

Sedanter Kadınlarda Elektriksel Kas Uyarımı (EMS) ve Geleneksel Antrenmanın Kuvvet Kazanımı ve Antropometrik Özellikler Üzerine Etkisinin İncelenmesi*

Uğur ÖKTEM¹, Manolya AKIN^{1†}

¹Mersin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Mersin.

Araştırma Makalesi / Research Article

Gönderi Tarihi (Received): 09/05/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 19/06/2022

Online Yayın Tarihi (Published): 30/06/2022

Öz

Bu çalışmanın amacı, Elektriksel Kas Uyarımı (EMS) antrenmanı ile geleneksel fitness antrenmanı uygulamalarının sedanter kadınlar üzerinde antropometrik ve kuvvet değerleri üzerine olan etkilerinin incelenmesidir. Araştırmaya Osmaniye ilinde yaşayan 20 sedanter kadın (yaş 25.40 ± 1.10) gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar EMS ve fitness antrenman grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Verilerin normallik dağılımına Shapiro-Wilk sınaması ile bakılmıştır. Veriler normal dağılım gösterdiğinden 6 hafta uygulanan antrenmanların ön test ve son test antropometrik ve kuvvet karşılaştırmaları için bağımlı gruplar T testi kullanılmıştır. EMS ve fitness grubunun antropometrik değişkenlere (vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, yağ yüzde değerleri ve yağsız vücut kütlesi) göre ön test-son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Çevre ölçümlerinde EMS antrenman grubunun ön test son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Fitness antrenman grubunda biceps ve biceps kasılı çevre ölçümlerinde fark anlamlı bulunurken karın, kalça ve göğüs çevresinde EMS grubunda olduğu gibi anlamlı farklılık bulunmamıştır. Çalışma sonucunda, EMS ve Fitness grubunun kuvvet ön test- son test değerlerinde anlamlı farklar bulunmuştur. Sonuç olarak EMS antrenmanı ve geleneksel fitness antrenmanı sonucu sedanter kadınlarda kuvvet kazanımı sağlanmıştır. Bu bulgudan hareketle sakatlık riskinin daha az olduğu kısa sürede ve kolay uygulanabilen yeni teknoloji EMS antrenmanları geleneksel fitness antrenmanlara ek olarak önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sedanter, Elektriksel Kas Uyarımı, Fitness Antrenman

Investigation of the Effects of Electrical Muscle Stimulation (EMS) and Traditional Training on Strength Gain and Anthropometric Properties in Sedentary Women

The aim of this study was to examine the effects of Electrical Muscle Stimulation (EMS) training and traditional fitness training practices on anthropometric and strength values on sedentary women. 20 sedentary women (age 25.40 ± 1.10) living in Osmaniye province participated in the study voluntarily. Participants were divided into two groups as EMS and fitness training group. The normality distribution of the data was examined with Shapiro-Wilk test. Since the data showed a normal distribution, the dependent groups T test was used for the pre-test and post-test anthropometric and strength comparisons of the trainings applied for 6 weeks. There was no statistically significant difference between the pretest-posttest values of the EMS and fitness groups according to the anthropometric variables (body weight, body mass index, fat percentage values and lean body mass) ($p>0.05$). In circumference measurements, no statistically significant difference was found in the pre-test and post-test values of the EMS training group ($p>0.05$). While there was a significant difference in biceps and biceps circumference measurements in the fitness training group, there was no significant difference in the abdominal, hip and chest circumferences as in the EMS group. As a result of the study, significant differences were found in the strength pretest-posttest values of the EMS and Fitness groups. As a result, strength gain was achieved in sedentary women as a result of EMS training and traditional fitness training. Based on this finding, new technology EMS training, which is easy to apply and in a short time, with less risk of injury, is recommended in addition to traditional fitness training.

Keywords: Sedentary, Electrical Muscle Stimulation, Fitness Training

* Bu çalışma, Prof. Dr. Manolya AKIN danışmanlığında yürütülen Uğur ÖKTEM'in Yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

†**Sorumlu yazar:** Prof. Dr. Manolya AKIN, E-posta: manolya@mersin.edu.tr

GİRİŞ

Son yıllarda atletik performansı yükseltmek için kuvvet artırmaya yönelik çeşitli antrenman metotları arayışına girilmiştir. Kuvvet bir direnç karşısında kas kasılması ile dirence karşı koyma kabiliyeti ve güç üretme yeteneği olarak tanımlanabilir (Bompa ve Haff, 2017, Siff, 2001). Sporda karşıdaki kişiden daha hızlı ve daha yüksek seviyede kuvvet uygulamak avantaj sağlayıcı bir özelliktir (Stone, Cormie, Lamont, Stone, 2016). Dolayısıyla programlı bir şekilde yapılan antrenmanlar ile kas kuvveti kazandırmak spor bilimcilerin hedeflerindedir (Şahin, 2008).

Kuvvet kazanımı antrenmanlarından bir tanesi de kısa zaman diliminde performansı arttırıcı model olan elektriksel kas uyarımıdır (EMS). Kişide kuvveti arttırıcı ve koruma amaçlı yapay antrenman modellerinden birisidir (Maffiuletti, Gometti, Amiridis, Martin, Pousson, Chatard, 2000; Babault, Cometti, Bernardin, Pousson ve Chatard, 2007). EMS yöntemi kasları kasarak bu kaslarda potansiyel atrofiyi geciktirebilir veya önleyebilir. Tanım olarak elektriksel kas uyarımı, istemli egzersizle yapılan kasılmalara benzer kas kasılmalarını uyararak kasları güçlendirmeye çalışır (McGinnis, 2013). Bu yöntemin kapsamlı amacı yinelenen kasılmalar yoluyla sporcuyla antrene etmek ve temel kas yapısını güçlendirmektir (Maffiuletti ve ark., 2000; Pichon, Chatard, Martin ve Cometti, 1995). EMS tekniği kas yapısı üzerine uyarı vererek zayıflayan pasif kas dokularını geliştirmek ve çalışılması güç durumdaki kas liflerini aktif hale getirmeyi amaç edinmiştir. Bu yöntemle birlikte elit düzeyde bile sporcularda performansın arttırılması ve yaşanılacak kas sakatlıklarının tedavi süresinin kısaltması gibi tedavilerde yardımcı kaynak olabilmektedir (Taşpınar, 2007).

Literatürde EMS'nin kas gücüne etkileri ve diğer antrenman modelleri ile birleştirilerek atletik performansa ne gibi değişiklikler meydana getirdiği ile alakalı araştırmalara yer verilmektedir (Kaya ve Erzeybek, 2016). Antrenman tiplerinin elektriksel kas uyarımı antrenman ile birleştirilerek yapılan araştırmalar genellikle EMS 'nin etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Yapılan bazı çalışmalar da ise EMS ile kombinlenerek yapılan egzersizlerin daha fazla fayda sağladığı anlaşılmaktadır (Burkett, Phillips, Alvar, Bartelt ve Stone 1998; Convery, Racer, Rohland, Shannon ve Sorg, 1994).

EMS antrenmanları kuvvet gelişimi için kullanılmakla beraber antropometrik vücut yapısındaki değişimler içinde kullanılmaktadır. EMS antrenmanlarının vücut yağ yüzdesi ve çevre ölçüm vücut ağırlığı değerleri üzerinde etkisini araştıran çalışmalar bulunmaktadır. (Porcari ve ark., 2002; Porcari, Ryskey ve Foster 2018; Sandve 2010)

Antropometrik ölçümler, bir bireyin vücut kompozisyonunu değerlendirmek için kullanılabilir. Bu ölçümler bireylerde obezite için tanı kriterleri sunabileceğinden sağlık açısından da önemlidir. Bir kişinin vücut kompozisyonunu bilmek, sadece toplam yağ kütle ile değil, aynı zamanda yağ dağılım modelleri ile de sağlık durumunun bir göstergesidir. Bireyin karın bölgesindeki yüksek yağlanma seviyesi kilo alımının kontrolsüz bir şekilde olduğu durumlarda görülebilir (Vispute, Smith, LeCheminant ve Hurley 2011).

İnsanlar günlük yaşamlarındaki çalışma süreleri ve yoğunluklardan dolayı spor yapmaya çok fazla zaman bulamamaktadırlar. EMS antrenmanları, geleneksel

antrenmanlara göre daha az sürede gerçekleştirilmektedir. Çalışmamızın amacı EMS antrenmanı ile geleneksel fitness antrenmanı uygulamalarının sedanter kadınlar üzerinde antropometrik ve kuvvet değerleri üzerine olan etkilerini karşılaştırarak, buradan çıkacak sonuçlarla EMS antrenmanlarının kısa sürede ve daha fazla pozitif etki ettiğini ortaya koymaktır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, nicel araştırma desenlerinden ön test son test ölçümlü deneysel araştırma modeli olarak tasarlanmıştır.

Çalışma Grubu

Örnekleme grubu 22-27 yaşları arasında olan gönüllü 20 sedanter kadın bireyden rastgele seçim yöntemiyle oluşturulmuştur. Araştırmaya katılan katılımcılar, EMS grubu (10 kişi) ve geleneksel antrenman grubu (10 kişi) olarak 2 gruba ayrılmıştır.

Veri Toplama Araçları

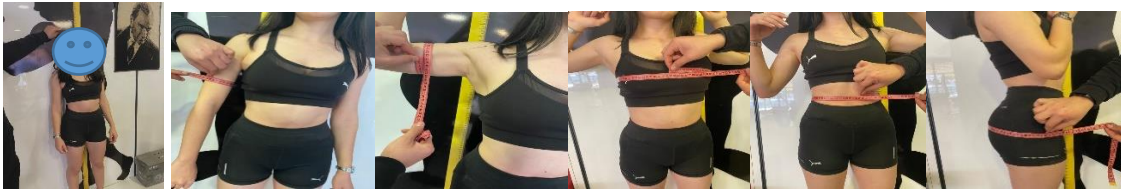
Testlerden önce katılımcılara uygulanacak testler ve antrenman yöntemleri hakkında bilgi verilmiş ve Helsinki kriterlerine göre hazırlanmış Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam formu dağıtılmıştır. Çalışmanın deneysel süreci 2021 yılı Kasım-Aralık ayları arasında gerçekleştirilmiştir.

Vücut Analizi

Vücut analiz ölçümleri için Tanita BC-418 analiz cihazı kullanılmıştır. Çalışmada vücut yağ yüzdesi, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve vücut kitle indeksi parametrelerine bakılmıştır.

Antropometrik Ölçümler

Boy uzunluğu ölçümünde 0,01m hassasiyete sahip olan boy skalası ile ayak topukları bitişik bir şekilde, baş dik durumda ve gözler karşıya bakar pozisyonda (cm) cinsinden ölçülerek kaydedildi. Ölçümler 0.1 mm. hassasiyetli şeffaf mezura ile yapılmıştır. Biceps, kasılı biceps, karın, kalça ve göğüs çevresi ölçümleri yapılmıştır (Özer, 1993). Ölçümler katılımcıların sağ tarafından olmak üzere iki defa alınmıştır. Ölçüm ortalamaları ölçüm formlarına eklenmiş ve Resim 1’de gösterilmiştir.



Resim 1. Boy ve çevre ölçümleri

Maksimal Kuvvet Ölçüm Yöntemi

Bireyin eklemının hareket açısı boyunca doğru şekilde bir kere kaldırabildiği en büyük ağırlığa bir maksimum tekrar (1-RM) denir ve bu maksimal kas kuvvetinin ölçümüdür. Çalışmada; Leg Extension, Leg Curl, Squat, Chest Press, Lat Pulldown, Biceps Curl hareketlerinde maksimal kuvvet ölçümü yapılmıştır. Maksimal belirlemede 10TM metodu (Beachle ve Groves, 1992) kullanılmıştır.

Geleneksel Antrenman Uygulaması (Fitness)

Leg Extension, Squat, Biceps Curl, Latpul Down, Row, Butter Fly Hareketler, haftada 3 gün, 1 günde toplam 75 dakika olmak üzere 10 dk özel ısınma sonrası 3x12 tekrar maksimal kuvvetin %75 şiddeti olarak çalışılmıştır. Setler arası 30-45 saniye, istasyonlar arası 2 dk dinlenme verilmiştir. Geleneksel antrenman programı detayları Tablo 1’de, resimsel gösterim ise Resim 2’de verilmiştir.



Resim 2. Leg Extension, Squat, Biceps Curl, Latpul Down, Row, Butter Fly

Tablo 1. Geleneksel kuvvet antrenman programı (Fitness)

No	Egzersiz Adı	1.Hafta Tekrar x Set	2.Hafta Tekrar x Set	3.Hafta Tekrar x Set	4.Hafta Tekrar x Set	5.Hafta Tekrar x Set	6.Hafta Tekrar x Set
1	Butter Fly	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3
2	Row	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3
3	Lat Pull Down	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3
4	Biceps Curl	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3
5	Leg Extension	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3
6	Squat	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3	12x3

EMS Antrenman Protokolü

EMS antrenmanlarına adaptasyon amacıyla katılımcılara kişisel tayt ve tişört verilmiştir. Kıyafetler ıslatılmıştır, 9 ayrı kas grubuna sağ ve sol olmak üzere toplam 18 adet ped yerleştirilmiş olan, EMS yeleği giydirilerek Biceps Curl, Row, Crunch, Butter Fly ve Squat hareketleri yaptırılmıştır. EMS antrenman protokolü AQ8 marka EMS cihazıyla haftada 3 gün 10 dakika fitness, 10 dakika kardiyo şeklinde toplam 20 dakika olarak uygulanmıştır. Antrenman şiddeti kişilerin bireysel özelliklerine göre uygulanmıştır. Uygulanan antrenman programı detayları Tablo 2’de resim gösterimi ise Resim 3’te verilmiştir.



Resim 3. EMS cihazı ve Biceps Curl, Row ve Crunch, Butter Fly ve Squat

Tablo 2. EMS antrenman programı

Egzersiz Adı ve No	1.Squat		2.Row		3.Butter Fly		4.Biceps Curl		5.Abdominal Crunch	
	Statik	Dinamik	Statik	Dinamik	Statik	Dinamik	Statik	Dinamik	Statik	Dinamik
Egzersiz Türü	Statik	Dinamik	Statik	Dinamik	Statik	Dinamik	Statik	Dinamik	Statik	Dinamik
Fitnes	1 dk	1 dk	1 dk	1 dk	1 dk	1 dk	1 dk	1 dk	1 dk	1 dk
Cardio	10 dk Eliptik Bisiklet									

Araştırma Yayın Etiği

Mersin Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu 10.11.2021 tarihli 16 karar numarası ile etik izin alınmıştır.

Verilerin Analizi

Antropometrik ve kuvvet verilerinin tanımlayıcı istatistikleri yapıldıktan sonra dağılımın normallik testlerine Shapiro-Wilk sınaması ile bakılmıştır. EMS ve fitness grubunun ön test sonuçları antropometrik ve kuvvet ölçümleri değerleri bağımsız gruplar T testi ile karşılaştırılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alınmıştır. 6 hafta uygulanan EMS ve geleneksel antrenmanın ön test ve son test antropometrik ve kuvvet karşılaştırmalarında bağımlı gruplar T testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Antropometrik Özelliklerin İncelenmesi

Tablo 3. EMS Antropometrik ölçümler ön test son test sonuçları

	Ön Test ($\bar{X} \pm SS$)	Son Test ($\bar{X} \pm SS$)	t	p
Vücut Ağırlığı	64.35 \pm 7.04	64.32 \pm 6.90	-1.500	0.168
Vücut Kütle İndeksi	23.51 \pm 2.82	23.60 \pm 2.69	-2.091	0.066
Vücut Yağ Yüzdesi	24,36 \pm 7,84	25.01 \pm 7.74	-1.212	0.256
Yağsız Kütle	43.59 \pm 2.87	44.29 \pm 2.98	2.170	0.058

Tablo 3'te EMS grubunun antropometrik değişkenlere göre ön test-son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$).

Tablo 4. Geleneksel Kuvvet (Fitness) antropometrik ölçümler ön test son test sonuçları

	Ön Test ($\bar{X} \pm SS$)	Son Test ($\bar{X} \pm SS$)	t	p
Vücut Ağırlığı	56.06 \pm 8.46	55.96 \pm 8.52	-1.500	0.168
Vücut Kütle İndeksi	21.08 \pm 2.82	21.03 \pm 2.84	-2.091	0.066
Vücut Yağ Yüzdesi	31.89 \pm 4.74	30.74 \pm 5.63	1.291	0.229
Yağsız Kütle	41.75 \pm 2.39	41.40 \pm 2.58	2.170	0.058

Tablo 4'te Fitness grubunun antropometrik değişkenlere ön test-son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$)

Tablo 5. EMS ve Fitness grupları ön test son test çevre ölçüm karşılaştırma tablosu

		Ön Test $\bar{X} \pm SS$	Son Test $\bar{X} \pm SS$	t	p
Biceps Çevresi	EMS (n = 10)	26.60 \pm 2.32	27.20 \pm 1.62	-1.500	0.168
	Fitness (n = 10)	24.90 \pm 2.42	25.88 \pm 2.60	-2.758	0.022*
Kasılı Biceps Çevresi	EMS (n = 10)	28.60 \pm 2.80	29.70 \pm 1.95	-2.091	0.066
	Fitness (n = 10)	26.60 \pm 5.39	28.11 \pm 2.72	-3.283	0.009*
Karın Çevresi	EMS (n = 10)	77.10 \pm 7.65	74.60 \pm 5.72	1.827	0.101
	Fitness (n = 10)	70.80 \pm 7.65	70.66 \pm 4.27	.119	0.908
Kalça Çevresi	EMS (n = 10)	105.40 \pm 6.69	102.10 \pm 7.25	2.170	0.058
	Fitness (n = 10)	95.60 \pm 7.32	96.22 \pm 6.80	-.391	0.705
Göğüs Çevresi	EMS (n = 10)	90.70 \pm 3.80	89.60 \pm 4.71	1.257	0.240
	Fitness (n = 10)	88.10 \pm 4.98	80.50 \pm 25.67	1.027	0.331

*p<0.05

Tablo 5'te EMS antrenman grubunun ön test son test çevre ölçüm değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0.05). Fitness antrenman grubunda biceps ve biceps kasılı çevre ölçümlerinde fark anlamlı bulunurken karın, kalça ve göğüs çevresinde EMS grubunda olduğu gibi anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Maksimal Kuvvet Özelliklerinin İncelenmesi

Tablo 6. EMS ön test son test kuvvet sonuçlarının karşılaştırması

	Ön Test ($\bar{X} \pm SS$)	Son Test ($\bar{X} \pm SS$)	t	p
Leg Extension Sağ	27.50 \pm 7.91	33.50 \pm 9.14	-3.087	0.013*
Leg Extension Sol	28.00 \pm 8.56	35.00 \pm 6.67	-4.118	0.003*
Leg Curl Sağ	23.50 \pm 4.11	27.50 \pm 3.54	-4.000	0.003*
Leg Curl Sol	22.50 \pm 4.25	26.00 \pm 5.16	-2.333	0.045*
Squat	23.00 \pm 8.88	46.00 \pm 14.68	-5.355	0.000*
Latpull Down	41.00 \pm 4.59	46.50 \pm 6.26	-3.973	0.003*
Biceps Curl	17.50 \pm 3.54	22.50 \pm 4.86	-3.873	0.004*
Chest Press	18.50 \pm 5.30	23.00 \pm 4.83	-5.014	0.001*

*p<0.05

EMS grubunun kuvvet değişkenine göre leg Extension sağ, leg Extension sol, leg curl sağ, leg curl sol, squat, latpull down, biceps curl, chest press hareketlerinde ön test son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür (p<0.05).

Tablo 7. Fitness ön test son test kuvvet sonuçlarının karşılaştırması

	Ön Test ($\bar{X} \pm SS$)	Son Test ($\bar{X} \pm SS$)	t	p
Leg Extension Sağ	29.00 \pm 2.33	33.00 \pm 2.13	-2.753	0.022*
Leg Extension Sol	31.00 \pm 1.94	34.50 \pm 2.29	-2.333	0.045*
Leg Curl Sağ	23.00 \pm 2.00	29.50 \pm 2.41	-4.993	0.001*
Leg Curl Sol	24.00 \pm 2.21	27.50 \pm 3.35	-1.561	0.153
Squat	28.00 \pm 2.81	48.50 \pm 4.02	-6.082	0.000*
Latpull Down	42.00 \pm 1.33	48.00 \pm 1.70	-6.000	0.000*
Biceps Curl	16.00 \pm 1.00	23.00 \pm 2.13	-3.772	0.004*
Chest Press	19.00 \pm 1.24	25.00 \pm 2.11	-4.129	0.003*

Tablo 7'de Fitness grubunda antrenman öncesi ve sonrası sağ ve sol ayak ekstensiyon, sağ ayak leg curl, squat, latpull down, biceps curl ve chest değerlerindeki kuvvet farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, EMS ile geleneksel antrenman modeli olan fitness antrenmanı uygulamalarının sedanter kadınlar üzerinde antropometrik değerler, çevre ölçümleri ve kuvvet değerleri üzerine olan etkilerinin incelenmesi, çalışma kapsamında elde edilen bulguların benzer çalışmalar ile karşılaştırılması ve bu bağlamda bazı önerilerde bulunulması amaçlanmıştır. Çalışmaya Osmaniye ili merkezinde yaşayan herhangi bir sağlık problemi bulunmayan 22-27 yaş 25.40 ± 1.10 yaş arası sedanter kadınlar katılmıştır. Bu bölümde çalışma kapsamında elde edilen bulgular değerlendirilip benzer çalışmalar ile karşılaştırılmıştır.

Mevcut çalışmada, EMS antrenman grubu 6 haftalık çalışma öncesi ve sonrası vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi ve yağsız kütle ölçümler değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Çalışma bulgularına benzer şekilde EMS antrenmanının antropometrik ölçüm değerlerinde farklılık yaratmadığı bulunan çalışmalar bulunmaktadır (Dokic ve Mededovic, 2013; Galvan, 2019; Porcari ve ark., 2002; Porcari ve ark., 2018).

Literatürde bizim çalışmamızdan farklı olarak EMS antrenmanlarının antropometrik ölçümler üzerine etkili olduğu bulunan çalışmalar da mevcuttur (Kemmler ve Von Stengel 2013). Yapmış oldukları çalışmada sarcopenia ve karın bölgesi yağlanması olan kişilerde EMS nin yağ birikimi parametreleri üzerinde olumlu etkiler gösterdiği bulunmuştur. Başka bir çalışmada da EMS antrenmanlarının vücut yağ yüzdesi değerlerinde azalma olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çirkin, 2016). Sedanter kadınlarla yapılan başka bir çalışmada da uygulanan 8 haftalık EMS antrenmanları sonucundaki ön test ve son test vücut yağ oranı % ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Kirişcioğlu, Biçer, Pancar ve Doğan, 2019)

Araştırmada EMS grubunun çevre ölçüm değişkenine göre biceps, kasılı biceps, karın, kalça ve göğüs çevre ölçümleri ön test-son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Mevcut çalışmaya benzer diğer bir alanyazın araştırmasında ise altı hafta haftada beş seans EMS antrenmanı yapan grupta kalça çevresi ölçülmüştür ve antrenman öncesi ve sonrası değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir (Sandve, 2010).

Bizim sonucumuza farklı olarak Porcari ve arkadaşlarının (2002) yaptıkları çalışmada, sekiz haftalık dönemde haftada beş gün EMS antrenmanı katılan bireylerde bel çevreleri ölçümlerinde 3,5 santimetrelilik bir azalma (bel çevresinde) yaşadıkları bulunmuştur. Yine 2013 yılında Kyselovicova ve Brack yaptıkları çalışmada, fiziksel aktif olmayan sağlıklı kadınların vücut kompozisyon değerlerinden bel çevresi, kalça çevresi gibi değişkenlerde oransal olarak azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda EMS antrenman grubunda kuvvet artımı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Literatürde çalışmamıza benzer sonuçlar bulunmuştur. Sağlıklı bireylerde yapılan dört (Herrero ve ark., 2006) ve sekiz haftalık (Gondin ve ark., 2011) EMS antrenmanlarından sonra kas lifi etki alanında artışlar bildirilmiştir. Başka bir çalışmada EMS'nin dördüncü haftasından sonra haftada 3 seans/100 Hz'de 16 dk. antrenmanlardan sonra (Maffiuletti ve ark., 2000) izokinetik kuvvette bir artış ve altıncı haftadan sonra haftada 5 seans/30 dakikalık antrenmanlardan sonra (Porcari ve ark., 2018) abdominal kuvvette artışlar da olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elit Rugby oyuncularına yönelik yapılan bir çalışmada da haftada 3 gün EMS antrenmanının kuvvet artışında anlamlı derecede artış olduğu tespit edilmiştir (Babault ve ark., 2007).

Literatürde bulunan çalışmalara ve çalışmamıza dayanarak EMS antrenmanlarında kuvvet artışları sağlanmıştır. Geleneksel fitness antrenmanları ile benzer şekilde kuvvet gelişimi sağlanan EMS antrenmanları sedanter katılımcılara daha kısa süreli olması avantajı da göz önünde bulunarak önerilmektedir.

Sonuç

6 haftalık EMS antrenmanı ve geleneksel kuvvet antrenmanı (fitness) antropometrik değerlerde değişime sebep vermemiştir. Sedanter kadınlarda kuvvet kazanımında ise, her iki yöntemde etkili bulunurken gruplar arası kuvvet farklılıkları bulunmamıştır. Sonuç olarak antrenmanlarda çeşitliliği sağlamak ve teknolojiyi takip etmek önemlidir. Dolayısıyla geleneksel kuvvet antrenmanları gibi kuvvet kazanımı sağlayan kısa sürede uygulanabilen ve sakatlık önleyici EMS antrenmanları önerilmektedir.

Çıkar Çatışması: Çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Araştırma Dizaynı-UÖ, MA İstatistik analiz- UÖ, MA; Makalenin hazırlanması, UÖ, MA; Verilerin Toplanması- UÖ tarafından gerçekleştirilmiştir.

Etik Kurul İzni ile ilgili Bilgiler

Kurul Adı: Mersin Üniversitesi Fen ve Mühendislik Etik Kurulu

Tarih: 10.11. 2021

Sayı/Karar No:16

KAYNAKLAR

- Babault, N., Cometti, G., Bernardin, M., Pousson, M., & Chatard, J. C. (2007). Effects of electromyostimulation training on muscle strength and power of elite rugby players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 431-437. <https://doi.org/10.1519/R-19365.1>.
- Beachle, T. R., & Groves, B. R. (1992). *Weight Training: Step to Success*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2017). *Dönemleme: Antrenman kuramı ve yöntemi*. 5. basım. (Tanju Bağırhan, çev). Ankara: Spor Yayın ve Kitabevi, s- 293-300.
- Burkett, L. N., Phillips, W. T., Alvar, B., Bartelt, L., & Stone, W. (1998). The effect of electrical stimulation combined with dynamic strength training on healthy individuals. *Isokinetics and exercise science*, 7(3), 101-106. <https://doi.org/10.3233/IES-1998-0024>
- Can, S. (2019). Sedanter davranış, adım sayısı ve sağlık. *Spor Hekimliği Dergisi*, 54(1), 71-82.
- Convery, A., Racer, B., Rohland, R., Shannon, J., & Sorg, J. (1994). The effects of electrical stimulation and electromyographic biofeedback on muscle performance output with training of the quadriceps femoris muscle. *Isokinetics and Exercise Science*, 4(3), 122-127. <https://doi.org/10.3233/IES-1994-4307>
- Çirkin, N. (2016). *Elektromyostimülasyon antrenmanlarının bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale
- Dokic, Z., Mededovic, B. (2013). Electrical muscle stimulation (Ems) implementation in explosive strength development. *Crnogorska sportska akademija" Sport Mont"*, XI (37-38-39), 207-211.
- Galvan, M. J. (2019). *Neuromuscular Electrical Stimulation: A Novel Treatment Intervention for Improving Metabolic Health in an Overweight/obese Population*. Doctoral dissertation, The University of Texas at El Paso.
- Gondin, J., Brocca, L., Bellinzona, E., d'Antona, G., Maffiuletti, N. A., Miotti, D., & Bottinelli, R. (2011). Neuromuscular electrical stimulation training induces atypical adaptations of the human skeletal muscle phenotype: A functional and proteomic analysis. *Journal of applied physiology*, 110(2), 433-450. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00914.2010.8750-7587/11>
- Herrero, J. A., Izquierdo, M., Maffiuletti, N. A., & Garcia-Lopez, J. (2006). Electromyostimulation and plyometric training effects on jumping and sprint time. *International journal of sports medicine*, 27(07), 533-539. <https://doi.org/10.1055/s-2005-865845>
- Kaya, F., & Erzeybek, M. S. (2016). *Electrical muscle stimulation and its use for sports training programs: A review*. A. A.A. Çamlı, B. Ak, R. Arabacı, R. Efe (Edts.), *Recent Advances in Health Sciences*. Sofia: St. Kliment Ohridski University Press Sofia 711-733.
- Kemmler, W., & von Stengel, S. (2013). Whole-body electromyostimulation as a means to impact muscle mass and abdominal body fat in lean, sedentary, older female adults: subanalysis of the TEST-III trial. *Clinical interventions in aging*, 8, 1353-1364. <https://doi.org/10.2147/CIA.S52337>
- Kirişcioğlu, M., Biçer, M., Pancar, Z., & Doğan, İ. (2019). Effects of Electromyostimulation Training on Body Composition. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 21(1), 33-36. <https://doi.org/10.15314/tsed.542392>
- Kyselovicova, O., & Brcaak, M. (2013). The effect of electro-myo stimulation on anthropometric parameters in adults Woman. *FİEP Bulletin On-line, Special Ed. Article III* (83),182-184.
- Maffiuletti, N. A., Gometti, C., Amiridis, I. G., Martin, A., Pousson, M., & Chatard, J. C. (2000). The effects of electromyostimulation training and basketball practice on muscle strength and jumping ability. *International journal of sports medicine*, 21(06), 437-443. <https://doi.org/10.1055/s-2000-3837>
- McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of sport and exercise*. State University of New York College of Cortland: Human Kinetics.
- Özer, K. (1993). Antropometri sporda morfolojik planlama. 1.Baskı. İstanbul, Kazancı Matbaacılık Sanayi A.Ş.
- Porcari, J. P., McLean, K. P., Foster, C., Kernozek, T., Crenshaw, B., & Swenson, C. (2002). Effects of electrical muscle stimulation on body composition, muscle strength, and physical appearance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(2), 165-172. PMID: 11991766.

- Porcari, J., Ryskey, A., & Foster, C. (2018). The effects of high intensity neuromuscular electrical stimulation on abdominal strength and endurance, core strength, abdominal girth, and perceived body shape and satisfaction. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 6(1), 19-25. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijkss.v.6n.1p.19>
- Pichon, F., Chatard, J., Martin, A., & Cometti, G. (1995). Electrical stimulation and swimming performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(12), 1671-1676. PMID: 8614324.
- Sandve, M. (2010). *Effects of electrical stimulation on perceived body satisfaction and tone of the gluteal muscles*. Master Thesis. University Of Wisconsin-La Crosse.
- Siff, M. (2001). Biomechanical foundations of strength and power training. In V. M. Zatsiorsky (edts.), *Biomechanics in sport: Performance enhancement and injury prevention* (pp. 103-139). Oxford: Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9780470693797.ch6>
- Stone, M. H., Cormie, P., Lamont, H., & Stone, M. (2016). *Developing strength and power*. In Jeffreys, I. (edts.), *Strength and Conditioning for Sports Performance*. New York, NY: Routledge.
- Şahin, G. (2008). *17-19 yaş grubu elit erkek çim hokeycilere uygulanan iki farklı kuvvet antrenman programının bazı fiziksel, fizyolojik ve teknik özelliklere etkileri*. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Taş, B. (2020). *Elektrik stimülasyonu ile dinamik kas egzersizlerinin üst ekstremité kasları üzerine olan etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Taşpınar, F. (2007). *Süperempoze elektrik stimülasyon tekniğinin sağlıklı kuadriseps femoris kasının fiziksel fonksiyonlarına etkisinin incelenmesi*. (Yükseklisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Vispute, S.S., Smith, J.D., LeCheminant, J.D., & Hurley, K.S. (2011). The effect of abdominal exercise on abdominal fat *The Journal of Strength & Conditioning Research.*, 25(9), 2559-64. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181fb4a46>.

