

**SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMLU HASTALARDA EGZERSİZ İLE ELEKTRİK STİMÜLASYONUNUN ETKİLERİ****EFFECTS OF ELECTRICAL STIMULATION WITH EXERCISE IN PATIENTS WITH SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME**Emine Merve ERSEVER<sup>1</sup>, Nevin A. GÜZEL<sup>2</sup>, Hakan GENÇ<sup>1</sup>, Cevriye MÜLKOĞLU<sup>1</sup>**ÖZET**

**AMAÇ:** Bu çalışmada subakromiyal sıkışma sendromlu hastalara uygulanan egzersiz ile nöromusküler elektrik stimülasyonunun ağrı, fonksiyon, rotator kaf kas kuvveti ve supraspinatus kas mimarisini üzerine etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** Araştırmaya rotator kaf lezyonları tanısı ile gelen ve ultrasonografik değerlendirme ile subakromiyal sıkışma tespit edilen 24 hasta dahil edildi. Hastalar 1. grup egzersiz (n=12), 2. grup egzersizle birlikte elektrik stimülasyonu uygulanacak grup (n=12) olarak 2 gruba randomize bir şekilde ayrıldı. Egzersiz grubuna 6 hafta boyunca, haftada 3 gün, günde bir kez omuz egzersizleri uygulandı. Diğer gruba ise aynı egzersizlere ilave olarak elektrik stimülasyonu eklendi. Her iki grupta da ağrı, vizüel analog skala (VAS); fonksiyonel durum, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH); kas kuvveti, izokinetik dinamometre ve supraspinatus kas mimarisi ise ultrasonografi ile değerlendirildi.

**BULGULAR:** Her iki grupta da tedavi öncesi ve sonrası gruplar arasında VAS, DASH ortalamaları ve ultrasonografi ile değerlendirilen supraspinatus kası pennasyon açısı ve lif uzunluğu değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yok iken (p>0,05), tedavi öncesi ve sonrası zamanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve iyileşme yönünde bir artış saptandı (p<0,05). Supraspinatus kas kalınlığı değerlendirmesinde elektrik stimülasyonu grubundaki düzelmeye daha belirgindi (p<0,05). İyileşmeler elektrik stimülasyonu grubunda istatistiksel olarak belirgin artış gösterdi (p<0,05). 60°/ snide değerlendirilen kas kuvveti sonuçlarına göre tedavi öncesi ve sonrası external ve internal rotasyon kuvvetlerinin her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı derecede arttığı görüldü (p<0,05). Benzer şekilde artış elektrik stimülasyon uygulanan grupta istatistiksel olarak daha fazla idi.

**SONUÇ:** Subakromiyal sıkışma sendromu olan hastalarda egzersiz ve egzersize ilave elektrik stimülasyonu uygulamalarının her ikisi de ağrıyı azaltmakta, kas kuvvetini artırmakta, kas mimari parametrelerinde ve fonksiyonel durumda iyileşme sağlamaktadır. Egzersiz tedavisine eklenen elektrik stimülasyonu daha fazla iyileşme sağlamaktadır, bununla birlikte klinik ortamda tedavi şansı bulamayan hastalar için iyi planlanmış bir egzersiz programı da tedavide etkili olabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Subakromiyal sıkışma sendromu, kas mimarisi, elektrik stimülasyonu, egzersiz

**ABSTRACT**

**AIM:** In this study, it was aimed to investigate the effects of exercise and neuromuscular electrical stimulation applied to patients with subacromial impingement syndrome on pain, function, rotator cuff muscle strength and supraspinatus muscle architecture.

**MATERIAL AND METHOD:** Twenty-four patients with diagnosis of rotator cuff lesions were included in the study. Two groups were formed randomly, as 1st group exercise group (n=12), and 2nd group electrical stimulation (n=12). Shoulder exercises were trained with exercise group once a day, 3 days a week for 6 weeks. In other group, electrical stimulation was performed in addition to exercises. In both groups, pain was evaluated Visual Analog Scale (VAS), shoulder function was assessed Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH), muscle strength was evaluated with isokinetic dynamometer and muscle architecture was evaluated by dynamic tendon method.

**RESULTS:** While there was no statistically significant difference between groups before and after treatment in both groups in terms of VAS, DASH averages and supraspinatus muscle pennation angle and fiber length values evaluated by ultrasonography (p>0.05), there was a statistically significant increase in improvement between the pre- and post-treatment times (p<0.05). Inevaluation of supraspinatus muscle thickness, improvement in the electrical stimulation group was more significant (p<0.05). Improvements were statistically significant in electrical stimulation group (p<0.05). According to muscle strength results evaluated at 60°/sec, it was observed that external and internal rotation forces before and after treatment increased statistically significantly in both groups (p<0.05). Similarly, the increase was statistically higher in electrical stimulation group.

**CONCLUSION:** In patients with subacromial impingement syndrome with rotator cuff lesion, exercise and electrical stimulation reduce pain, increase muscle strength and muscle architectural parameters, and provide functional recovery after treatment. Well-planned exercise program can also be effective in treatment for patients who can not find treatment in a clinical setting.

**Keywords:** Subacromial impingement syndrome, muscle architecture, electrical stimulation, exercise

<sup>1</sup> Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Geliş Tarihi / Submitted : Haziran 2021 / June 2021

Kabul Tarihi / Accepted : Kasım 2021 / November 2021

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:**

Emine Merve ERSEVER

Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi, Zekai Tahir

Burak Ek Binası, Talatpaşa Bulvarı, No: 128, Altındağ, Ankara, Türkiye

Gsm: +90 507 451 54 81 E-posta: merversever@gmail.com

**Yazar Bilgileri / Author Information:**

Emine Merve ERSEVER (ORCID: 0000-0002-4172-8116),

Nevin A. GÜZEL (ORCID: 0000-0003-0467-7310) E-posta: nevinag@yahoo.com,

Hakan GENÇ (ORCID: 0000-0003-2573-4564) E-posta: hakangenc@hotmail.com,

Cevriye MÜLKOĞLU (ORCID: 0000-0001-9113-3885) E-posta: drckaraca@hotmail.com

Çalışmanın yapılabilmesi için Etik Kurulundan gerekli onay alındı (Tarih:13.06.2019, Sayı: E-19 / 28) ve araştırma "Helsinki Deklarasyonu'na" uygun olarak yürütüldü.

## GİRİŞ

Omuz eklemi diğer eklemlere göre daha anstabil ve karmaşık bir anatomiye sahip olması nedeniyle yaralanma sıklığı oldukça fazla olan bir eklemdir. Rotator kaf lezyonları arasında subakromiyal sıkışma sendromu, % 81 oranında en yaygın görülen omuz ağrı sebebidir (1). Subakromiyal boşluk, sağlıklı bireylerde yapılan radyografik çalışmalarda 9 ile 10 mm arası normal kabul edilmektedir. Orta yaş grubunda subakromiyal boşluk 6 mm'den az ise patolojik olarak muhtemel supraspinatus tendon rüptürüne işaret etmektedir (2).

Subakromiyal sıkışma sendromu konservatif tedavi yöntemleriyle başarılı bir şekilde tedavi edilebilir. Ancak tedavinin başarısı hastanın yaşı, yırtığın büyüklüğü ve kasların atrofi derecesine göre değişmektedir. Konservatif tedavi seçenekleri içinde egzersiz başta olmak üzere fonksiyonel rehabilitasyon, manuel terapi ve elektro terapi modalitelerinden nöromusküler elektrik stimülasyonu, ağrı ve kas spazmını azaltmak, doku yenilenmesi ve kas kuvvetini arttırmak gibi amaçlarla kullanılmaktadır (3,4).

Kasların fonksiyonundaki gelişimin takibinde en güvenilir yöntemlerden biri de kasın mimari yapısının görüntülenmesidir. Kas mimarisi, kuvvet oluşturma eksenine göre kas liflerinin, kas kalınlığının, pennasyon açısının ve sarkomer sayısının yapısal düzenlenmesinin incelenmesidir (5). Ultrasonografik kas mimarisi ölçümleri subakromiyal sıkışma sendromu ile ilişkili kasların patolojisini incelemek için, hızlı ve objektif bir değerlendirme sağlamaktadır (6).

Kas kuvvet ölçümü, kastaki kuvvet kaybını belirlemek, kasın bir dirence karşı koyarak, yapılan müdahalenin etkinliğini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir fiziksel performans ölçümüdür (7). Rotator kaf kaslarının özellikle omuzun eksternal ve internal rotasyon kuvveti oluşturan kaslarının kuvveti, subakromiyal sıkışma sendromu olan hastalarda oldukça azalmaktadır. Bu kasların kuvvet ölçümü omuz değerlendirmesinde önemli veriler sağlamaktadır (8).

Bu çalışmada, rotator kaf lezyonu ile başvuran ve subakromiyal sıkışma sendromu tespit edilen hastaların rehabilitasyonunda, egzersiz programına ilave edilen nöromusküler elektrik stimülasyonunun, kas mimari parametrelerine, ağrıya, kas kuvvetine ve omuz fonksiyonuna etkilerini araştırmayı amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniği'ne başvuran ve rotator kaf lezyonu tanısı alan 76 hasta arasından dahil edilme kriterlerine uyan 40 hasta değerlendirildi. Çalışmamız dinamik ultrasonografik değerlendirme sonucunda subakromiyal sıkışma tespit edilen 24 hasta üzerinde gerçekleştirildi. Tüm hastalara çalışma hakkında bilgi verildi, gönüllü bilgilendirme formu okutuldu ve kendilerinden yazılı onam alındı. Çalışmanın yapılabilmesi için Etik Kurulundan gerekli onay alındı (Tarih:13.06.2019, Sayı: E-19 / 28) ve

araştırma "Helsinki Deklarasyonu'na" uygun olarak yürütüldü.

Akut travma öyküsü, cerrahi ya da omuz ve omuz eklemi yakınında bir kırık öyküsü olanlar, nörolojik bir defisiti olanlar, son altı ay içerisinde eklem içi enjeksiyon yapılanlar, altta yatan iltihaplı romatizmal hastalık veya belirtileri olanlar ve omuz ile ilişkili olabilecek servikal patolojileri olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Araştırmaya 30-60 yaş aralığında dahil edilen toplam 24 hasta, basit randomizasyon yöntemi ile 12 şer kişilik 2 gruba ayrıldı. 1.gruba (egzersiz grubu) (n=12); 6 hafta boyunca, haftada 3 gün, günde bir kere yaklaşık 30 dk. fizyoterapist eşliğinde subakromiyal sıkışma sendromuna özel egzersizler yaptırıldı. 2. gruba ise (elektrik stimülasyon grubu) (n=12); aynı egzersiz programına ilave olarak 6 hafta boyunca, haftada 3 gün, günde bir kere 20 dk. süresince, frekans 50 Hz; atım süresi 250 mikrosaniye; 10 saniye uyarı ve 50 saniye dinlenme şeklinde aynı fizyoterapist tarafından nöromusküler elektrik stimülasyonu uygulandı. Hastalara uygulanan egzersiz programı, omuz kuşağı ve skapula çevresi kaslara izometrik egzersizler, germe egzersizleri, skapula stabilizasyon ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşturuldu.

Subakromiyal boşluk, ultrasonografi ile dinamik tendon yöntemiyle (GE Logiq P5, Wisconsin, ABD) 12 MHz doğrusal dizi probu kullanılarak değerlendirildi. İncelemeler kas iskelet sistemi ultrasonografisinde deneyimli fiziksel tıp ve rehabilitasyon uzman hekim tarafından yapıldı. İncelemeyi yapan hekim hastaların hangi gruba katılacağı konusunda kördü. Gerçek zamanlı ultrasonografide dinamik görüntüleme ile supraspinatus kası tendonunun subakromiyal boşlukta sıkıştığı tespit edilen 24 hasta tedaviye alındı. Supraspinatus kasına ait ultrasonografik mimari değerlendirmelerinde lif uzunluk ölçümü için lineer prob lif demetleri düzlemine paralel olacak şekilde yerleştirildi. Uzunluk ölçümü için hem medial hem de lateral bağlanma bölgelerinde iyi görülebilen lif demetleri kullanıldı. Pennasyon açısı ölçümleri, lif demetinin intramusküler tendona yapıştığı noktadan, lif demeti ile intramusküler tendon arasındaki açı ölçülerek yapıldı. Kas kalınlığı ölçümü ise, akromiyonun orta noktası baz alınarak ve prob supraspinatus fossaya transvers pozisyonda yerleştirilerek, kasın en geniş görüntülediği bölgeden ölçüldü. Ölçümler tedavi öncesi ve tedavi bitiminin hemen sonrasında yapıldı (9).

Çalışmaya katılan hastalarda tedavi öncesi ve tedavi sonrası olmak üzere dinlenme ve hareket halindeki ağrı, vizüel analog skala (VAS) ile 0 "hiç ağrı olmaması" ve 10 "en dayanılmaz ağrı" şeklinde değerlendirildi.

Üst ekstremité ile ilgili fonksiyonel özürüllüğü değerlendirmek için Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire-DASH) kullanıldı. Bu ankette semptomlar ile ilgili 5, fonksiyonel işler ile ilgili 25 olmak üzere toplam 30 soru ve 3 bölüm vardır. DASH' da yüksek skor, daha fazla ağrı

ve fonksiyon kaybını göstermektedir.

Kas kuvvetinin değerlendirilmesi için izokinetik bilgisayar destekli dinamometre (Biodex System 3 Pro™ Medical Systems, Shirley, NY, ABD) kullanıldı. Omuz 90° abduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda iken internal ve eksternal rotasyon hareketi, önce üç tekrardan oluşan denemenin ardından bilgisayarın sağladığı sinyal ile 60°/s'de 5 tekrar uygulanarak ölçüldü (10).

İstatistiksel analizlerde verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılan parametrelerin tedavi öncesi ve sonrası grupların karşılaştırılmasında Student's t paired testi, normal dağılıma uymayan parametrelerin karşılaştırılmasında ise Wilcoxon signed rank testi kullanıldı. Tanımlayıcı istatistik olarak sayısal değişkenler için ortalama ± standart sapma, minimum ve maximum, kategorik değişkenler için ise sayı ve % değerleri verildi. İstatistiksel analizler için IBM SPSS Windows versiyon 24.0 programı kullanıldı ve p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya 15'i kadın, 9'u erkek olmak üzere fiziksel tıp ve rehabilitasyon uzmanı tarafından rotator kaf lezyonu tanısı konulan ve ultrasonografik değerlendirme ile subakromiyal sıkışma sendromu tespit edilen 24 hasta dahil edildi. Hastaların %32,1'i erkek iken %67,9'u kadın, yaş ortalaması 50,66±7,28 BKİ ortalaması 29,05±3,71'tir. Ayrıca hastaların %22,0'si normal kilolu, %41,5'i fazla kilolu ve %36,6'sı obezdir (Tablo 1).

Gruplar birbiri ile karşılaştırıldığında tedavi öncesi ve sonrası VAS skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0,05). Tedavi öncesi ve

sonrası zamanlar arasında VAS ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmamaktadır (p<0,05). Buna göre, hem egzersiz grubu hem de elektrik stimülasyonu grubunda uygulanan tedavi sonrası VAS ortalamaları tedavi öncesine göre anlamlı azalmıştır (Tablo 2).

Gruplar arasında tedavi öncesi ve sonrası DASH ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmamaktadır (p>0,05). Ancak tedavi öncesi ve sonrası arasında DASH skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır (p<0,05). Uygulanan tedavi sonrası hem egzersiz grubunda hem de elektrik stimülasyonu grubunda DASH ortalamaları tedavi öncesine göre anlamlı azaldığı yani omuz fonksiyonlarının iyileştiği görülmektedir (Tablo 2).

Supraspinatus kas mimarisi değerlendirmesinde gruplar arasında tedavi öncesi ve sonrası kas kalınlığı ortalamaları bakımından elektrik stimülasyonu grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar mevcuttu (p<0,05). Ancak lif uzunluğu ve pennasyon açıları yönünden bir fark yoktu (p > 0,05). Altı haftalık tedavi programı sonrası egzersiz grubunda pennasyon açısı dışında diğer parametrelerde tedavinin etkisi anlamlı görülürken, elektrik stimülasyonu grubunda kas mimarisi ile ilgili tüm parametrelerde anlamlı farklılıklar tespit edildi (Tablo 3).

Kas kuvveti değerlendirme sonuçlarına bakıldığında tedavi programı öncesi elektrik stimülasyonu grubunun hem eksternal rotasyon hem de internal rotasyon kuvvetleri anlamlı yüksek bulundu (p<0,05). Uygulanan 6 haftalık tedavi programları sonucu her iki grupta da hem internal rotasyon hem de eksternal rotasyon kas kuvvetlerinde anlamlı artışlar tespit edildi. (Tablo 4).

**Tablo 1. Gruplarda Demografik Değişkenler Arasındaki Dağılım**

		Egzersiz n=12 (%) ort±ss	Elektrik stimülasyonu n =12 (%) ort±ss	İstatistiksel analiz (T/p)
Cinsiyet	Erkek	3 (%14,3)	6 (%50,0)	7,552/0,006
	Kadın	9 (%85,7)	6 (%50,0)	
Yaş (yıl)		50,06±6,69	48,20±9,66	2,631/0,012
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )		29,12±3,24	28,48±4,28	0,537/0,595
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	Normal	2 (%16,6)	3 (%25,0)	1,635/0,441
	Fazla kilolu	1 (%8,3)	4 (%33,3)	
	Obez	9 (%75,9)	5 (%41,6)	

ss, standart sapma, BKİ:Beden Kütle İndeksi

**Tablo 2. Ağrı ve Fonksiyonun Zamanla ve Gruplar Arasındaki Farklılıkları**

	Egzersiz n =12 (%) ort±ss	Elektrik stimülasyonu n=12 (%) ort±ss	İstatistiksel analiz (t/p)
VAS (tedavi öncesi)	7,37±2,42	6,70±2,06	-0,741/0,433
VAS (tedavi sonrası)	0,84±1,03	0,40±1,29	-0,245/0,805
(t/p)	18,482/0,000	20,060/0,000	
DASH (tedavi öncesi)	55,07±18,89	56,46±20,37	-0,226/0,823
DASH (tedavi sonrası)	17,48±11,95	17,79±14,17	-0,075/0,941
(t/p)	13,571/0,000	12,165/0,000	

**Tablo 3. Kas Mimari Parametrelerinin Zamanla ve Gruplar Arasındaki Farklılıkları**

	Egzersiz	Elektrik stimülasyonu	İstatistiksel analiz (t/p)
	n =12 (%) ort±ss	n =12 (%) ort±ss	
Kas kalınlığı (mm) (tedavi öncesi)	18,02±2,59	21,33±3,05	-4,469/0,000
Kas kalınlığı (mm) (tedavi sonrası)	19,12±2,84	25,49±3,19	-4,948/0,000
(t <sub>1</sub> /p)	-5,976/0,000	-7,553/0,000	
Lif uzunluğu (mm) (tedavi öncesi)	45,67±5,88	45,73±5,85	-0,286/0,777
Lif uzunluğu (mm) (tedavi sonrası)	49,31±5,95	51,19±6,97	-0,437/0,665
(t <sub>1</sub> /p)	-5,782/0,000	-5,385/0,000	
Pennasyon açısı (derece) (tedavi öncesi)	17,56±2,77	18,56±2,65	-1,206/0,210
Pennasyon açısı (derece) (tedavi sonrası)	18,49±3,12	19,91±3,45	-1,747/0,089
(t <sub>1</sub> /p)	-1,729/0,199	-3,431/0,007	

**Tablo 4. Kas Kuvvet Değerlerinin Zamanla ve Gruplar Arasındaki Farklılıkları**

	Egzersiz	Elektrik stimülasyonu	İstatistiksel analiz (t/p)
	n (%) ort±ss	n (%) ort±ss	
ext60 (tedavi öncesi)	9,72±6,55	12,97±7,75	-2,072/0,045
ext60 (tedavi sonrası)	16,20±5,58	19,77±9,96	-1,425/0,162
(t <sub>1</sub> /p)	-7,104/0,000	-5,797/0,000	
int60 (tedavi öncesi)	11,12±5,06	15,37±7,20	-2,175/0,037
int60 (tedavi sonrası)	19,98±10,09	24,74±11,17	-1,432/0,160
(t <sub>1</sub> /p)	-4,586/0,000	-4,885/0,000	

ext60:Omuz eksternal rotator kas kuvveti 60°/sn int60:Omuz internal rotator kas kuvveti 60°/sn

## TARTIŞMA

Subakromiyal sıkışma sendromu tanımlı hastalarda egzersiz programı ve egzersize ilave nöromusküler elektrik stimülasyonun, kas mimari parametrelerine, ağrıya, kas kuvvetine ve omuz fonksiyonuna etkilerini araştırmak amacıyla planlanan bu çalışmada her iki yaklaşımda hastalarda anlamlı düzeyde olumlu etkileri olduğu sonucu elde edilmiştir. Egzersiz ile birlikte elektrik stimülasyonu uygulanan grupta özellikle supraspinatus kas mimarisi ile ilgili parametrelerdeki değişimin daha belirgin olduğu görülmektedir.

Rotator kaf lezyonları içerisinde oldukça sık görülen subakromiyal sıkışma sendromunun sebebi birçok faktöre bağlı olabilir. Bunlar arasında; postüral bozukluklar, skapula çevresi kasların zayıflığı, tendonların kanlanması ve zayıflaması ve inflamasyonu en yaygın nedenler arasındadır (11). İlerleyen yaşla birlikte oluşması muhtemel dejeneratif değişiklikler de bir başka neden olarak sayılabilir. Tüm bu sebeplerle hastalığı kontrol altına almak amacıyla, egzersiz ve farklı fizyoterapi yaklaşımlarının etkilerine dair araştırmalar mevcuttur (12). Land ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada 40-60 yaş aralığında, subakromiyal sıkışma sendromlu 45 hastanın 60°/sn ve 120°/sn açılarda internal ve eksternal rotasyon kuvvet ölçüm değerleri uygulanan egzersiz programı sonucunda asemptomatik gruba göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (13). Bizim çalışmamızda aynı yaş grubu sağlıklı kişilerle bir karşılaştırma olmamasına rağmen, internal ve eksternal rotasyon değerleri sağlıklı popülasyondan oldukça düşük olduğu görülmektedir (13). Ancak altı haftalık tedavi programı sonrası her iki grupta da

hem internal hem de eksternal rotatör kas kuvvetlerinde anlamlı artışlar gerçekleşmiştir. Rotator kas kuvvetinde artış humerus başının glenoid kavitede santralizasyonunu sağlayarak subakromiyal aralıktaki daralmayı azalttığı biyomekanik olarak gösterilmiştir. Artan kas kuvveti neticesinde aşağı çekilen humerus başı sayesinde özellikle supraspinatus kasının sıkışmasının azalması sonucu, ağrı ve fonksiyonda iyileşme de gerçekleşmiştir (14). Bury ve ark.'nın yaptığı meta-analizde, rotator kaf lezyonlu ve subakromiyal sıkışma sendromu tespit edilen hastalarda, rehabilitasyonda uygulanan kapsüller germeler, izometrik ve dirençli egzersizler, skapular stabilizasyon egzersizleri ve kuvvetlendirme egzersizlerinin, ağrı ve inflamasyonu ortadan kaldırmaya, omuz hareketliliğini iyileştirmeye, omuzda stabilize, güç ve nöromusküler kontrolün artırılmasına oldukça faydalı olduğu gösterilmiştir (15). Bizim çalışmamızda da gerek yalnız egzersiz programına alınan, gerekse egzersize ilave nöromusküler elektrik stimülasyonu uygulanan hastalarda ağrı da azalma ile fonksiyon ve kas kuvvetinde artışlar olduğu gösterilmiştir.

Ward ve ark. omuz rotator kas mimarisini inceledikleri araştırmalarında, bu kasların özellikle omuz stabilizasyon sorumlulukları ile uyumlu olarak kuvvet üretimi için tasarlandığını ifade etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada tüm rotator kaf kaslarının kütlesi, kas uzunluğu, lif uzunluğu, lif uzunluğunun kas uzunluğuna oranı, sarkomer sayısı, pennasyon açısı ve kasların fizyolojik olarak kapladığı alan parametrelerini detaylı olarak ölçmüşlerdir. Kas mimarisinin gelişiminde rol oynayan kurallar ve düzenleyici faktörler hala büyük ölçüde tanımlanmasa

da, klinikte rotator kaf kaslarına yönelik uygulanan rehabilitasyon yaklaşımlarının bu parametreleri değiştirerek, omuz fonksiyonunda önemli değişikliklere neden olabileceği belirtilmiştir (16). Yapılan bu çalışmada elektrik stimülasyonu eklenen grupta kas uzunluğu, lif uzunluğu ve pennasyon açısı ölçüm sonuçlarında anlamlı artışlar tespit edilmişken, yalnızca egzersiz yapan grupta pennasyon açısında yani kasın enine kesit alanında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu sonuç tedaviye elektrik stimülasyonu eklenmesinin faydasını ortaya koymasından önemlidir. Literatürde subakromiyal sıkışma sendromu tanılı hastalarda kas mimarisine yönelik yetersiz olan araştırma sayısı nedeniyle de literatüre önemli katkı sağlamaktadır.

Çalışmamızın kısıtlılıkları; sadece etkilenen omuzun değerlendirilmesi, kuvvet ve kas mimarisi yönünden aynı yaş grubu kişilerle herhangi bir karşılaştırma yapılmamış olmasıdır.

Çalışmamızın güçlü yönleri ise subakromiyal sıkışma sendromunun gerçek zamanlı ultrasonografi kullanılarak dinamik görüntüleme ile tespit edilmesi ve kas mimarisi değerlendirmelerinin kantitatif olarak ve non-invaziv bir yöntemle yapılmış olmasıdır.

## SONUÇ

Elde edilen tüm bu sonuçlara göre subakromiyal sıkışma sendromu olan hastalarda egzersiz ve elektrik stimülasyon uygulamaları faydalı birer tedavi seçeneği olarak tanımlanabilir. Her iki uygulama da hastalarda ağrıyı hafifletirken, kas mimarisini, kas kuvvetini ve fonksiyonunu iyileştirerek omuza gerekli olan işlevini yeniden kazandırmıştır. Klinik uygulamada elde edilen faydaların elektrik stimülasyonu uygulanan grupta daha belirgin olduğu görülmektedir. Ancak klinik ortamda tedavi imkânı bulunmayan hastalarda iyi planlanan ve takip edilen bir egzersiz programının da olumlu sonuçları olduğu söylenebilir.

**Çıkar çatışması:** Çalışmaya katılan yazarların bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Yazar görev dağılımı

KATKI TÜRÜ	AÇIKLAMA	KATKIDA BULUNANLAR
FİKİR / KAVRAM	Araştırma ve/veya makale için fikir ya da hipotezin oluşturulması	E. M. Ersever
TASARIM VE DİZAYN	Sonuçlara ulaşmak için yöntemlerin planlanması	E. M. Ersever, N.A. Güzel, H. Genç
DENETLEME/DANIŞMANLIK	Proje ve makalenin organizasyonu ve seyrinin gözetimi ve sorumluluğu	N.A. Güzel
KAYNAKLAR	Proje için hayati önem taşıyan personel, mekân, finansal kaynak, araç ve gereç sağlanması	E. M. Ersever, H. Genç, C. Mülkoğlu
VERİ TOPLAMA VE / VEYA İŞLEME	Deneylerin yapılması, hastaların takibi, verilerin düzenlenmesi ve bildirilmesi için sorumluluk almak	E. M. Ersever
ANALİZ VE / VEYA YORUM	Bulguların mantıklı açıklaması ve sunumu için sorumluluk almak	E. M. Ersever, C. Mülkoğlu
LİTERATÜR TARAMASI	Gerekli olan bu fonksiyon için sorumluluk almak	E. M. Ersever
YAZI YAZAN	Makalenin tümü veya asıl bölümün oluşturulması için sorumluluk almak	E. M. Ersever
ELEŞTİREL İNCELEME	Makaleyi teslim etmeden önce sadece imla ve dil bilgisi açısından değil, aynı zamanda entelektüel içerik açısından yeniden çalışma yapmak.	E. M. Ersever, N.A. Güzel, H. Genç, C. Mülkoğlu

Ankara Eğt. Arş. Hast. Derg. (Med. J. Ankara Tr. Res. Hosp.), 2021 ; 54(3) : 382-386

Çalışmanın yapılabilmesi için Etik Kurulundan gerekli onay alındı (Tarih:13.06.2019, Sayı: E-19 / 28) ve araştırma "Helsinki Deklarasyonu'na" uygun olarak yürütüldü.

## KAYNAKLAR

- 1.)Dong W, Goost H, Lin B, et al. Treatments for shoulder impingement syndrome: a prisma systematic review and network meta-analysis. *Medicine*. 2015; 94:510-27.
- 2.)Pettersson J, Redlund J. The subacromial space in normal shoulder radiographs. *Acta Orthop Scand*. 1985; 55: 53-8.
- 3.)Lewis J, Ginn K. Rotator cuff tendinopathy and subacromial pain syndrome. In *Modern Musculoskeletal Physiotherapy*. 2015: 63-8.
- 4.)Jeffrey J, John M, Tyler M, et al. A systematic summary of systematic reviews on the topic of the rotator cuff. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2018; 6: 19-25.
- 5.)Lieber RL, Blevins FT. Skeletal muscle architecture of the rabbit hind limb functional implications of muscle design. *J Morphol*. 1998; 199:93-101.
- 6.)Samuel R, Ward R, Laura H, et al. Rotator cuff muscle architecture implications for glenohumeral stability. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2006; 448:157-63.
- 7.)Michener L, Walsworth M, Burnet E, et al. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *J Hand Ther*. 2004; 17:152-64.
- 8.)Mac C, Ramos J, Drosdowech D, et al. The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function and quality of life. *J Shoulder Elb Surg*. 2004; 13:593-8
- 9.)Soo Y, Robert R, Bleakney T, et al. Musculotendinous architecture of pathological supraspinatus: a pilot in vivo ultrasonography study. *Clinical Anatomy*. 2013; 26:228-35.
- 10.)Sauers E. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome. *J Athl Train*. 2005; 40:221-8.
- 11.)Michener L, McClure P. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech*. 2003; 18:369-79.
- 12.)Green S, Buchbinder R, Hetrick, et al. Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003; 2:42-8.
- 13.)Land H, Gordon S, Watt K, et al. Isokinetic clinical assessment of rotator cuff strength in subacromial shoulder impingement. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2016: 2468-512.
- 14.)Huang H, Grant JA, Miller BS, et al. A systematic review of the psychometric properties of patient-reported outcome instruments for use in patients with rotator cuff disease. *Am J Sports Med*. 2015; 43: 2572-82.
- 15.)Bury J, West M, Chamorro G, et al. Effectiveness of scapula-focused approaches in patients with rotator cuff related shoulder pain: a systematic review and meta-analysis. *Man Ther*. 2016; 25: 35-42.
- 16.)Ward R, Laura H, Robert K, et al. Rotator cuff muscle architecture implications for glenohumeral stability. *Clinical orthopaedics and related research*. 2006; 448: 157-63.