

ORIGINAL ARTICLE

Yüksek voltaj kesikli akım ve lumbar stabilizasyon egzersizlerinin fiziksel performans üzerine etkilerinin karşılaştırılması

Sevil BİLGİN, Birgül MORKOÇ, Gül ŞENER

Amaç: Bu çalışma, yüksek voltaj kesikli akım ve lumbar stabilizasyon egzersizlerinin fiziksel performans üzerine etkisini karşılaştırmak amacıyla yapıldı.

Yöntem: Çalışmaya yaş ortalaması $20,4 \pm 0,9$ yıl olan 30 sağlıklı kadın dahil edildi. Bireyler rastgele örnekleme yöntemiyle 3 gruba ayrıldı. 1. gruba (N=10) lumbar stabilizasyon egzersizleri, 2. gruba (N=10) "abdominal hollowing" ile birlikte yüksek voltaj kesikli akım, 3. grup (N=10) ise kontrol grubu olarak alındı. Bireylerin uygulama öncesi ve 6 haftalık sürenin sonunda fiziksel performans seviyesi tekrarlı gövde fleksiyonu, tekrarlı oturup kalkma ve 50 adım (15 m) yürüme ile değerlendirildi.

Bulgular: 6 haftalık uygulama sonunda 1. ve 2. gruptaki bireylerin fiziksel performans seviyeleri gelişme gösterirken ($p < 0,05$) gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p > 0,05$).

Sonuç: Lumbar stabilizasyon egzersiz programları ve yüksek voltaj kesikli akım derin kas fonksiyonunun artırılmasında ve fiziksel performans düzeyinin geliştirilmesinde etkin bir şekilde kullanılabilir. Lumbar stabilizasyon egzersizlerinin fiziksel performans düzeyi üzerinde daha etkili olabilmesi için 3 ay gibi uzun sürelerde uygulanması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Multifidus, Egzersiz, Elektrik stimülasyonu.

A comparison of the effects of high voltage pulsed current and lumbar stabilization exercises on physical performance

Purpose: This study was performed to compare the effects of high voltage pulsed current and lumbar stabilization exercise on physical performance.

Method: This study was included 30 healthy female subjects whose mean age was $20,4 \pm 0,9$ years. The subjects were randomly divided into three groups. Lumbar stabilization exercises was applied to the first group (N=10), high voltage pulsed current with "abdominal hollowing" was applied to the second group (N=10), and the third group (N=10) was served as the control group. The physical performance level was assessed using repeated trunk flexion, repeated sit up, and 50 ft (15 m) walk before and after six weeks.

Results: The physical performance level of group 1 and 2 improved significantly after six weeks ($p < 0,05$), but a significant difference was not found between groups ($p > 0,05$).

Conclusion: Lumbar stabilization exercise programs and high voltage pulsed current can be used effectively to increase deep muscle function, and improve physical performance level. It is suggested that the lumbar stabilization exercises should be performed as long as three months to be more effective on physical performance level.

Key Words: Multifidus, Exercise, Electric stimulation.

Bilgin S, Morkoç B, Şener G. Yüksek voltaj kesikli akım ve lumbar stabilizasyon egzersizlerinin fiziksel performans üzerine etkilerinin karşılaştırılması. J Exerc Ther Rehabil. 2015;2(1):1-7. *A comparison of the effects of high voltage pulsed current and lumbar stabilization exercises on physical performance.*



S Bilgin, G Şener: Hacettepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye.

B Morkoç: Hacettepe University, Faculty of Medicine, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Ankara Türkiye.

Corresponding author: Sevil Bilgin: sevilcuvalci@yahoo.com

Received: January 07 2015.

Accepted: February 23 2015.

Bel ağrısı, populasyonun % 80'ini yaşamları boyunca en az bir kez etkileyen, modern toplumun en yaygın görülen rahatsızlığıdır.¹ Bel ağrısının birçok sebebi bulunmakla birlikte en çok lomber hareket segmentinin instabilitesi üzerinde durulmaktadır. Omurga stabilitesinin korunmasında lomber multifidus kasının büyük önemi bulunmaktadır. Özellikle son yıllarda fiziksel aktivite seviyesinde azalma, alışkanlıklar, bel-boyun sağlığı konusunda farkındalığın azalması gibi nedenlere bağlı bu kasda kullanmama atrofi meydana gelmektedir. Multifidus kasının kuvvet ve enduransında meydana gelen bu azalma ile omurga gelen yükleri fizyolojik olarak karşılayamaz.² Bu durum bel ağrısı oluşumunda önemli bir risk faktörüdür. Bu nedenle bel ağrısı için koruyucu yaklaşımların içinde bu kasın fonksiyonunun korunması oldukça önemlidir.

Multifidus kas kuvveti ve enduransını artırmak için çeşitli egzersizlerden oluşan stabilizasyon programları kullanılmaktadır. Stabilizasyon egzersizlerinin altında yatan mekanizma; seçici kas aktivasyonu, sinerjistik kasların ko-aktivasyonu ile gövde kaslarının güç ve enduransının artırılmasıdır.^{3,4} Bu egzersizler, özellikle atrofiye uğrayan multifidus kasının aktivasyonunu artırarak, lomber bölgenin stabilizasyonunu sağlar ve oluşabilecek streslere karşı kassal desteği artırır.⁵⁻⁷ Ayrıca nöromusküler elektrik stimülasyonu da son yıllarda bu kaslardaki aktivasyonu başlatmakta zorluk çeken hastalarda spinal stabiliteyi geliştirmede kullanılan oldukça yararlı bir uygulamadır.^{8,9} Yüksek Voltajlı Kesikli Akım (YVKA), nöromusküler elektrik stimülasyonunun yeni bir şeklidir. Bu akım 1970'li yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.¹⁰ YVKA, 1,5 mA'e kadar çıkan düşük akım şiddetleri ve çok kısa atım süresi nedeniyle, diğer akımlara göre elektrotlar altında daha az asit ve baz oluşumu meydana getirir, böylece elektrokimyasal reaksiyonlar çok az veya hiç görülmez. Stimüle edilen bölgedeki derialtı yağ kalınlığı veya doku direnci ortalamasının üzerinde olan kişilerde, YVKA rahatlıkla kullanılabilir ve kişi akımları rahatlıkla tolere edebilir. Yüksek voltaj stimülatörlerindeki iki zirve yapan atımlar temporal sumasyon yolu ile doğrudan aksonların veya kas liflerinin uyarılabilir

membranlarının daha geniş parsiyel depolarizasyonuna yol açar.^{11,12} Bu da YVKA'nın diğer bir avantajıdır. Çalışmamızda kullandığımız YVKA uygulamasının multifidus kas aktivitesi üzerine etkilerini araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak literatürde YVKA, atrofiye uğramış kasları kuvvetlendirmek ya da kullanmama atrofisini minimize indirmek ayrıca kas reedükasyonunu yeniden fasilete etmek için kullanılmaktadır.¹³

Omurga stabilitesinde önemli olan multifidus kasının fonksiyonunun olumsuz etkilenmesi kişilerin günlük yaşam aktiviteleri sırasında fiziksel fonksiyon seviyelerini de azaltmaktadır. Özellikle ağrı veya buna bağlı korku nedeniyle fiziksel performans seviyeleri kısıtlanmakta, yaşam kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Literatürde yukarıda belirtilen yöntemlerin fiziksel performans üzerine etkisini inceleyen karşılaştırmalı çalışmalara rastlanılmamıştır. Çalışmamızın amacı, stabilizasyon egzersizlerinin ve YVKA'nın fiziksel performans üzerine etkisini karşılaştırmaktır.

YÖNTEM

Bireyler

Çalışmaya en az 5 yıl içerisinde 3 aydan daha fazla süren bel ağrısı şikayeti, sinir-kök basısı ve daha önce spinal cerrahi geçirme hikayesi olmayan sağlıklı olgular alındı. Tedaviyi etkileyebilecek nöromusküler, ortopedik veya kardiyovasküler problemi olan olgular çalışma dışı bırakıldı.

Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu'ndan, 14/11/2006 tarihinde onay alındı (Karar no: LUT 06/46-20).

İki farklı tedavi yaklaşımının fiziksel performans üzerine olan etkilerini objektif olarak yorumlamak için gruplar, benzer demografik özelliklere sahip kadınlardan oluşturuldu. Birinci grup; stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı egzersiz grubu, 2. grup; "abdominal hollowing" ile birlikte YVKA uygulamasının yapıldığı grup, 3. grup ise hiç bir tedavi yönteminin uygulanmadığı kontrol grubu olarak alındı.

Çalışmaya 30 sağlıklı üniversite öğrencisi kadın dahil edildi. Bireylerin yaş ortalaması 20,4±0,9 yıl olarak belirlendi.

Değerlendirme

Çalışmaya alınan her üç gruptaki bireylere tüm değerlendirme yöntemleri, tedaviye başlamadan önce ve 6 haftalık toplam 18 seans fizyoterapi ve rehabilitasyon programı sonrasında uygulandı.

Bireylerin fiziksel özellikleri

Bireylerin yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlıkları kayıt edilerek vücut kütle indeksleri hesaplandı.

Fiziksel performans

Çalışmada fiziksel performans değerlendirmesi için 3 test kullanıldı. Her bir test birer dakikalık dinlenme araları ile ikişer defa uygulanarak, yapılış sürelerinin (sn) ortalaması kaydedildi. Bu testler:

- Tekrarlı gövde fleksiyonu: Olgulardan ayakta dururken olabildiğince hızlı bir şekilde 10 kez gövde fleksiyon ve ekstansiyonu yapmaları istendi.

- Tekrarlı oturup kalkma: Olgulardan hızlı bir şekilde 5 kez ayakta iken bir sandalye üzerine oturmaları istendi.

- 50 adım (15m) yürüme: Olgulardan başlangıç çizgisinden hızlı olarak 25 adım (7,5 m) yürüyüp geri dönmeleri istendi.^{14,15}

Tedavi

Stabilizasyon egzersizleri

Çalışmada kullanılan stabilizasyon egzersizleri bireylere fizyoterapist gözetimi altında yaptırıldı. Multifidus kasını aktive eden “*abdominal hallowing*” hareketi (abdomenin yukarı ve içe çekilmesi) olgulara öğretildi. Egzersiz programına kişinin stabilizasyon kabiliyetini aşmayacak şekilde sırtüstü, oturma ve ayakta durma pozisyonlarında dereceli olarak başlandı, program rahat yapıldıkça daha zor egzersizler eklendi. Hareketin miktarından önce hareketin kalitesinin önemli olduğu olgulara iyi ifade edildi. Statik egzersizlerde her bir postürü veya pozisyonu koruma süresi uzatılarak ilerlendi ve daha sonra dinamik egzersizlere geçildi.¹⁶ Bireyler 6 hafta sonunda aynı seviyede egzersizleri bitirdiler.

YVKA

YVKA, ‘Sonopuls 492’ aleti kullanılarak uygulandı. Cihaz, atım genişliğini otomatik olarak 100 µsn verirken atım frekansı 60 atım/sn’ye ayarlandı ve yorgunluk oluşturmaması için akımın kesikli formu tercih edilerek geçiş/dinlenme süresi: 5 sn uyarı/5 sn dinlenme şeklinde düzenlendi. Cihazın toplam

çıkış voltajı 0–500 Volt arasında değişmekte olup, olguda çok fazla rahatsızlık hissi oluşturmadan uygulanan kasta elle hissedilir bir kontraksiyon alınca kadar akım şiddeti artırıldı. Bireyler lumbar bölge altına yastık yerleştirilerek yüzüstü pozisyonlandı. Elektrotlar lumbar 4–5 vertebra seviyesine bilateral olarak yerleştirildi. Bireylerden cihazın verdiği 5 sn’lik uyarı sırasında “*abdominal hallowing*” hareketini yapmaları ve devam ettirmeleri istendi. 5 sn’lik dinlenme periyodunda ise kontraksiyon bırakıldı. YVKA toplam 10 dk olacak şekilde uygulandı. 6 hafta boyunca bireyler YVKA ile birlikte “*abdominal hallowing*” hareketini yaptılar.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler, “SPSS 16 for Windows” programında yapıldı. p değeri 0.05 seçildi. Ölçümle belirtilen değişkenler ortalama ± standart sapma ile belirtildi. Tüm gruptaki olguların tedavi öncesi-sonrası ölçümlerinin karşılaştırılması için Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi (z) yapıldı.

Ölçümsel verilerin gruplar arası farklarının karşılaştırılması için Kruskal-Wallis Tek Yönlü Varyans Analizi kullanıldı. Anlamlı sonuç alınan parametrelerde anlamlılık düzeyini belirlemek için NCSS 2007 paket programı kullanılarak Dunn’s Test (z) yapıldı. Bu testte istatistiksel anlamlılık düzeyi $z > 2.3940$ kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 3 gruptaki olguların fiziksel özellikleri ve gruplar arasındaki karşılaştırma Tablo 1’de gösterilmiştir.

1. ve 2. grubun kendi içinde fiziksel performans testlerinin tedavi öncesi ve sonrası sonuçları karşılaştırıldığında, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p < 0.05$) (Tablo 2,3).

Fiziksel performans testlerinin sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında, sadece 50 adım yürüme test sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlılık gösterdiği bulundu ($p < 0.05$) (Tablo 4). Hangi gruplar arasında fark olup olmadığına bakıldığında, kontrol grubu ile 1. ve 2. gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($z > 2.3940$) (Tablo 5).

Tablo 1. Bireylerin fiziksel özellikleri.

	1. Grup (n=10) X±SD	2. Grup (n=10) X±SD	Kontrol grubu (n=10) X±SD	ki-kare	p
Yaş(yıl)	20.30±0.67	20.40±1.07	20.40±0.84	0.03	0.98
Boy uzunluğu(cm)	1.66±0.07	1.64±0.05	1.60±0.05	3.98	0.14
Vücut ağırlığı (kg)	57.10±7.92	58.10±6.17	51.80±4.46	5.12	0.08
Vücut kütle indeksi(kg/m ²)	20.54±2.41	21.62±2.87	20.25±1.80	0.96	0.62

Tablo 2. Grup 1'de (N=10) fiziksel performans testlerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin (sn) karşılaştırılması.

	Tedavi öncesi X±SD	Tedavi sonrası X±SD	z	p
Tekrarlı gövde fleksiyonu	11.48±0.85	9.87±1.86	-2.29	0.02*
Tekrarlı oturup kalkma	5.21±0.53	4.35±0.51	-2.80	<0.001
50 adım yürüme	7.72±0.67	6.82±0.48	-2.80	<0.001

* p<0.05

Tablo 3. Grup 2'de (N=10) fiziksel performans testlerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin (sn) karşılaştırılması.

	Tedavi öncesi X±SD	Tedavi sonrası X±SD	z	p
Tekrarlı gövde fleksiyonu	9.38±0.97	8.32±0.77	-2.80	<0.001
Tekrarlı oturup kalkma	4.47±0.96	3.54±0.46	-2.80	<0.001
50 adım yürüme	7.96±0.41	7.59±0.31	-2.70	<0.001

Tablo 4. 1. ve 2. Grup ile kontrol grubunun fiziksel performans test sonuç farklarının (tedavi öncesi ve sonrası) karşılaştırılması.

	1. Grup (N=10) X±SD	2. Grup (N=10) X±SD	Kontrol grubu (N=10) X±SD	ki-kare	p
Tekrarlı gövde fleksiyonu	1.60±2.07	1.06±0.39	0.60±0.57	5.81	0.06
Tekrarlı oturup kalkma	0.85±0.45	0.92±0.60	0.24±0.66	5.14	0.07
50 adım yürüme	0.89±0.41	0.37±0.19	-0.27±0.40	21.31	<0.001

Tablo 5. Grup 1, 2 ve kontrol grubundaki bireylerin 50 adım yürüme test sonuçlarının karşılaştırılması.

	1. Grup z	2. Grup z	Kontrol grubu z
1. Grup	0.0000	1.6387	4.3063
2. Grup	1.6387	0.0000	2.6676
Kontrol grubu	4.3063*	2.6676*	0.0000

*z>2.3940, Dunn's Test.

TARTIŞMA

Bu çalışmada multifidus kas kuvvetini artırmaya yönelik uygulanan iki farklı tedavi yaklaşımının fiziksel performans üzerine olan etkileri incelenmiştir. Stabilizasyon egzersizleri ve “abdominal hallowing” ile yapılan YVKA’nın fiziksel performansı arttırdığı ancak aralarında anlamlı bir farklılık bulunmadığı gösterilmiştir.

Lumbar bölgenin dinamik kontrolünü sağlamada önemli olan lumbar multifidus kası, lumbar bölgenin en medialinde yer almakta, diğer lumbar stabilizatörler olan M. Torasikus longissimus ve M. İliokostalis lumborum kaslarından daha fazla fonksiyonel öneme sahiptir. Son yıllarda yapılan bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans çalışmalarında, bel yaralanmalarını takiben, özellikle multifidus kasında morfolojik ve nörofizyolojik değişikliklerin olduğu gösterilmiştir.^{17, 18} Bu değişiklikler yaralanmadan 24 saat sonra hızla gelişir ve patoloji olan seviyede segmental atrofi şeklinde görülür. Bu durum ağrı ile birlikte günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlama ve fiziksel performans seviyelerinde azalma ile kendini gösterir.¹⁹

Yapılan bir çalışmada, sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında, bel ağrılı hastaların fiziksel performans testlerinin daha kötü olduğu gösterilmiştir.²⁰ Magnussen ve ark ise yaptıkları çalışmada bel ağrılı hastaların fiziksel performans test sonuçlarında azalma olduğunu göstermişlerdir.²¹ Bu nedenle, özel seçilen kasların kuvvetlendirilmesine yönelik uygulamalar yapısal ve fonksiyonel bozuklukları düzelterek bel problemlerinin oluşma riskini azaltmak ve ilave problemleri engellemek için kullanılmalıdır. Lumbar stabilizasyon egzersizleri ve nöromüsküler elektrik stimülasyonu multifidus kas kontrolünü artırmayı hedef alan uygulamalar arasındadır. Spinal stabilizasyon egzersizlerinin altında yatan mekanizma; seçici kas aktivasyonu, sinerjistik kasların ko-aktivasyonu ile gövde kaslarının güç ve endüransının artırılmasıdır.^{22,23} Nöromüsküler elektrik stimülasyonu da son yıllarda bu kaslardaki aktivasyonu başlatmakta zorluk çeken hastalarda spinal stabiliteyi geliştirmede kullanılan oldukça yararlı bir uygulamadır.²⁴

Ancak çalışmamızda kullanılan nöromüsküler elektrik stimülasyonunun bir formu olan YVKA’nın lumbar stabilizasyon üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Literatürde stabilizasyon egzersizlerin fonksiyonel performans üzerine etkisini inceleyen çalışmalar çelişkilidir. Bazı araştırmacılar çalışmalarında stabilizasyon egzersizlerinin fonksiyonel performansı geliştirdiğini bulurken,^{25,26} bazı araştırmacılar ise stabilizasyon egzersizlerinin fonksiyonel stabilizasyonu geliştirmede standart egzersizlerle karşılaştırıldığında avantajlı bir egzersiz olmadığını ve stabilizasyon egzersizlerinin fonksiyonel performansı geliştirmeye yönelik primer egzersiz olmaması gerektiği görüşündedir.²⁷ Yakut ve arkadaşlarının yaptıkları 4 haftalık stabilizasyon eğitimi sonrasında, fiziksel performansta gelişme elde edememişlerdir. Bu çalışma sonucuna göre fiziksel performansta artış sağlayacak nitelikte bir egzersiz programının daha uzun süreli olması gerektiği belirtilmektedir.²⁸ Erdoğanoğlu ve arkadaşları ise çalışmalarında stabilizasyon egzersizleri, Williams fleksiyon egzersizleri ve ev egzersiz programı olmak üzere 3 farklı grubun sonuçlarını karşılaştırmışlardır. 8 haftalık eğitim sonrasında, uygulanan 3 egzersiz programının da fiziksel performans gelişimi üzerine etkili olduğu bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırma bulguları değerlendirildiğinde ise stabilizasyon egzersizlerinin en etkili grup olduğu tespit edilmiştir.²⁹

Kumar ve ark, 18-28 yaş arası, subakut ve kronik bel ağrılı 30 hokey oyuncusunu, elektroterapiye ek olarak uygulanan lumbar bölge kuvvetlendirme egzersizlerini içeren konvansiyonel tedavi grubu ile dinamik stabilizasyon egzersiz grubu olarak iki gruba ayırmışlardır. Stabilizasyon egzersizlerinin fiziksel performans testlerinde daha etkili sonuçlar ortaya çıkardığı görülmüştür.³⁰ Bizde çalışmamızda tedavi süresinin kısa olması ve olguların hem multifidusu aktive eden “abdominal hallowing” hareketini öğrenmekte hem de egzersizler sırasında kontraksiyonu devam ettirmekte zorlanmalarına rağmen fiziksel performans sonuçlarında gelişme elde ettik. “Abdominal hallowing” hareketi bireylerin alışık oldukları bir hareket paterni olmadığı için bu hareketi öğrenmekte zorluk

yaşamışlardır. Bireylerin çoğunda bu zorluk yaşansa da bireye kasın nerde olduğunun, ne için kullanıldığının ve nasıl harekete geçirileceğinin tedavi boyunca vurgulaması, bireyin yapacağı kompensasyonların bilinmesi ve düzeltilmesi bu zorluğu azaltmıştır. Çalışmamızda bireylerde yaşanan bu zorluklara rağmen iyi bir motor beceri oluşturulmuş ve bunun olumlu etkisi fiziksel performans üzerinde görülmüştür.

YVKA'nın "abdominal hallowing" ile birlikte uygulandığı ve fiziksel performans üzerine etkilerini araştıran çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda multifidus kasını aktive etmek için kullanılan "abdominal hallowing" ile birlikte YVKA uygulamasının fiziksel performans sonuçlarında artış gösterdiğini bulduk. Bu sonuç bize YVKA'nın, multifidus kas fonksiyonu üzerinde etkin olduğunu, stabilizasyon programları içerisinde kullanılabileceğini hatta klinikte egzersiz uygulanmadığı durumlarda erken dönemden itibaren lumbar stabiliteyi geliştirmek için uygulanabileceğini düşündürmektedir.

Literatürde karşılaştırmalı çalışmalara rastlanmadığı için sonuçlar tartışılmamıştır. Çalışmamızda, 1. grup ve 2. grubun kendi içlerinde gelişme gösterdiği görülmüştür. Gruplar arasında ise, tekrarlı gövde fleksiyon ile oturup- kalkma test sonuçları farklılık göstermezken, kontrol grubundaki 50 adım yürüme test sonuçlarının ortalama değerinin çok düşük olmasından dolayı üç grup arasında bu parametrede farklılık bulunmuştur.

Limitasyonlar

Çalışmada her iki grubun da fiziksel performans sonuçları tedavi öncesine göre artış gösterirken gruplar arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı değildi. Örneklem büyüklüğü artırılarak spinal instabilite problemi olan bireyleri içeren çalışma planı ile daha etkili sonuçlar alınabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç

Omurga stabilitesinde multifidus kası önemli bir role sahiptir. Azalan fiziksel aktivite seviyesi, alışkanlıklar ve farkındalığın azalması gibi nedenler postürün bozulmasına ve multifidus kasının kullanılmamasına neden olmaktadır. Bu nedenle koruyucu yaklaşım adı altında sağlıklı popülasyonda bu kasın da kas kuvvetinin artırılması önemlidir. Bunun için özel egzersizler ve YVKA kullanılabilir, Bu iki

tedavi yöntemi de multifidus kas fonksiyonu üzerinde etkili olmuş ve bireylerin fiziksel fonksiyon seviyesini artırmıştır. Lumbar stabilizasyon egzersizlerinin tedavi etkinliğini artırmak için egzersizlerin doğru yapıp yapılmadığından emin olunması ve en az 8-12 haftalık uzun tedavi sürelerinin kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Teşekkür: Yok.

Çıkar çatışması: Yok.

Finans: Yok.

KAYNAKLAR

1. Luo X, Pietrobon R, Sun SX, et al. Estimates and patterns of direct health care expenditures among individuals with back pain in the United States. *Spine*. 2004;29:79-86.
2. Jemmett RS. Rehabilitation of lumbar multifidus dysfunction in low back pain: strengthening versus a motor re-education model. *Br J Sports Med*. Feb 2003;37:91-94.
3. Vezina MJ, Hubley-Kozey CL. Muscle activation in therapeutic exercises to improve trunk stability. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000;81:1370-1379.
4. Arokoski JPA, Kankaanpää M, Vataja T, et al. Back And Hip Extensor Muscle Function During Therapeutic Exercises. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80:842-850.
5. Hides JA, Stanton WR, McMahon S, et al. Effect Of Stabilization Training On Multifidus Muscle Cross-Sectional Area Among Young Elite Cricketers With Low Back Pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. March 2008;38:101-108.
6. Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*. June 2001;26:E243-248.
7. O'Sullivan PB, Phyty GD, Twomey LT, et al. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*. 1997;22:2959-2967.
8. Baek SO, Ahn SH, Jones R, et al. Activations of deep lumbar stabilizing muscles by transcutaneous neuromuscular electrical stimulation of lumbar paraspinal regions. *Ann Rehabil Med*. 2014;38:506-513.
9. Baek SO, Cho HK, Jung GS, et al. Verification of an optimized stimulation point on the

- abdominal wall for transcutaneous neuromuscular electrical stimulation for activation of deep lumbar stabilizing muscles. *Spine J.* 2014;14:2178-2183.
10. Balogun JA, Onilari OO, Akeju OA, et al. High voltage electrical stimulation in the augmentation of muscle strength: effects of pulse frequency. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74:910-916.
 11. Yakut E, Yakut Y, Kırdı N. Elektrik stimülasyon yöntemlerinin quadriceps femoris kasının kuvvetlendirilmesine etkisi. *Fizyoter Rehabil.* 1999;10:63-64.
 12. Shrode LW. Treatment of facial muscle affected by Bell's palsy with high-voltage electrical muscle stimulation. *J Manipulative Physiol Ther.* 1993;16:347-352.
 13. Kırdı N, Baltacıoğlu S. Yüksek voltaj kesikli galvanik stimülasyon. *Fizyoter Rehabil.* 1998;5:504-513.
 14. Smeets RJ, Hijdra HJ, Kester AD, Hitters MW, et al. The usability of six physical performance tasks in a rehabilitation population with chronic low back pain. *Clin Rehabil.* 2006;20:989-997.
 15. Simmonds MJ, Olson SL, Jones S, Hussein T, et al. Psychometric characteristics and clinical usefulness of physical performance tests in patients with low back pain. *Spine.* 1998;23:2412-2421.
 16. Richardson C, Jull G, Hodges P, et al. The Clinical Approach, "Therapeutic Exercise For Spinal Segmental Stabilization In Low Back Pain. I. Baskı, Churchill Livingstone. 1999:105-107.
 17. Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, et al. Effects Of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *Br J Sports Med.* 2001;35:186-191.
 18. Koumantakis GA, Oldham JA, Winstanley J. Intermittent isometric fatigue study of the lumbar multifidus muscle in four-point kneeling: an intra-rater reliability investigation. *Man Ther.* 2001;6:97-105.
 19. Filiz M, Çakmak A, Özcan E. The effectiveness of exercise programmes after lumbar disc surgery: a randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2005;19:4-11.
 20. Teixeira da Cunha-Filho I, Lima FC, Guimarães FR, et al. Use of physical performance tests in a group of Brazilian Portuguese-speaking individuals with low back pain. *Physiother Theory Pract.* 2010;26:49-55.
 21. Magnussen LH, Strand LI, Eriksen HR. Physical and mental functioning in disability pensioners with back pain. *J Musculoskelet Pain.* 2009;17:37-47.
 22. Moon HJ, Choi KH, Kim DH, et al. Effect of lumbar stabilization and dynamic lumbar strengthening exercises in patients with chronic low back pain. *Ann Rehabil Med.* 2013;37:110-117.
 23. Xueqiang W, Jiejiao Z, Xia B, et al. Effect of core stability training on patients with chronic low back pain. *HealthMED.* 2012;6:754-759.
 24. Coghlan S, Crowe L, McCarthy U, et al. Neuromuscular electrical stimulation training results in enhanced activation of spinal stabilizing muscles during spinal loading and improvements in pain ratings. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2011;2011:7622-7625.
 25. Aggarwal A, Kumar S, Kalpana Z, et al. The relationship between core stability performance and the lower extremities static balance performance in recreationally active individuals. *Nigerian Journal of Medical Rehabilitation.* 2012;15:11-16.
 26. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, et al. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13:316-325.
 27. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. *J Strength Cond Res.* 2011;25:252-261.
 28. Yakut E, Yağlı VN, Akdoğan A, et al. Diz osteoartriti olan hastalarda Pilates egzersizlerinin rolü: bir pilot çalışma. *Fizyoter Rehabil.* 2006;17:51-60.
 29. Erdoğanoglu Y, Günel MK, Çetin A. Kronik bel ağrısı olan kadınlarda farklı egzersiz programlarının etkinliğinin araştırılması. *Fizyoter Rehabil.* 2012;23:125-136.
 30. Kumar S, Sharma VP, Negi MP. Efficacy of dynamic muscular stabilization techniques (DMST) over conventional techniques in rehabilitation of chronic low back pain. *J Strength Cond Res.* 2009;23:2651-2659.