

**Elektriksel Kas Uyarımı Antrenmanının Sedanter Kadınlarda Vücut  
Kompozisyonu, Denge ve Sıçramaya Etkisi**

Serkan PANCAR<sup>ID</sup>, Tuncay ÖCAL<sup>ID</sup>

DOI: <https://doi.org/10.38021asbid.1219740>

ORJİNAL ARAŞTIRMA

Aksaray Üniversitesi,  
Spor Bilimleri Fakültesi,  
Aksaray/Türkiye

**Öz**

Bu araştırmanın amacı, sedanter kadınlarda 6 haftalık EMS ile kombine olarak yapılan yüksek şiddetli egzersizlerin fiziksel performansa etkilerini incelemesidir. Araştırma, deney (TV-EMS) (yaş = 25,6 ± 1,26 yıl, n=10) ve kontrol grubu (yaş = 25,6 ± 1,26 yıl, n=10) grubu olmak üzere 20 genç gönüllü kadın üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, deney grubu toplamda 18 seans (3seans/6 hft) 20 dakikalık tüm vücut EMS egzersizi gerçekleştirmiştir. Kontrol grubu da aynı egzersizleri EMS cihazı olmadan gerçekleştirmiştir. Çalışma öncesinde ve sonrasında vücut kitle indeksi (VKİ), denge ve sıçrama performansları ölçülmüştür. Verilerin analizi için SPSS v 26.0 yazılımı kullanılmıştır. Betimsel değerler için aritmetik ortalama ve standart sapma analizleri TV-EMS grubu ile kontrol grubuna ait ön ve son testler arasındaki iki faktörlü tekrarlanan ölçümlü ANOVA yapılmıştır. Tüm istatistiksel testler için anlamlılık kriteri  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre, grupların son test ölçümlerinin karşılaştırmasında VKİ, % yağ oranı, denge ve sıçrama değerlerinde anlamlı farklılık görülmezken, yağsız kütle değerlerinde TV-EMS grubu, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artış göstermiştir. Bu bulgu sonucunda, deneysel prosedürün daha uzun süre yapılması halinde VKİ' de değişim olabileceği, % yağ değerlerinde azalma meydana gelebileceği düşünülebilir. Ancak sedanter kadınlarda EMS ile yapılan antrenmanların fiziksel performans (sıçrama ve denge) değerlerine olumlu etkisinin olmadığı söylenebilir.

**Sorumlu Yazar:**  
Serkan PANCAR  
sdpancar@gmail.com

**Anahtar kelimeler:** Elektriksel Kas Uyarımı, Vücut kitle indeksi, Sedanter kadın

**The Effect of Electrical Muscle Stimulation Training on  
Body Composition, Balance and Jumping in Sedentary  
Women**

**Abstract**

The aim of this study was to examine the effects of high-intensity training combined with 6-week EMS in sedentary women. The research was carried out on 20 young volunteer women, including the experimental (age = 25.6 ± 1.26, n=10) group (WB-EMS) and control (woWB-EMS) group (age = 25.6 ± 1.26, n=10). In the study, the experimental group performed 20 minutes of full body EMS exercise in 18 sessions, 3 sessions a week, for 6 weeks. The control group also performed the same exercises without the EMS device. Body mass index (BMI), balance and jumping performances were measured before and after the study. SPSS v 26.0 software was used for data analysis. For descriptive values, arithmetic mean and standard deviation analyzes were performed, and a two-factor repeated measure ANOVA between the pretests and posttests of the WB-EMS group and the control group was performed. The significance difference for all statistical tests was determined as  $p < 0.05$ . According to the research findings, there was no significant difference in BMI, % fat ratio, balance and jump values in the comparison of the post-test measurements of the groups, while the WB-EMS group showed a significant increase in lean mass values compared to the control group. As a result of this finding, it can be thought that if the experimental procedure is performed for a longer time, there may be a change in BMI and a decrease in fat % values. However, it can be said that the exercises performed with EMS in sedentary women do not have a positive effect on physical performance (jump and balance) values.

**Keywords:** Electrical Muscle Stimulation, Body mass index, Sedentary woman

**Yayın Bilgisi**

Gönderi Tarihi:  
16.12.2022

Kabul Tarihi:  
06.03.2023

Online Yayın Tarihi:  
28.03.2023

## Giriş

Teknolojideki gelişmeler, çalışma sürelerinin uzun olması nedeniyle hareketsiz yaşam giderek artmıştır ve insanlar daha az hareket etmektedir. Bu sebeplere bağlı olarak insanlar önlenebilir olan hastalıklara yakalanmaktadır (Akyol vd., 2008). İnsanlar hareketsiz yaşamdan kurtulmak, sağlığı korumak, obezite oluşumunu engellemek, hastalıkları önlemek amacıyla (Birinci vd., 2022; Doğaner ve Balcı, 2017) farklı ve verimli olan egzersiz modelleri ya da metotlarına yönelmektedirler. Bu modellerin başında elektriksel kas uyarımı (EMS) yöntemi gelmektedir (Babault vd., 2007).

EMS, kas kasılmalarını ortaya çıkarmak için harici bir cihazdan elektriksel uyarılarla kişilere maksimum verim sağlamayı amaçlayan egzersiz modelidir (Sánchez-Infante vd., 2020). Tüm vücut ya da bölgesel olarak yapılabilen EMS tekniklerinde farklı frekans (alçak-yüksek frekans) seçenekleri ile farklı şiddette kas kasılmaları oluşturulabilmektedir (Kemmler vd., 2016). Bu yöntemde amaç, tekrarlayan kasılmalar yoluyla kişiye enerji harcatarak yağ yakımına katkıda bulunmak ve temel kas yapısını geliştirmek ve antrene etmektir (Maffiuletti vd., 2000). Bunlara ek olarak, hareket yeteneğini kısmen ya da tamamen kaybetmiş kişiler için rehabilitasyonda, antrenmandan sonra toparlanmayı hızlandırmada ve spor sakatlıklarını engellemede yardımcı araç olarak kullanılmaktadır (Kaya ve Erzeybek, 2016). EMS tek başına kullanılabilir gibi egzersizlerle beraber de kullanılabilir. Kombine şekilde kullanılması teknoloji ile fiziksel aktivitenin gelebileceği en üst nokta olarak gösterilmektedir (Yong-Seok, 2018). EMS egzersizlerinin etkileri göz önünde alındığında, insanlar için zaman ve egzersize katılım motivasyonu açısından farklı etkiler yapacağı düşünülebilir.

Kadınların farklı nedenlerden dolayı sedanter yaşamda geçirmiş olduğu süre erkeklere göre daha fazladır (Sharara vd., 2018). İnaktif kadın sayısının artmasındaki en önemli nedenlerden birinin zaman olduğu düşünülmektedir (Kemmler ve Stengel, 2013). Bu sebeple inovatif egzersiz yöntemlerinden biri olan EMS egzersizlerinin kadınlar üzerinde vücut kompozisyonu ve kuvvet geliştirmek için etkili ve zaman kazandıran bir yöntem olduğu vurgulanmaktadır (Park vd., 2021). Aynı zamanda uzun süreli uygulanan EMS egzersizleri postmenopozal kadınlarda güç ve hız özelliklerini geliştirmiştir (Pano-Rodriguez vd., 2020). Dahası EMS egzersizi kadınlar için egzersizin zorlayıcı etkisi ve isteksizlik gibi sebeplerini ortadan kaldırabilecek ve fiziksel uygunluğu geliştirecek daha az zorlayıcı bir egzersiz türü olarak görülmektedir (Kemmler vd., 2014). Yapılan güncel çalışmalar, EMS egzersizlerinin kadınlar üzerinde düşük egzersiz süresince yüksek verim sağlayabileceğini göstermektedir.

Kadınlarda fiziksel uygunluk, kuvvet ve güç gibi özelliklere olumlu etkisinden dolayı EMS egzersizlere olan ilgi giderek artmaktadır (Park vd., 2021; Derakhshannejad vd., 2021; Sánchez-Infante vd., 2020; Pano-Rodriguez vd., 2020). Sedanter kadınlardaki etkinin yanında, TV-EMS' nin

genç kadın sporcuların performans artışı için tamamlayıcı antrenman etkisi oluşturmasıyla birlikte sınırlı da olsa güç, kuvvet, sürat ve sıçrama performansına da olumlu etkileri görülmüştür (Wirtz vd., 2019). Literatürde, sedanter kadın popülasyon üzerinde EMS ile yapılan kombine antrenmanlarının etkilerinin net olmadığı ve daha fazla standardize edilmiş yöntemlerle çalışmalar yapılması gerektiği görülmektedir. Bu çalışma, sedanter kadınlarda 6 haftalık EMS ile beraber kombine olarak yapılan yüksek şiddetli antrenmanın fiziksel performansa etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

## **Gereç ve Yöntem**

### ***Araştırmanın Modeli***

Bu çalışmada deneysel modellerden olan ön test-son test modeli kullanılmıştır. Katılımcılar randomize şekilde EMS cihazı olmadan antrenman yapan kontrol grubu ve tüm vücut EMS cihazı ile antrenman yapan deney (TV-EMS) grubuna ayrılmıştır. Tüm katılımcılar antrenmanlar sırasında oluşabilecek riskler hakkında bilgilendirilmiş ve yazılı bilgilendirilmiş onam vermişlerdir. Çalışma süresi boyunca katılımcılara herhangi bir diyet uygulaması yapılmamıştır. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu'nun son versiyonu ilkelerine göre ve etik kuruldan izin alınarak gerçekleştirilmiştir (E-33490967-044-185883-2020/21.06.2022).

### ***Antrenman Dizaynı***

Bu çalışmanın antrenman protokolü Sánchez-Infante vd. (2020) tarafından orta yaş kadınlarda uygulanan tüm vücut EMS (TV-EMS) protokolüdür. TV-EMS protokolü aralıklı, düşük yoğunluklu/düşük şiddetli olarak önceki çalışmalarda olduğu gibi tasarlanmıştır (Kemmler vd., 2016; Kemmler vd., 2012). Araştırma, rastgele seçilen TV-EMS grubu ve EMS cihazı çalıştırılmadan aynı antrenmanı yapan kontrol grubu olarak iki grup şeklinde tasarlanmıştır. TV-EMS grubu haftada 3 seans olmak üzere 6 hafta boyunca 18 seansta 20 dakikalık bir TV-EMS gerçekleştirmiştir (The miha bodytec System, Augsburg, Germany). Antrenmanlar uzman bir antrenör kontrolünde ve cihazın yönergelerine uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir. TV-EMS grubunun antrenmanında, iki farklı elektrik akımı uygulanmıştır. Bunlardan ilki 10 dakikalık süreyle 85 Hz de 350 µs'da 8 saniye yüklenme 4 saniye dinlenme olarak gerçekleştirilmiştir. İkinci akım seansında ise yine 10 dakikalık süre içerisinde 10 Hz de sürekli olarak 350 µs' da yüksek şiddetli antrenman uygulanmıştır. Kontrol grubu antrenman protokolünü TV-EMS olmadan aynı hareketleri içerecek şekilde yapmıştır.

### ***Çalışma Grubu***

Araştırma, randomize olarak belirlenen deney (WB-EMS) grubu (yaş = 25,6 ± 1,26; boy = 165,30 ± 5,08) ve kontrol (woWB-EMS) grubu (yaş = 25,6 ± 1,26; boy = 165,30 ± 5,08) olarak iki gruba ayrılarak 20 genç gönüllü kadın üzerinde gerçekleştirilmiştir.

## **Veri Toplama Araçları**

### *Vücut Kütle İndeksi (VKİ)*

Vücut analizleri Tanita BC-418 Segmental Vücut Analiz Tartısı (TANITA BC-418, Tanita, Tokyo, Japan) ile yapılmıştır. Testlerden önce aç olmaları, bir gün öncesinde egzersiz yapmamış olmaları, alkol ve kafein almamaları gerektiği katılımcılara bildirilmiştir (Bostan, 2022).

### *Y-Balans Testi*

Dinamik dengenin değerlendirilmesi için kullanılan bu testte her yöne 3 deneme yapılması sağlandı. En iyi skor kaydedildi ve formüle göre hesaplama yapılmıştır (Ruffe vd., 2019).

Alt Ekstremité Formül:  $[(\text{anterior} + \text{posteromedial} + \text{posterolateral}) / (3 \times \text{lower limb length}) \times 100]$

Üst Ekstremité Formül:  $[(\text{medial} + \text{superiorlateral} + \text{inferomedial}) / (3 \times \text{upper limb length}) \times 100]$

### *Durarak Uzun Atlama*

Katılımcılardan belirtilen başlangıç çizgisine ayak uçları gelecek şekilde, ayakları omuz genişliğinde açık, kollarını savurarak öne olabildiğince ileri sıçrama yapmaları istenmiştir. Üç deneme yapılması sağlanmış ve en iyi skor kaydedilmiştir (Lu vd., 2022).

### *Tek Ayak Üç Adım Atlama Testi*

Katılımcıların belirtilen çizgiden başlayarak 3 defa art arda ileri doğru sıçramaları istenmiştir. 3 deneme yapılması sağlanmış ve en iyi derece kaydedilmiştir (Davey, 2021).

## **Verilerin Analizi**

Araştırma grubuna ait yaş, boy gibi betimsel değerler için aritmetik ortalama ve standart sapma analizleri yapılmıştır. Normallik testi sonucunda verilerin normal dağıldığı görülmüştür. TV-EMS grubu ile kontrol grubuna ait ön test ve son testler arasındaki iki faktörlü tekrarlanan ölçümlü ANOVA yapılmıştır. Etki büyüklüğü Cohen's d kullanılarak yorumlanmıştır; <0.20: önemsiz, 0.20–0.59: küçük, 0.6–1.19: orta, 1.2–1.99: büyük;  $\geq 2.0$ : çok büyük bir etki büyüklüğü olarak kabul edilmiştir (Hopkins vd., 2009). Tüm istatistiksel testler için anlamlılık kriteri  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir. Verilerin analizi için SPSS v 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) yazılımı kullanılmıştır.

## **Bulgular**

Araştırmanın bu bölümünde genç kadınlara uygulanan TV-EMS antrenmanlarının vücut kompozisyonu, sıçrama ve denge üzerindeki etkilerine ait sonuçlar verilmiştir.

Tablo 1

VKİ, Yağsız Kütle, % Yağ Değerlerinin Karşılaştırması

Değişken	Test	TV-EMS (n=10)	Kontrol (n=10)	EB	F	p
VKİ	Ön test	23,89±2,98	21,22±2,19	,183	4,042	,060
	Son test	22,90±2,78	20,89±2,47			
Yağsız Kütle	Ön test	51,57±4,29	41,19±2,56	,725	47,348	,000*
	Son test	53,00±4,49	42,21±2,04			
% Yağ	Ön test	18,36±3,54	15,04±2,69	,196	4,381	,051
	Son test	17,17±3,30	14,64±2,99			

\*p<0.05

Tablo 1’de TV-EMS grubu ve kontrol grubunun ön test-son test sonuçlarına göre gruplar arasında yağsız kütle değerlerinde anlamlı farklılık (p<0.05) görülürken, VKİ ve % yağ değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05).

Tablo 2

Durarak Uzun Atlama ve Tek Ayak Üç Adım Atlama Testi Karşılaştırması

Değişken	Test	TV-EMS (n=10)	Kontrol (n=10)	EB	F	p
Uzun Atlama	Ön test	106,80±18,55	129,09±17,63	,108	2,175	,158
	Son test	121,10±24,46	121,79±17,13			
Tek ayak üç adım atlama (Sağ) cm	Ön test	277,00±62,75	328,59±41,33	,136	2,830	,110
	Son test	291,40±51,94	307,67±37,87			
Tek ayak üç adım atlama (Sol) cm	Ön test	299,90±68,36	307,59±40,31	,000	,006	,941
	Son test	307,80±71,01	304,00±61,83			

\*p<0.05

Tablo 2’de TV-EMS grubu ve kontrol grubunun ön test-son test sonuçlarına göre gruplar arasında durarak uzun atlama, tek ayak üç adım atlama sağ ve sol değerlerinde anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür (p>0.05).

Tablo 3

Y Balans Değerlerinin Karşılaştırması

Değişken	Test	TV-EMS (n=10)	Kontrol (n=10)	EB	F	p
Üst Ekstremiteler -Sol	Ön test	90,18±17,69	92,99±11,52	,000	,000	,994

	Son test	99,19 $\bar{x}$ 13,96	96,28 $\bar{x}$ 13,09			
Üst Ekstremitte -Sağ	Ön test	86,52 $\bar{x}$ 15,53	86,36 $\bar{x}$ 10,42	,005	,089	,769
	Son test	96,15 $\bar{x}$ 13,17	92,92 $\bar{x}$ 13,79			
Alt Ekstremitte -Sol	Ön test	93,22 $\bar{x}$ 9,40	87,93 $\bar{x}$ 5,23	,148	3,132	,148
	Son test	100,26 $\bar{x}$ 7,18	96,07 $\bar{x}$ 4,33			
Alt Ekstremitte -Sağ	Ön test	92,89 $\bar{x}$ 12,47	90,22 $\bar{x}$ 5,55	,065	1,254	,277
	Son test	100,01 $\bar{x}$ 7,17	95,36 $\bar{x}$ 4,90			

\*p<0.05

Tablo 3'te TV-EMS grubu ve kontrol grubunun ön test-son test sonuçlarına göre gruplar arasında üst ve alt ekstremitte (sağ-sol) değerlerinde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05).

### Tartışma ve Sonuç, Öneriler

Yürütülen bu araştırma sonuçlarına göre 6 hafta TV-EMS grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında, VKİ, % yağ, durarak uzun atlama, tek ayak üç adım atlama ve Y balans değerlerinde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Ancak yağsız kütle değerlerinde TV-EMS grubunun, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu tespit edilmiştir.

EMS' nin VKİ üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar incelendiğinde, orta yaş (40-60 yaş) kadınlarda TV-EMS ile yapılan 8 haftalık egzersizin VKİ olumlu etkilediğini bildirmişlerdir (Sánchez-Infante, 2020). Bu çalışmayla benzer şekilde TV-EMS ile yapılan egzersizlerin, kalça ve bel bölgesi çevre ölçümlerini anlamlı şekilde azalttığını tespit edilen çalışmalar bulunmaktadır (Wittmann vd., 2016; Kemmler vd., 2010). Bu çalışma bulgularından farklı olan araştırma bulguları da bulunmaktadır. Bostan, G. (2022) 128 katılımcı ile (Fitness:72 ve EMS: 56) 4 hafta (2/hafta) boyunca egzersiz yaptırdıkları çalışmalarında her iki grubunda vücut yağ oranlarında azalma sağladığını ancak gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Yapılan başka çalışmada, menapoz dönemi öncesinde olan obez kadınlarda (n=90 ve 25-50 yaş) 16 hafta süren TV-EMS egzersizlerinin etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak hem kontrol grubunda hem de EMS grubunda vücut yağ yüzdesinde azalma meydana gelmiş ve gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmemişlerdir (Willert vd., 2019). Bu bulgular yürütülen bu çalışmayı desteklemektedir. Ancak çalışmamızda sadece yağsız kütle değerlerinde gruplar arasından anlamlı farklılık tespit edilmiştir. TV-EMS grubu yaklaşık %2.6 oranında gelişim göstermiştir.

EMS ile yapılan egzersizlerde çoğunlukla yağ yakımı, yağsız kütle ve VKİ değerlendirilirken, son çalışmalarda performans etkisi de araştırmalarda yer almaya başlamıştır. Mevcut çalışmada durarak uzun atlama, tek ayak üç adım atlama ve denge (Y balans) fiziksel performans testlerinde

anlamli farklılıklar tespit edilmemiştir. Literatür incelendiğinde, 4 hafta gibi kısa süreli egzersizlerin orta yaşlı bireylerde düşme riskini azaltabileceği bildirilmiştir (Anderson vd., 2016). Yapılan bir araştırmada orta yaşlı kadınlarda, TV-EMS ile 8 hafta süren egzersizin kontrol grubuna göre düşme riskini azalttığı tespit etmişlerdir. Bu gelişimin olası nedeninin, vestibüler sistem talebinin EMS egzersizlerinde daha fazla olabileceğinden kaynaklandığını öne sürmüşlerdir (Sánchez-Infante, 2020).

EMS ile yapılan egzersizlerde sıçrama performansına etkisi sporcular üzerinde incelenmiştir. Maffiuletti vd. (2000) elit basketbolcularda yaptıkları çalışmada sıçrama performanslarında (squat jump) %14 ten fazla gelişim gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Maffiuletti vd. (2002) 4 haftalık alt ekstremiteye uygulanan EMS antrenmanının elit voleybolcularda dikey sıçramayı %20 den fazla geliştirdiğini belirtmişlerdir. Elit ya da antrenmanlı sporcularda EMS ile yapılan antrenmanların farklı sıçrama performanslarını geliştirdiği belirtilmiştir (Filipovic vd., 2012). Ancak yürütülen bu çalışmada sedanter kadınlarda benzer sonuçlar tespit edilmemiştir.

Lüteratürde çelişkili sonuçların olduğu yukarıda verilen bilgilerde de görülmektedir. Bu farklılıkların EMS' de seçilen elektriksel uyarı şiddeti ve sıklığı (alçak-yüksek frekans), EMS türü (tüm vücut, bölgesel) deney ve kontrol gruplarında ki heterojen yapı (yaş, spor yapma durumu, VKİ), beslenme takiplerinin yapılmaması, deneysel prosedürün süresi (4-6-8-12 hafta), hafta da yapılan egzersiz sayısı (2-3 gün), egzersiz programlarının farklı olması gibi nedenlerden olabileceği düşünülebilir. Yürütülen bu çalışmadaki en büyük sınırlılığın beslenme takiplerinin sıkı şekilde yapılmamasıdır. Katılımcılara sadece beslenmelerinde değişiklik yapılmaması konusunda dikkat etmeleri gerektiği bilgisi verilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, TV-EMS grubunda yağsız kütlede anlamlı artış olduğu görülmüştür. Bu bulgu sonucunda, deneysel prosedürün daha uzun tutulması halinde VKİ' de değişim olabileceği, %yağ değerlerinde azalma meydana gelebileceği düşünülebilir. Ancak sedanter kadınlarda EMS ile yapılan egzersizlerin fiziksel performans (sıçrama ve denge) değerlerine olumlu etkisinin olmadığı söylenebilir.

### **Araştırmacıların Katkı Oranları Beyanı**

Araştırmada yazarların yayına katkı oranları telif hakkı formunda detaylı şekilde sunulmuştur.

### **Çatışma Beyanı**

Yazarın/yazarların araştırma ile ilgili bir çatışma beyanı bulunmamaktadır.

## Kaynakça

- Akyol, A. G. A., Bilgiç, A. G. P., ve Ersoy, G. (2008). *Fiziksel aktivite, beslenme ve sağlıklı yaşam. Klasmat Matbaacılık*. Ankara.
- Anderson, G.S., Deluigi F., Belli G., Tentoni C., ve Gaetz, MB. (2016). Training for improved neuro-muscular control of balance in middle aged females. *J Bodyw Mov Ther.*, 20(1), 10-8
- Babault, N., Cometti, G., Bernardin, M., Pousson, M., ve 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
- Birinci, Y. Z., Vatasever, Ş., Topçu, H., Şahin, Ş., Sağdılek, E., Taymur, İ., ... & Pancar, S. (2022). Acute effects of different types of exercises on insulin-like growth factor-1, homocysteine and cortisol levels in veteran athletes.
- Bostan, G. (2022). Fitness ve EMS (Electromyostimulation) Antrenman tekniklerinin vücut kompozisyonu üzerine etkileri. *Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi*, 6(2), 149-158.
- Davey, K., Read, P., Coyne, J., Jarvis, P., Turner, A., Brazier, J., ve Bishop, C. (2021). An assessment of the hopping strategy and inter-limb asymmetry during the triple hop test: A test–retest pilot study. *Symmetry*, 13(10), 1890.
- Derakhshannejad, M., Nikbakht, M., Ghanbarzadeh, M., ve Ranjbar, R. (2021). Effect of concurrent training order with electro- myostimulation on physical performance in young elderly women. *Archives of Rehabilitation*, 21(4), 508-525. <https://doi.org/10.32598/RJ.21.4.3147.1.1>
- Doğaner, S., ve Balcı, V. (2017). Ankara üniversitesi öğrencilerinin serbest zamanlarında egzersize katılma sıklıkları ve nedenleri. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 15(3), 119-128.
- Filipovic, A., Kleinöder, H., Dörmann, U., ve Mester, J. (2012). Electromyostimulation—a systematic review of the effects of different electromyostimulation methods on selected strength parameters in trained and elite athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(9), 2600-2614.
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., ve Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, 41(1), 3.
- Kaya, F., ve Erzeybek, M. S. (2016). Electrical muscle stimulation and its use for sports training programs: A review. *Recent Advances in Health Sciences*, 711.
- Kemmler W., Schliiffka R., Mayhew JL., ve von Stengel, S. (2010). Effects of whole-body electromyostimulation on resting metabolic rate, body composition, and maximum strength in post-menopausal women: The training and electrostimulation trial. *J Strength Cond Res.*, 24(7), 1880-7.
- Kemmler, W., ve 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.
- Kemmler, W., Bebenek, M., Engelke, K., ve von Stengel, S. (2014). Impact of whole-body electromyostimulation on body composition in elderly women at risk for sarcopenia: The Training and ElectroStimulation Trial (TEST-III). *Age (Dordrecht, Netherlands)*, 36(1), 395–406. <https://doi.org/10.1007/s11357-013-9575-2>
- Kemmler, W., Teschler, M., Weißenfels, A., Bebenek, M., Fröhlich, M., Kohl, M., ve von Stengel, S. (2016). Effects of whole-body electromyostimulation versus high-intensity resistance exercise on body composition and strength: A Randomized Controlled Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: Ecam*, 2016, 9236809. <https://doi.org/10.1155/2016/9236809>
- Kemmler, W., Von Stengel, S., Schwarz, J., ve Mayhew, J. L. (2012). Effect of whole-body electromyostimulation on energy expenditure during exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(1), 240–245. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31821a3a11>
- Lu, M., Li, M., Yi, L., Li, F., Feng, L., Ji, T., Zang, Y., ve Qiu, J. (2022). Effects of 8-week high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on bone metabolism in sedentary young females. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 20(2), 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2022.01.001>
- Maffiuletti, N. A., Gometti, C., Amiridis, I. G., Martin, A., Pousson, M., ve 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.



- Maffiuletti, NA, Dugnani, S, Folz, M, Di Pierno, E, ve Mauro, F. (2002). Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. *Med Sci Sports Exerc.*, 34, 1638–1644.
- Pano-Rodriguez, A., Beltran-Garrido, J. V., Hernandez-Gonzalez, V., Nasarre-Nacenta, N., ve Reverter-Masia, J. (2020). Impact of whole body electromyostimulation on velocity, power and body composition in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 4982. <https://doi.org/10.3390/ijerph17144982>
- Park, H. K., Na, S. M., Choi, S. L., Seon, J. K., ve Do, W. H. (2021). Physiological effect of exercise training with whole body electric muscle stimulation suit on strength and balance in young women: A Randomized Controlled Trial. *Chonnam Medical Journal*, 57(1), 76–86. <https://doi.org/10.4068/cmj.2021.57.1.76>
- Ruffe, N. J., Sorce, S. R., Rosenthal, M. D., ve Rauh, M. J. (2019). Lower quarter- and upper quarter y balance tests as predictors of running-related injuries in high school cross-country runners. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(5), 695–706.
- Sánchez-Infante, J., Bravo-Sanchez, A., Abian, P., Esteban, P., Jimenez, F., ve Abian-Vicen, J. (2020). The influence of whole-body electromyostimulation training in middle-aged women. *Isokinetics and Exercise Science*, 28(4), 365-374. <http://doi.org/10.3233/IES-202113>
- Sharara, E., Akik, C., Ghattas, H., ve Makhlof, O.C. (2018). Physical inactivity, gender, and culture in Arab countries: A systematic assessment of the literature. *BMC Public Health*, 18(1), 639. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5472-z>
- Willert, S., Weissenfels A., Kohl M., Von Stengel S., Fröhlich M., Kleinöder H., ve Kemmler., W. (2019). Effects of whole-body electromyostimulation on the energy-restriction-induced reduction of muscle mass during intended weight loss. *Front Physiol.*, 10:1012
- Wirtz, N., Dörmann, U., Micke, F., Filipovic, A., Kleinöder, H., ve Donath, L. (2019). Effects of whole-body electromyostimulation on strength-, sprint-, and jump performance in moderately trained young adults: A mini-meta-analysis of five homogenous rcts of our work group. *Frontiers in Physiology*, 10, 1336. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01336>
- Wittmann, K., Sieber C., von Stengel S., Kohl M., Freiberger E., Jakob F., Lell M., Engelke K., ve Kemmler, W. (2016). Impact of whole body electromyostimulation on cardiometabolic risk factors in older women with sarcopenic obesity: The randomized controlled FORMOs Asarcopenic obesity study. *Clinical Interventions in Aging*. 468(11), 1697-706
- Yong-Seok J. (2018). The efficacy ve safety of whole-body electromyostimulation in applying to human body: Based from graded exercise test. *J Exerc Rehabil.*, 14(1), 49-57



Bu eser [Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) ile lisanslanmıştır.