kuvvet antrenmanı yöntemi ile antrenmanlara iştirak eden grubun antrenman programı:

- Antrenman metodu: Tekrar sayısı ve yükleme şiddeti sabit genel maksimal kuvvet antrenmanı.
- Uygulama Metodu:
- 1. Set: 10 Tekrar, %60 maksimum
- 2. Set: 10 Tekrar, %60 maksimum
- 3. Set: 10 Tekrar, %60 maksimum

Şekil 1 ; Antrenman Programı



- Programın diğer özellikleri elde edilen veriler, istatistiksel olarak bilgisayarda analiz edilerek, aritmetik ortalama (x) ve standart sapmaları bulunmuştur. Student t testi ile grupların antrenman süresi ve sonrası arasındaki farklar belirlenmiştir. İstatistik sonuçlarına anlamlılık için  $p < 0.05$  ve  $p < 0.01$  seviyesi esas alınmıştır.

BULGULAR

Tablo 1 : Araştırma Gruplarının Bir Antrenman Periyodunda Kaldırdıkları Ağırlık Ortalamaları (kg)

	Kaldırılan Ağırlık (Kg)			
	1. SET	2. SET	3. SET	TOPLAM
A.D.E. *	1049.3±62.1	2435±124.11	4094.23±222.52	6530±336.644
G.M.K.A. **	1685±82.8	1685.11±82.8	1685.11±82.8	5055.333±165.61

\* A.D.E. Artan Direnç Egzersizleri  
\*\* G.M.K.A. Genel Maksimal kuvvet Antrenmanı.

Tablo 2 ; Grupların Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Vücut Ağırlığı Değişkenlerinde Meydana Gelen Değişiklikler

Vücut Ağırlığı (kg)	A.D.E. Grubu					G.M.K.A. Grubu					Kontrol Grubu				
	Ant. Önc.	Ant. Son	Fark	% Fark	P	Ant. Önc.	Ant. Son	Fark	% Fark	P	Ant. Önc.	Ant. Son	Fark	% Fark	P
	71	72.63					67.7	68.40				68.13	69.63		
	+8.37	+8.17	1.63	2.29	>0.05	+5.07	+5.37	0.73	1.07	>0.05	+594	+5.88	1.50	2.20	>0.05

Tablo 3 : Grupların Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Vücut Kompozisyonu Parametrelerinde Meydana Gelen Değişiklikler

	A.D.E. Grubu					G.M.K.A. Grubu					Kontrol Grubu				
	Ant. Önc.	Ant. Son	Fark	% Fark	P	Ant. Önc.	Ant. Son	Fark	% Fark	P	Ant. Önc.	Ant. Son	Fark	% Fark	P
Vücut yağ yüzdesi (%)	14.06	11.23	2.83	-20.11	<0.01	13.59	11.24	-2.35	-17.29	<0.01	14.33	14.34	0.007	0.004	>0.05
	+2.66	+1.76				+1.76	+1.62				+2.83	+2.97			
Yağ ağırl. (kg)	10.61	8.25	1.90	18.79	<0.01	8.909	7.74	-1.25	13.90	<0.01	9.87	10.105	0.22	2.2	>0.05
	+2.9	+95				+2.09	+1.52				+2.84	+3.45			
Yağsız vücut Ağırlığı (kg)	60.79	64.42	2.62	5.95	<0.01	58.66	60.92	2.26	3.85	<0.01	58.92	59.53	0.603	1.02	>0.05
	+8.04	+5.93				+8.21	+8.15				+4.13	+4.23			
Vücut Yoğ. (g/ml)	1.0672	1.0737	0.006	0.61	<0.01	1.0677	1.0727	0.005	0.46	<0.01	1.061	1.065	-0.009	0.03	>0.05
	+0.005	+0.004				+0.004	+0.0038				+0.0065	+0.009			

A.D.E. ve G.M.K.A. gruplarında vücut yağ yüzdesi ve yağ ağırlığı bakımından azalma, yağsız vücut ağırlığı ve vücut yoğunluğu bakımından ise artış kaydedilmiştir.

Tablo 4: Grupların Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası İstirahat Nabzı, Kan Basınçları, Aerobik ve Anaerobik Güç Parametrelerinde Meydana Gelen Değişiklikler

	A.D.E. Grubu					G.M.K.A. Grubu					Kontrol Grubu				
	Ant. Öne.	Ant. Son.	Fark	% Fark	P	Ant. Öne.	Ant. Son.	Fark	% Fark	P	Ant. Öne.	Ant. Son.	Fark	% Fark	P
İstirahat Nabzı (atm/dk)	78 ±8.87	69.07 ±10.17	-8.93	-11.44	<0.05	74 ±12.17	69.2 ±5.94	-5.20	-6.98	<0.05	78.06 ±14.97	71.6 ±9.20	-7.0	-8.9	>0.05
Sistolik Kan basıncı (mm/kg)	103.53 ±14.99	102.73 ±8.33	-0.8	-0.7	>0.05	103 ±10.12	106.07 ±10.56	3.07	2.98	>0.05	107 ±10.77	107.27 ±10.89	0.26	0.24	>0.05
Diastolik Kan basıncı (mm/kg)	65.4 ±9.8	64.42 ±5.68	3.0	4.5	>0.05	65.87 ±7.41	72.40 ±6.56	6.53	9.9	<0.05	65.2 ±11.8	72 ±8.05	6.8	10.42	>0.05
Anaerobik Güç (kg.m/sn.)	131.33 ±10.31	138.57 ±10.2	7.24	5.51	<0.01	128.78 +0.004	134.62 +0.0038	5.85	4.54	<0.01	126.76 ±6.48	126 ±6.80	-0.04	-0.03	>0.05
Aerobik Güç (kg.m/sn.)	44.51 ±2.02	45.39 ±2.36	0.88	1.97	>0.05	45.55 ±4.04	45.6 74.05	0.05	0.12	>0.05	44.9 ±2.27	46.34 ±3.43	1.43	3.18	>0.05

A.D.E ve G.M.K.A gruplarında istirahat nabzında azalma ( $P<0.05$ ), Anaerobik güç bakımından artış  $P<0.01$  elde edilmesine rağmen, sistolik-diastolik kan basınçları ve aerobik güçte anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $P>0.05$ ).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

A.D.E. ve G.M.K.A araştırma gruplarında meydana gelen anlamlı vücut ağırlığı artışları, kas kütlesinin ve yağsız vücut ağırlığına bağlı olduğu, yağ ağırlığı ve vücut yağ yüzdesinin azalmış olması ile açıklanabilmektedir. Diğer taraftan A.D.E ve G.M.K.A. gruplarında meydana gelen vücut ağırlığı artışları karşılaştırıldığında A.D.E. grubunun artışının daha yüksek olduğu görülmektedir. Sonuç olarak bu vücut ağırlığı artışı yağ yüzdesinin artışına değil, bilakis yağsız vücut ağırlığının artışına bağlıdır.

Tablo 5: Grupların Antrenman Programı öncesi ve Sonrası Kuvvet Parametreleri ve Meydana Gelen Artışlar

	A.D.E. Grubu					G.M.KA Grubu					Kontrol Grubu				
	Ant. Öne.	Ant. Son.	Fark	% Fark	P	Ant. Öne.	Ant. Son.	Fark	% Fark	P	Ant. Öne.	Ant. Son.	Fark	% Fark	P
El Kavrama Kuvveti (kg)	48.13 ±9.10	55.07 ±8.73	6.93	14.39	«0.01	44.87 ±5.69	52.6 4.73	7.73	17.22	«0.01	44.53 16.08	45.07 14.88	0.53	0.01	>0.05
Bacak Kuvveti (kg)	121.07 113.46	149.69 18.33	28.60	23.62	«0.01	119.73 114.35	134.27 116.92	14.53	12.13	«0.01	128.37 114.45	134.67 122.58	10.80	8.71	>0.05
Sırt Kuvveti (kg)	96.47 116.17	121.0 115.34	24.53	25.42	«0.01	90.93 111.23	105.17 112.67	15.51	15.15	«0.01	105.33 113.23	101.0 114.19	3.66	3.47	>0.05
Beş Press Maksimum (kg)	52.47 17.88	66.3 16.67	13.00	24.40	«0.01	52.0 14.43	62.0 17.02	10	93.23	«0.01	52.67 111.47	53.87 11.95	1.2	2.27	>0.05
Skat Maksimum (kg)	71.67 ±8.16	90.33 ±9.35	13.66	26.03	«0.01	65.67 ±7.53	74.03 ±6.37	13.66	20.60	«0.01	73.67 ±11.57	73.68 ±10.43	0.0	0.0	>0.05
Gövde Ekst. Max.(kg)	84.53 ±7.23	101.73 ±6.13	17.20	20.34	«0.01	77.07 ±11.18	98.07 ±7.18	21.10	22.74	«0.01	78.26 ±11.41	86.20 ±16.34	2.57	4.31	>0.05
Diz Fleksiy. Max.(kg)	38.20 ±5.35	53.27 ±6.41	15.06	39.40	«0.01	38.80 ±5.80	46.26 ±6.41	7.46	29.22	«0.01	34.27 ±6.51	37.87 ±7.23	-1.04	-3.50	>0.05
Diz Eksten. Max.(kg)	46.7 ±7.88	64.0 ±7.94	17.26	36.94	«0.01	45.80 ±6.37	55.60 ±45.41	9.80	4.39	«0.01	51.27 ±5.77	50.0 ±5.17	-1.27	-2.57	>0.05

A.D.E. ve G.M.KA Gruplarında kuvvet parametreleri açısından meydana gelen artışlar P<0.01 anlamlılık seviyesinde fark bulunmuştur.

Gravers ve arkadaşları (8), 8 haftada 3 gün yapılan yorucu kuvvet antrenmanları ile %25 kuvvet gelişimi (P>0.05), Braith ve arkadaşları (15), 18 hafta süreyle uygulanan artan direnç egzer-



sizleri antrenmanıyla %28 kuvvet gelişimi ( $P<0.01$ ), M.Thomas (14) ise sezon öncesinde yaptığı kuvvet antrenmanlarının esnekliğe, vücut kompozisyonlarına ( $P<0.05$ ) ve kuvvet gelişimine ( $P<0.01$ ) etkisini, Jette ve arkadaşları artan direnç egzersizleri ile %24 kuvvet gelişimi, Brown ve arkadaşları ise 12 haftada artan direnç egzersizleri ile %18 kuvvet gelişimi elde etmişlerdir (16).

Antrenman programları ile A.D.E. grubunda ortalama %26.52, G.M.K.A. grubunda ise %20.05 kuvvet elde edilmiş olup, el kavrama, bacak ve sırt, Skuat maksimum, Bench press, diz ekstensiyonu, diz fleksiyonu ve gövde ekstensiyonu maksimum değişkenlerinde meydana gelen kuvvet gelişimi artan direnç egzersizleri grubunda daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Bunun sebebi ise artan direnç egzersizleri grubunun total antrenman hacminin diğer gruba göre daha yüksek olmasına bağlıdır.

Antrenman programı sonunda elde edilen ve sonuçları bakımından literatür ile uyumlu kuvvet gelişimleri, antrenman programının şiddeti ve frekansı ile ilişkilidir. Artan direnç egzersizlerinde meydana gelen anlamlı gelişme, ilgili antrenman şiddeti ve yoğunluğuna bağlanabilir. Çünkü kuvvet antrenmanları ile kasta hipertrofi oluşturulmakta, kasın kütlesi ve hacmi artırılabilmekte ve kas kuvvetinin artışı, hipertrofi ve nörolojik adaptasyon ile açıklanabilmektedir (18).

Sekiz haftalık antrenman uygulaması sonucunda her iki deney grubunda da istirahat nabzında azalma (ADE %11, G.M.K.A. % 5.20) görülmesine rağmen sistolik ve diastolik kan basıncılarında anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir. Savaş (16)'ta 14-16 yaş grubu kız basketbolculara uygulamış olduğu dairesel kuvvet antrenmanları, sonucunda istirahat nabzında bir azalma elde ederken, sistolik ve diastolik kan basıncılarında anlamlı bir değişim olmadığını bildirirken, Amerikan spor hekimliği koleji (5)'de kuvvet egzersizlerinde sistolik ve diastolik kan basıncısında değişim meydana gelse de bunun kronik bir olgu halini almayacağını rapor etmiştir.

Antrenman programlarına bağlı olarak Anaerobik güç değişkeninde anlamlı bir değişim söz konusudur. Anaerobik güç A.D.E. grubunda %5.51 G.M.K.A. grubunda %4.54  $\text{kgm/sn'lik}$  artış göstermiştir. Diğer taraftan aerobik güçte anlamlı bir artışın olmaması beklenen bir sonuçtur. Çünkü uygulanan antrenman programı büyük ölçüde anaerobik güce dayanmaktadır. Dayanıklılık antrenmanlarında aerobik pozitif artışlar görülsede, kuvvet antrenmanları için bu söz konusu değildir.

Vücut yağ yüzdesi, A.D.E. grubunda ortalama %20.11 ( $P<0.01$ ), G.M.K.A. grubunda ise %17.29 ( $P<0.01$ ) azalma göstermektedir. Ayrıca vücut yağ ağırlığında anlamlı bir azalma, vücut yoğunluğu ve yağsız vücut ağırlığında artış söz konusudur. A.D.E. grubundaki yağ miktarının daha azalmış olması A.D.E. grubunun antrenman volümünün yüksek olmasına bağlıdır.

Savaş (16) araştırmasında dairesel antrenmanların kuvvet gelişiminin yavaş, vücut yağ

yüzdesinin azalmasında da etkili olduğunu Cisar (3), 10 hafta süreyle liseli güreşçilere uyguladığı direnç egzersizlerinin vücut ağırlığının %4 oranında artırdığını ve vücut yağ yüzdesini %2.5 oranında azalttığını, Marthur (15) vücut kompozisyonu ile yapılan egzersizlerin şiddeti ve yoğunluğu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmektedir. Elam (6) ise 5 haftalık artan direnç egzersizleri ile kuvvet antrenmanlarının vücut yağ yüzdesi ve vücut yoğunluğuna etkilerini ( $P<0.05$ ) tespit etmiştir (6) Kuter ve Öztürk (10) elit basketbolcular üzerinde yapılan 5 haftalık bir kuvvet antrenmanı ile vücut yağ yüzdesinde anlamlı bir azalma ( $P<0.05$ ). Yağsız vücut ağırlığında ise önemsiz bir artış gözlemlenmiştir.

Araştırmadaki vücut yağ yüzdesi ve yağ ağırlığının azalması literatürde verilen bilgilerle paralellik arz etmektedir. Antrenmanlar ile meydana gelen vücut yağ yüzdesi azalışı antrenmana gösterilen biyolojik bir adaptasyon ve hızlı metabolizma sonucunda meydana gelen yağ oksidasyonundaki artıştan kaynaklandığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak kuvvet antrenmanlarıyla;

1. İstirahat nabzında azalma, ( $P<0.05$ )
2. Anaerobik güçte artış ( $P<0.05$ )
3. Vücut ağırlığında artış ( $P<0.05$ )
4. Yağsız vücut ağırlığı ve vücut yoğunluğunda artış ( $P<0.01$ )
5. Yağ ağırlığı ve vücut yağ yüzdesinde azalma ( $P<0.01$ )
6. A.D.E. grubunda %26.52, G.M.K.A. grubunda ise %20.05 ortalama kuvvet gelişimi ( $P<0.01$ ) elde edilmiştir.
7. Aerobik güç ( $P<0.05$ ), sistolik ve diastolik kan basınçlarında ( $P<0.05$ ) anlamlı bir değişim bulunamamıştır.

#### **KAYNAKLAR**

1. Astrand P.O., Rodahl, K. (1986). Textbook of Work Physiology, Third Edition, Newyork: Mc Graw-Hill Book Company, 342-343.
2. Brown R.D., Hardson, J.M. (1968). The effects of strength training program on the strength and self-concept of two female age group. Research Quarterly for Exercise and Sport, 4 (1), 315-320.
3. Cisar, J.C., Thorland, W.G. (1989). Yearly changes in the body composition and muscular strength of high school wrestlers. Research Quarterly for Exercise and Sport, (3), 239-245.
4. Clarkson, M.P. (1982). The relationship among isokinetic endurance, initial strength level and fiber type. Research Quarterly for Exercise and Sport, 53 (1), 127-131.

**Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (Gazi BESBD), IV (1999), 4 : 21 - 31**

5. Dođu, G., Zorba, E. (1990). Türk Güreşçileri ile yabancı ülke güreşçilerinin vücut kompozisyonlarının karşılaştırılması. Spor Bilimleri Dergisi, 1 (3), 12-18.
6. Elam, R.P. (1988). Effect of arginine and ornithine on strength, lean body mass and urinary hydroxyproline in adult male. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 29 (1), 52-58.
7. Ergonomi Sempozyumu (1977). Ankara, 11.
8. Gravers, J.C. (1977). Isokinetic strength and endurance and muscle fiber type of university female athletes. Canadian Journal of Applied Sport and Sciences, 9 (5), 127-131.
9. Hallis, F.F. (1969). A Manual of Physical Education Activities. Philadelphia: M.B. Saunders Company, 369.
10. Kurter M., Öztürk, F. (1991). Elit basketbolcularda kuvvet antrenmanlarının vücut kompozisyonu üzerindeki etkisi, Spor Bilimleri Dergisi 2 (4) 9-15.
11. Mathews, K.D., Fox, E.L. (1981). The Physiological Basis of Physical Education and Athletic, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 135-296.
12. McArdle, W., et al (1981). Exercise Physiology: Energy, Nutrition and Human Performance, Philadelphia: Lea Febiger Company.
13. Morehouse, E.L., Augustus M. (1973). (Çev.: N. Akgün), Egzersiz Fizyolojisi 6. Baskı, İzmir: Ege Üniv. Yayını.
14. Mutter, J., Thorland, W.G. (1987). Body composition and anthropometric correlates of isokinetic leg extension strength of young adult males. Research Quarterly for Exercise and Sport, 58 (1) 47-51.
15. Position Statement (1978). The recommended quantity and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. American collage of sport medicine. Medicine and science in Sport and Exercise, 1, 265-271.
16. Savaş, S., Sevim, Y. (1992). 14-16 Yaş grubu kız basketbolcularla dairesel antrenman metodunun genel kuvvet gelişimine etkileri. Spor Bilimleri Dergisi, 3 (4), 40-47.
17. Tamer, K. (1991). Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Ankara: Gökçe Ofset.
18. Weineck E. (1988). Optimales Training Deutschland. 175-179.