

## ORIGINAL ARTICLE

# Sağlıklı gençlerde kısa dönem dinamik stabilizasyon eğitiminin esneklik, kassal endürans ve dinamik denge üzerine etkileri: rastgele kontrollü çalışma

Elif GÜR KABUL, Bilge BAŞAKCI ÇALIK, Ummuhan BAŞ ASLAN, Fatma ÜNVER

**Amaç:** Bu çalışma, kısa dönem dinamik stabilizasyon eğitiminin sağlıklı gençlerde esneklik, kassal endürans ve dinamik denge üzerine etkisini incelemek amacıyla planlandı.

**Yöntem:** Çalışmaya 42 sağlıklı genç dahil edildi (22 kadın, 20 erkek, yaş ort=23,1±1,7 yıl). Katılımcılar, eğitim grubu (N=22) ve kontrol grubu (N=20) olacak şekilde randomize olarak iki gruba ayrıldı. Katılımcıların esnekliği otur-uzan, üst ekstremité endüransı modifiye push-up, gövde endüransı mekik, lateral köprü ve Biering Sorensen, alt ekstremité endüransı otur kalk ve dinamik dengesi Y denge testi kullanılarak değerlendirildi. Tüm değerlendirmeler başlangıçta ve 3. haftanın sonunda uygulandı. Gövde stabilizatör kaslarının aktif hale getirilmesiyle birlikte stabilizasyon toparlarının kullanıldığı dinamik stabilizasyon eğitimi, haftada 3 gün 3 hafta süresince yapıldı. Kontrol grubuna herhangi bir müdahale yapılmadı.

**Bulgular:** Başlangıç ve 3. hafta sonundaki veriler incelendiğinde, dinamik stabilizasyon eğitim grubunda; mekik, Biering Sorensen ve otur kalk testlerinde ve y denge testinin sağ anterior, sol anterior ve posterolateral uzanım yönlerinde iyileşme görüldü ( $p<0,05$ ). Kontrol grubunda herhangi gelişme görülmedi ( $p>0,05$ ). Tüm testlerin delta değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında; sadece Biering Sorensen testinde ve Y denge testi sol anterior ve posterolateral uzanım yönlerinde dinamik stabilizasyon eğitim grubu lehine anlamlı sonuçlara ulaşıldı ( $p<0,05$ ).

**Tartışma:** Kısa dönem dinamik stabilizasyon eğitimi, sağlıklı gençlerde gövde ve alt ekstremité kassal endüransı ve dinamik denge üzerine olumlu etkiler yaratmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Egzersiz eğitimi, esneklik, rastgele kontrollü çalışma, kas kuvveti, postüral denge.

## Effects of short-term dynamic stabilization training on flexibility, muscle endurance, and dynamic balance in healthy young people: a randomized controlled study

**Purpose:** This study was planned to investigate the effects of short term dynamic stabilization training on flexibility, muscular endurance and dynamic balance in healthy young people.

**Method:** The study included forty-two healthy subjects (Female n=22, male n=20; mean age 23.1±1.7 years). Participants were randomly assigned to a training group (N=22) or a control group (N=20). Flexibility, upper extremity endurance, trunk endurance, lower extremity endurance and dynamic balance was assessed using sit and reach test, modified push-up test, curl-up, side bridge and Biering Sorensen tests, chair-stand test and Y balance test, respectively. All assessments were performed at baseline and at the end of three weeks. Dynamic stabilization training, in which core muscles are activated and stabilization balls are used, lasted three weeks (3 sessions/week). No intervention was applied to the control group.

**Results:** Significance were obtained in curl-up, Biering Sorensen and chair-stand tests, and left anterior, posterolateral and right anterior directions of Y balance test in dynamic stabilization training group ( $p<0.05$ ). None of the test results were found in control group ( $p>0.05$ ). When delta values of all tests are compared between groups; significant results were obtained in favor of dynamic stabilization training group in Biering Sorensen test and left anterior and posterolateral directions of Y balance test ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** Short term dynamic stabilization training has had positive effects on trunk and lower extremity muscular endurance and dynamic balance in healthy young people.

**Keywords:** Exercise training, flexibility, randomized controlled trial, muscle strength, postural balance.

Gür Kabul E, Başakçı Çalık B, Baş Aslan U, Ünver F. Sağlıklı gençlerde kısa dönem dinamik stabilizasyon eğitiminin esneklik, kassal endürans ve dinamik denge üzerine etkileri: rastgele kontrollü çalışma. J Exerc Ther Rehabil. 5(1):1-8. *Effects of short-term dynamic stabilization training on flexibility, muscle endurance, and dynamic balance in healthy young people: a randomized controlled study.*



E Gür Kabul, B Başakçı Çalık, U Baş Aslan, F Ünver: Pamukkale University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Denizli, Türkiye.

Corresponding author: Bilge Başakçı Çalık: fztbilge@hotmail.com

ORCID ID: 0000-0002-7267-7622

Received: August 22, 2017.

Accepted: March 9, 2018.

**B**irçok spor ve günlük yaşam aktivitesi için, alt ve üst ekstremiteler arasında karmaşık bir koordinasyon gereklidir. Gövde stabilizatör olarak, alt ve üst ekstremitelerin merkezi bağlayıcısı olarak çalışmaktadır.<sup>1</sup> Stabilizatör gövde kasları, ekstremiteler hareketlerinden önce aktive olurlar ve ekstremiteler hareketlerinin oluşmasında proksimal stabilizasyon sağlarlar.<sup>2</sup> Zayıf gövde stabilizasyonu, kalça ve gövde stabilizatörlerindeki azalmış kas sinerjisi; güç gerektiren aktivitelerde performansı düşürmektedir ve stabilizatör gövde bölgesindeki kontrol eksikliğine bağlı olarak ikincil yaralanma insidansını arttırmaktadır.<sup>3</sup> Stabilizatör gövde kaslarının kuvvet eğitimi, kondüsyon, sağlık ve rehabilitasyonda performansın geliştirilmesi ve yaralanmaların azaltılması amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>4,5</sup>

Stabil zeminlere göre unstabil zeminlerde nöral adaptasyonla kuvvet kazanımı sağlandığından, nöromusküler sistemde daha fazla gelişim elde edilmektedir.<sup>6</sup> Stabilizasyon topu ile yapılan egzersizlerde topun unstabil özelliğinden dolayı spinal stabilizatörlerin aktivasyonu ve fasilasyonu artmaktadır.<sup>7-9</sup> Check de çalışmasında, stabilizasyon topu eğitiminin nöromusküler yolları geliştirerek, kuvveti, propriosepsiyonu ve dengeyi arttırdığı bildirmiştir.<sup>10</sup> Rutherford ve Jones ise stabilizasyon topu eğitiminin stabilizatör ve sinerjistik kaslarda daha iyi koordinasyon sağladığını rapor etmişlerdir.<sup>11</sup>

Spinal stabilite ve dengeyi fasilite eden dinamik stabilizasyon egzersizlerinin; kuvvet, endurans, fleksibilite ve nöromusküler kontrolü arttırmadaki yararları (alt ekstremiteler yaralanmalarını ve alt sırt ağrılarını önlemedeki etkinliği) araştırmacılar tarafından sıklıkla vurgulanmaktadır.<sup>8,12-15</sup> Stanforth vd, 10 haftalık kontrollü çalışmalarında, spinal ve pelvik stabilizasyon gerektiren fonksiyonel aktivitelerde, top ile yapılan egzersiz grubu lehine daha fazla yarar elde edildiğini bulmuşlardır.<sup>16</sup> Carter vd, sedanter meslek çalışanlarında haftada 2 gün 10 hafta top ile uyguladıkları stabilizasyon eğitim programını kontrol grubuyla karşılaştırdıklarında, eğitim grubunda sırt endurans testinde anlamlı gelişme elde etmiş, stabilite topu eğitiminin spinal stabiliteyi arttırdığını ve sırt ağrısının

erken dönemlerinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.<sup>17</sup>

Literatürde top ile yapılan stabilizatör gövde kuvvet eğitiminin etkinliği, daha çok 6 hafta ve üzerindeki müdahaleler sonrasında incelenmiştir. Biz ise kısa dönem etkinliğini görmeyi hedefledik. Bu nedenle, sağlıklı gençlere 3 haftalık kısa dönem dinamik stabilizasyon eğitimini uygulayarak; esneklik, kassal endurans ve dinamik denge üzerine etkisini incelemeyi amaçladık.

## YÖNTEM

Rastgele kontrollü paralel grup şeklinde planlanan çalışmamızda stabilizasyon eğitimi sonrası adaptasyonlar, kontrol grubuyla karşılaştırılarak değerlendirildi. Tedavi öncesi ve sonrası yapılan değerlendirmeler ve uygulanan eğitim, farklı fizyoterapistler tarafından yapıldı. Çalışma tek kör olarak planlandı. Değerlendirmeyi yapan fizyoterapist çalışmaya kör idi.

### Katılımcılar

20-30 yaş aralığında dominant tarafı sağ olan 42 sağlıklı genç çalışmaya dahil edildi. Katılımcılar, dinamik stabilizasyon eğitim grubu (N=22), (yaş ortalaması 23.13±2.29 yıl) ve kontrol grubu (N=20) (yaş ortalaması 23.00±0.85 yıl) olmak üzere yazı tura yöntemiyle rastgele olarak iki gruba ayrıldı. Randomizasyonda, yazı tura işlemi her iki grup için güç analizi ile elde edilen kişi sayısı oluşturuluncaya kadar devam ettirildi. Yazı "eğitim grubuna", tura "kontrol grubuna" karşılık geldi. Demografik veriler Tablo 1'de gösterildi.

Çalışmaya içleme ölçütleri:

- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak.
- 20-30 yaş aralığında olmak.

Çalışmaya dışlama ölçütleri:

- Son üç ay süresince düzenli olarak haftada en az 3 gün aerobik eğitim ve haftada en az 2 gün kuvvetlendirme eğitimi yapıyor olmak.

- Egzersiz yapmasına engel olabilecek kardiyovasküler, pulmoner, ortopedik ve nörolojik problemin varlığı.

Çalışmadan çıkarılma ölçütleri:

- Testlerin hepsini tamamlayamayanlar.
- Değerlendirme ve eğitim sürecinde herhangi bir hastalık durumu olanlar.

- Verileri eksik veya tamamlanamayan bireyler.

- Eğitimin % 75'ine katılımı sağlamayanlar.

Çalışmanın etik onayı, Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 06.06.2017 tarih ve 08 sayılı kurul toplantısında alındı. Tüm katılımcılara sözel olarak bilgilendirme yapıldı ve bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı.

### **Dinamik stabilizasyon eğitimi**

Dinamik stabilizasyon eğitiminde, hem stabilizatör gövde kasları daha aktif hale getirildi hem de uygulama sırasında dinamik bir ortam oluşturuldu. Tedaviye başlamadan önce katılımcılara teker teker, pelvisin nötral pozisyonu ve pelvik taban kaslarının kontraksiyonu anlatıldı. Daha sonra bu pozisyonu korurken, birkaç temel hareket yaptırıldı. Son olarak, bu hareketleri gerçekleştirirken yapmaları gereken nefes kontrolleri anlatıldı. Bunları yapmayı başarabilen katılımcılar, tedavi programına alındı. Eğitim seansları sırasında tüm egzersizlerini stabilizasyon topları ile yapan katılımcılar, pelvislerini nötral pozisyonda tutmaları, pelvik taban kaslarını kasmaları ve nefes kontrollerini yapmaları konusunda sık aralıklarla fizyoterapist tarafından uyarıldı. Herhangi bir hata oluştuğunda fizyoterapist tarafından düzeltilti. Katılımcılar, günlük yaşam aktiviteleri sırasında da pelvisin nötral pozisyonunu korumaları konusunda cesaretlendirildi. Her katılımcının stabilizasyon topu, kişiye özel, kalça ve dizlerde 90° açı elde edecek şekilde, yükseklikleri 55 ya da 65 cm idi.<sup>18</sup> Eğitim, kademeli olarak zorlaştırılarak, haftada 3 gün 3 hafta 60 dk (5 dk ısınma, 45 dk dinamik stabilizasyon egzersizleri (25 tane) ve 10 dk soğuma) seanslar şeklinde, dinamik stabilizasyon eğitimi alan ve bu alanda 2 yıllık deneyimi olan fizyoterapist tarafından uygulandı. Kontrol grubu, olağan günlük yaşam aktivitelerine devam etti ve herhangi bir eğitim almadı.

### **Değerlendirme**

Başlangıçta ve 3. haftanın sonunda yapılan tüm değerlendirmeler, standardize test protokollerine göre ve aynı koşulların sağlandığı ortamda aynı fizyoterapist tarafından uygulandı. Esneklik otur-uzan testi, üst ekstremité endüransı modifiye push-up

testi, gövde endüransı mekik, lateral köprü ve Biering Sorensen testleri, alt ekstremité endüransı otur kalk testi ve dinamik denge Y denge testi kullanılarak değerlendirildi.

*Otur Uzan Testi:* Standart olan otur uzan test sehpasına, katılımcının çıplak ayak tabanları tam temas edecek şekilde yerleştirildi. Kol, parmak ve dizlerinin tam ekstansiyonunu bozmadan gövdesiyle ileri doğru uzanması istendi. >100 cm değeri, katılımcının ayak parmaklarından daha ileriye uzanabildiğini (iyi esneklik), <100 cm değeri, ayak parmaklarına uzanamadığını (kötü esneklik) gösterdi. Üç denemenin ortalaması kayıt edildi.<sup>19</sup>

*Modifiye Push Up Testi:* Mat üzerinde, diz ve dirsekleri fleksiyonda olan katılımcıdan, dizlerin fleksiyonunu bozmadan dirseklerini ekstansiyona getirerek gövdesini geriye doğru itmesi istendi. 30 sn'de doğru yapılan hareket sayısı kaydedildi.<sup>20</sup>

*Otur Kalk Testi:* Kollarını omuzlarında çaprazlamış, 43 cm yükseklikteki standart sandalyede oturan katılımcıdan, 30 sn boyunca hızlı bir şekilde ayağa kalkıp oturması istendi ve tam kalkışın sağlandığı tekrar sayısı kaydedildi.<sup>21</sup>

*Mekik Testi:* Mat üzerine sırtüstü çengel pozisyonda olan katılımcıdan, elleri ensede kilitlenip skapula yerle teması kesene kadar kalkması istendi, 30 sn'deki tekrar sayısı kaydedildi.<sup>22</sup>

*Lateral Köprü Testi:* Non-dominant tarafına yan yatan katılımcıdan, altta kalan kol ile dirsekten itibaren destek yüzeyi oluşturması, diğer eli bele yerleştirmesi ve kalça ve dizini kaldırarak köprü kurması istendi. Dengenin korunduğu süre kaydedildi.<sup>23</sup>

*Biering Sorensen Testi:* Yüzüstü gövdesi spina iliaka anterior süperiordan itibaren yataktan sarkıtılarak yatırılan katılımcı, gastroknemius kası seviyesinden sabitlendi. Ellerini göğüste kenetleyerek, gövdesini yere paralel tutması istendi. Parallellığı korunduğu süre kaydedildi.<sup>24</sup>

*Y Denge Testi:* Daima sağ ayağın üzerinde başlayan katılımcıdan, tek ayak üzerinde dengede dururken, diğer ayağının parmak ucu ile 3 yöne (anterior, postero-medial ve postero-lateral) uzanması istendi. Dengesini kaybetmemesine, üzerinde durduğu ayağın topuğunun yerden kalkmamasına, uzattığı ayağın parmak uçlarını hafifçe

dokundurmasına ve yere değdirmeden sabit duran ayağının yanına getirmesine dikkat edildi. Test, her yön için 15 sn'lik dinlenme aralıkları ile 3 kez tekrarlandı, en iyi skor cm cinsinden kaydedildi.<sup>25,26</sup>

#### İstatistiksel analiz

Yapılan güç analizi sonucunda, en az 40 katılımcı ile (her grup için en az 20 kişi) % 95 güvenle % 80 güç elde edilebileceği hesaplandı. Veriler SPSS (21.0 versiyonu) paket programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma, kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Wilcoxon testi başlangıç ve 3. hafta sonunda elde edilen verilerin, Mann Whitney U testi ise grupların delta değerlerinin karşılaştırılmasında kullanıldı. İstatistik test sonuçlarında anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilip yorumlandı.

## BULGULAR

Yirmi iki katılımcı dinamik stabilizasyon eğitimini tamamladı ve eğitimle ilgili hiçbir yaralanma rapor edilmedi. Tedavi seanslarına katılım oranı % 93'tü. Grupların demografik verileri arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamaktaydı ( $p > 0,05$ ), (Tablo 1).

#### Başlangıç ve 3.hafta sonundaki verilerin karşılaştırma sonuçları:

Eğitim grubunda eğitim sonrası, eğitim öncesine göre; mekik ( $p=0,036$ ), Biering Sorensen ( $p=0,048$ ), otur-kalk ( $p=0,004$ ), Y denge testinin sağ anterior ( $p=0,003$ ), sol anterior ( $p=0,002$ ) ve sol posterolateral ( $p=0,029$ ) uzanma sonuçlarındaki artış ile fark anlamlı bulunurken, otur-uzan ( $p=0,138$ ), modifiye push-up ( $p=0,154$ ), lateral köprü ( $p=0,465$ ), Y denge testinin sağ posterolateral ( $p=0,076$ ), sağ posteromedial ( $p=0,543$ ) ve sol posteromedial ( $p=0,614$ ) uzanma yönlerinde farkın anlamlı olmadığı ( $p=0,671$ ) belirlendi.

Kontrol grubunda ise eğitim sonrası, eğitim öncesine gözetim test sonuçları arasındaki fark anlamlı değildi ( $p > 0,05$ ) (Tablo 2).

#### Grupların delta değerlerinin karşılaştırma sonuçları:

Eğitim öncesi ve sonrası arasındaki farkı gruplar arasında karşılaştırdığımızda, Biering Sorensen ( $p=0,025$ ), Y denge testi sol anterior ( $p=0,032$ ) ve sol posterolateral ( $p=0,018$ )

uzanım sonuçlarındaki artış eğitim grubu lehine anlamlı idi (Tablo 3).

## TARTIŞMA

Çalışmamızın sonuçları, kısa süreli top ile yapılan dinamik stabilizasyon eğitimin özellikle gövde ekstansör kasal enduransı ve dinamik denge üzerine etkili olduğunu gösterdi. Özellikle lomber bölge ekstansör kasal kuvvetindeki azalmanın, ileride bel problemleri oluşumuna sebep olabileceği literatürde gösterilmiştir.<sup>27-29</sup> Uyguladığımız kısa süreli eğitim programının lomber bölgenin ekstansör kasal enduransını artırarak bel problemlerinden korunmaya yardımcı olacağı kanısındayız.

Kas gücü, dinamik gövde aktivitesinde proksimal stabilizasyonun geliştirilmesi ve değerlendirilmesi konusunda önemli bir bileşen olarak tanımlanmaktadır.<sup>30</sup> Güçteki gelişmeler sadece kas kitlesindeki artış ile elde edilmez. Nöral adaptasyon, kuvvetin gelişmesindeki erken dönemde temel bölümlerinden biridir.<sup>31</sup> Kısa süreli uyguladığımız dinamik stabilizasyon gövde eğitimi, nöral adaptasyonu geliştirerek kas gücünün gelişimine katkı sağlamış ve dinamik denge açısından da Y denge testi sonuçlarına göre, non dominant taraftaki zayıf kasların hızlı adaptasyonu ile ilerlemenin sağlanabileceğini bize göstermiştir.

Çalışmamız dinamik stabilizasyon gövde eğitiminin kısa dönemli etkilerini vurgulamaktadır. Uzun dönem etkilerine dair yapılan çalışmalarda, top ile yapılan stabile eğitiminin spinal stabiliteyi arttırdığı bildirilmiştir.<sup>17,32</sup>

Kısa dönemde dinamik stabilizasyon eğitiminin uygulandığı çalışmaların, genellikle kronik bel ağrılı bireyler üzerine ve sonuçlarının olumlu yönde olduğunu görmekteyiz.<sup>33,34</sup> Biz ise bu kısa dönemli eğitimi sağlıklı genç bireyler üzerine uyguladık ve literatüre benzer olarak bizde kısa dönemde bu olumlu gelişmeyi elde ettik.

Kalça ve gövde stabilizatörlerinin kas endurans özellikleri, lumbopelvik bölgenin stabilitesinin korunmasında birincil katkı sağlayıcılar olarak kabul edilmektedir.<sup>3,35</sup> Gövde, pelvis ve kalça ekstansör kaslarının kuvvetindeki azalmanın, atletik olmayan populasyon için gelecek alt sırt ağrısının bir

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri.

	Dinamik Stabilizasyon Grubu (N=22) X±SD	Kontrol Grubu (N=20) X±SD	p
Yaş (yıl)	23,13±2,29	23,00±0,85	0,153
Ağırlık (kg)	63,72±14,29	66,80±14,99	0,752
Boy (m)	1,69±0,07	1,72±0,08	0,216
Vücut kütle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	22,05±3,67	22,17±3,23	0,840
Cinsiyet (Kadın/Erkek) (n)	12/10	9/11	0,537

Tablo 2. Dinamik Stabilizasyon Grubunda (N=22) elde edilen veriler.

	Eğitim öncesi X±SD	Eğitim sonrası X±SD	p
Otur Uzan Testi (cm)	98,80±11,10	101,0±10,45	0,138
Modifiye Push Up Testi(tekerrar)	16,94±5,33	18,73±6,64	0,154
Otur Kalk Testi (tekerrar)	15,59±2,40	18,27±5,30	0,004
Mekik Testi (tekerrar)	13,68±7,74	15,95±9,08	0,036
Lateral Köprü Testi (sn) (non-dominant taraf)	36,98±19,55	37,77±19,18	0,465
Biering Sorensen Testi (sn)	53,57±24,76	63,00±23,33	0,048
Y Denge Testi (cm)			
Sağ anterior	72,90±9,17	81,50±15,68	0,003
Sağ posteromedial	102,56±12,71	104,65±9,95	0,543
Sağ posterolateral	98,00±12,06	102,13±10,21	0,076
Sol anterior	72,31±8,53	82,20±15,68	0,002*
Sol posteromedial	104,85±11,57	105,60±11,02	0,614
Sol posterolateral	96,39±12,07	101,75±11,52	0,029

\* p&lt;0,05.

Tablo 3. Kontrol Grubunda (N=20) elde edilen veriler.

	Önce X±SD	Sonra X±SD	p
Otur Uzan Testi (cm)	95,90±12,10	95,07±11,45	0,753
Modifiye Push Up Testi(tekerrar)	18,40±5,17	17,93±5,82	0,622
Otur Kalk Testi (tekerrar)	15,55±2,32	16,00±3,27	0,582
Mekik Testi (tekerrar)	13,95±3,18	14,60±3,70	0,433
Lateral Köprü Testi (sn) (non-dominant taraf)	38,61±22,27	38,31±19,27	0,737
Biering Sorensen Testi (sn)	67,65±24,61	65,29±31,70	0,354
Y Denge Testi (cm)			
Sağ anterior	73,70±8,09	76,06±7,48	0,163
Sağ posteromedial	101,97±9,64	104,18±7,05	0,265
Sağ posterolateral	103,45±8,37	101,74±9,39	0,268
Sol anterior	73,20±7,91	74,43±4,34	0,422
Sol posteromedial	101,85±10,53	104,26±6,87	0,150
Sol posterolateral	101,97±8,98	100,28±9,65	0,277

Tablo 4. Grupların Delta değerleri.

	Dinamik Stabilizasyon Grubu	Kontrol Grubu	p
	Δ (%)	Δ (%)	
Otur Uzan Testi (cm)	2,60	-0,60	0,141
Modifiye Push Up Testi (tekrar)	15,00	-1,06	0,176
Otur Kalk Testi (tekrar)	16,53	3,44	0,058
Mekik Testi (tekrar)	19,60	6,1	0,238
Lateral Köprü Testi (sn) (non-dominant taraf)	52,82	14,10	0,513
Biering Sorensen Testi (sn)	30,19	-4,21	0,025*
Y Denge Testi (cm)			
Sağ anterior	12,07	3,62	0,092
Sağ posteromedial	3,24	2,68	0,830
Sağ posterolateral	4,93	-1,41	0,057
Sol anterior	14,06	2,42	0,032*
Sol posteromedial	1,48	2,88	0,753
Sol posterolateral	6,41	-1,43	0,018*

\* p<0,05. Δ= Başlangıç ve son değerlendirme arasındaki değişim.

göstergesi olduğu bildirilmiştir.<sup>36</sup> Srivastav vd., rekreasyonel sporcularda transversus abdominus aktivasyonu için haftada 3 kez, 4 hafta uyguladıkları top ile yapılan stabilizasyon egzersizlerini ve mat egzersizlerini kontrol grubuyla karşılaştırmış, sonuçta en fazla gelişmeyi stabilizasyon top ile yapılan stabilizasyon egzersiz grubunda elde etmiştir. Ayrıca, top ile yapılan stabilizasyon egzersizlerinin sporcuların eğitiminde yaralanmayı önlemek, yaralanma sonrası iyileşmeyi hızlandırmak ve performansı geliştirmek amacıyla kullanılabileceğini de belirtmişlerdir.<sup>37</sup> Literatürle paralellik gösterecek şekilde, çalışmamızın eğitim grubunda hem alt ekstremitte hem abdominaller hem de lomber ekstansör kassal enduranslarındaki artışın anlamlı düzeyde olması, dinamik stabilizasyon eğitiminin kısa dönemde de etkin olabileceğini göstermiştir.

Y denge testinin uzanım yönlerindeki gelişim, nöromusküler kontrol ve dinamik dengenin gelişmesinin muhtemel sonucu olabileceği belirtilmiştir.<sup>38,39</sup> Sato ve Mokha, kontrollü çalışmalarında koşuculara haftada 4 gün 6 hafta boyunca 5 egzersizden oluşan gövde stabilizatör kas kuvvet eğitimini uygulamışlar ve alt ekstremitte stabilitesinde anlamlı bir gelişme görülmemesine rağmen, eğitim grubunun 5000 m koşuyu daha hızlı tamamladıklarını bildirmişlerdir.<sup>40</sup>

Uygulanan eğitim programının ve popülasyonun farklı olması, bizimle benzer sonuçlar oluşmamasındaki etkenler olarak düşünülmektedir. Eğitim programımıza daha benzer bir program olan stabilizasyon topu ile gövde stabilizatör kas kuvvet eğitimini, sedanter kadınlara haftada 3 gün 12 hafta uygulayan Sekendiz vd, bizim sonuçlarımızla paralellik göstererek endurans ve dengede olumlu gelişmeler elde etmiştir.<sup>41</sup>

Y denge testinin uzanım yönlerindeki gelişim, dinamik dengenin ve nöromusküler kontrol gelişmesinin muhtemel sonucu olabilir ve alt ekstremitte kas kuvveti ile ilişkilidir.<sup>37,38</sup> Çalışmamızda da Y denge testi ve alt ekstremitte kas kuvvetinin değerlendirildiği otur kalk testi sonuçlarında gelişim sağlanmıştır. Daha önceki bir çalışmada, Y denge testinin anterior uzanımı ile ayak bileği dorsifleksiyon hareketi ilişkilendirilmiştir.<sup>42</sup> Eğitim grubumuzun özellikle sağ ve sol anterior uzanımlarında anlamlı fark elde edilmiş olması, en hızlı adaptasyonun ayak bileği dorsifleksiyon hareketinde meydana gelmiş olması ile açıklanmaktadır.

Çalışmamızda dinamik stabilizasyon eğitimi ile, stabilizatör gövde kas kuvveti ve dinamik denge gerektiren aktiviteler birleştirilerek multimodal bir programı oluşturulmuş ve kısa dönemde önemli gelişmeler elde edilmiştir. Sadece mat

aktivitelerine bağlı kalmadan farklı pozisyonlarda egzersiz toplarıyla yapılan stabilizatör gövde kas kuvvet eğitiminden elde edilen gelişmelerin, günlük yaşam aktivitelerinde de kullanımı sağlanmaya çalışılmıştır.

### Limitasyonlar

Dinamik stabilizasyon eğitim sonuçlarının kontrol grubuyla karşılaştırılması ve örneklemin oluşturulmasında güç analizinin yapılması çalışmamızın güçlü yanlarıdır. Çalışmamızın limitasyonu ise, kısa dönem yapılan dinamik stabilizasyon eğitiminin ne kadar süre korunduğunun takip edilmemesidir.

### Sonuçlar

Çalışmamızın sonucunda, sağlıklı gençlerde kısa dönem dinamik stabilizasyon eğitimi gövde ve alt ekstremitelerde kassal endüransı ile dinamik dengeyi artırmıştır ve literatürde belirtilen uzun dönem kazanımlarına kıyasla kısa dönemde de önemli gelişmeler elde edilebileceğini göstermiştir. Dinamik stabilizasyon eğitimi, sağlıklı bireylerin gövde endüransını geliştirerek olası bel problemlerini önlemede ve aktif oldukları için dinamik dengelerini geliştirmede kısa sürede yarar gösteren bir eğitimidir. Bu nedenle zaman problemi yaşayan ve kısa dönemde etki elde etmek isteyen bireylere süre avantajından dolayı tavsiye etmekteyiz. Gelecek çalışmalarda, kısa dönem dinamik stabilizasyon eğitiminin ne kadar süre etkisini koruduğuna yönelik takipli çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Teşekkür:** Yok.

**Çıkar çatışması:** Yok.

**Finans:** Yok.

## KAYNAKLAR

1. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. Sports Med. 2006;36:189-198.
2. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. Phys Ther. 1997;77:132-142.
3. Myer GD, Chu DA, Brent JL, et al. Trunk and hip control neuromuscular training for the prevention of knee joint injury. Clin Sports Med. 2008;27:425-448.
4. McGill SM. Lower back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. Exerc Sport Sci Rev. 2001;29:26-31.
5. Olmsted LC, Carcia CR, Hertel J, et al. Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. J Athl Train. 2002;37:501-506.
6. Kibele A, Behm DG. Seven weeks of instability and traditional Resistance training effects on strength, balance and functional performance. J Strength Cond Res. 2009;23:2443-2450.
7. Behm DG, Leonard AM, Young WB, et al. Trunk muscle electromyographic activity with unstable and unilateral exercises. J Strength Cond Res. 2005;19:193-201.
8. Marshall PWM, Murphy BA. Evaluation of functional and neuromuscular changes after exercise rehabilitation for low back pain using a Swiss ball: A pilot study. J Manipul Physiol Therap. 2006;29:550-560.
9. Marshall PWM, Murphy BA. Increased deltoid and abdominal muscle activity during Swiss ball bench press. J Strength Cond Res. 2006;20:745-750.
10. Check P. Swiss ball exercises for swimming, soccer and basketball. Sports Coach. 1999;21:12-13.
11. Rutherford OM, Jones DA. The role of learning and coordination in strength training. Eur J Appl Physiol. 1986;55:100-105.
12. Carriere B. The 'Swiss Ball': An effective tool in physiotherapy for patients, families and physiotherapists. Physiotherapy. 1999;85:552-561.
13. Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. Arch Phys Med Rehab. 2005;86:242-249.
14. Norris CM. Spinal stabilisation: 5. An exercise programme to enhance lumbar stabilisation. Physiotherapy. 1995;81:138-146.
15. Smith MB. The Swiss Ball Theory, basis exercises and clinical application. Physiotherapy. 1999;85:274-561.
16. Stanforth D, Stanforth PR, Hahn SR, et al. A 10-week training study comparing resistaball and traditional trunk training. J Dance Med Sci. 1998;2:134-140.
17. Carter JM, Beam WC, McMahan SG, et al. The effects of stability ball training on spinal stability in sedentary individuals. J Strength Cond Res. 2006;20:429-435.
18. Morris M, Morris S. Resistaball C.O.R.E. Instructor Certification. Destin, Florida: Resistaball, Inc. 2001.
19. Bös K, Schlenker L, Büsch D, et al. Deutscher Motorik-Test 6-18 (DMT 6-18). Hamburg:

- Feldhaus; 2009.
20. Baumgartner TA, Oh S, Chung H, et al. Objectivity, reliability and validity for a revised push-up test protocol. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2002;6:225-242.
  21. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s Chair-Stand Test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport.* 1999;70:113-119.
  22. Juker D, McGill S, Kropf P, et al. Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:301-310.
  23. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80:941-944.
  24. Biering-Sorensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine.* 1984;9:106-119.
  25. Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the Star-Excursion Test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27:356-360.
  26. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, et al. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36:911-919.
  27. Lee JH, Hoshino Y, Nakamura K, et al. Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. A 5-year prospective study. *Spine.* 1999;24:54-57.
  28. Handa N, Yamamoto H, Tani T et al. The effect of trunk muscle exercises in patients over 40 years of age with chronic low back pain. *J Orthop Sci.* 2000;5:210-216.
  29. Reid S, Hazard RG, Fenwick JW. Isokinetic trunk strength deficits in people with and without low-back pain: a comparative study with consideration of effort. *J Spinal Disord.* 1991;4:68-72.
  30. McGill SM, Karpowicz A, Fenwick CM. Ballistic abdominal exercises: muscle activation patterns during three activities along the stability/mobility continuum. *J Strength Cond Res.* 2009;23:898-905.
  31. Behm DG. Neuromuscular implications and applications of resistance training. *J Strength Cond Res.* 1995;9:264-274.
  32. Stanton R, Reaburn PR, Humphries B. The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. *J Strength Cond Res.* 2004;18:522-528.
  33. Bhadauria EA, Gurudut P. Comparative effectiveness of lumbar stabilization, dynamic strengthening, and Pilates on chronic low back pain: randomized clinical trial. *J Exerc Rehabil.* 2017;13:477-485.
  34. Shin CH, Kim M, Park GD. Impact of post-manipulation corrective core exercises on the spinal deformation and lumbar strength in golfers: a case study. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:3027-3030.
  35. Hewett TE, Torg JS, Boden BP. Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes: lateral trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. *Br J Sports Med.* 2009;43:417-422.
  36. Alaranta H, Luoto S, Heliovaara M, et al. Static back endurance and the risk of low-back pain. *Clin Biomech.* 1995;10:323-324.
  37. Srivastav P, Nayak N, Nair S, et al. Swiss ball versus mat exercises for core activation of transverse abdominis in recreational athletes. *J Clin Diagn Res.* 2016;10:1-3.
  38. Thorpe JL, Ebersole KT. Unilateral balance performance in female collegiate soccer athletes. *J Strength Cond Res.* 2008;22:1429-1433.
  39. Filipa A, Byrnes R, Paterno MV, et al. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40:551-558.
  40. Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-m performance in runners? *J Strength Cond Res.* 2009;23:133-140.
  41. Sekendiz B, Cuğ M, Korkusuz F. Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *J Strength Cond Res.* 2010;4:3032-3040.
  42. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train.* 2012;47:339-357.