

# Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Transversus Abdominis, Multifidus Kas Aktivitesi ve Dinamik Dengenin İncelenmesi

## Investigation of Transversus Abdominus, Multifidus Muscle Activity and Balance in Patients with Chronic Low Back Pain

<sup>ID</sup> Yıldız ERDOĞANOĞLU<sup>a</sup>, <sup>ID</sup> Seher GÜRLEK<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

**ÖZET Amaç:** Bu çalışma, kronik bel ağrısı (KBA) tanılı hastalarda, transversus abdominis (TA), multifidus (M) kas aktivitesi ve dinamik dengeyi sağlıklı kontrollerle karşılaştırmak ve TA ve M kas aktivitesi ile dinamik denge arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla planlandı. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya, KBA tanılı 60 hasta ve 60 sağlıklı kontrol grubu dâhil edildi. Katılımcıların TA ve M kaslarının aktiviteleri, basınçlı biofeedback cihazı (Chatanooga Stabilizer Pressure Biofeedback, Avustralya, 2005) ile dinamik dengeleri ise Y denge testi ile anterior, posterolateral, posteromedial olmak üzere 3 yönde değerlendirildi. **Bulgular:** Hastaların, yaş ortalamaları 42,88±11,28 yıl, sağlıklı kontrollerin yaş ortalamaları 38,33±12,20 yıl olarak bulundu. Hastalar ve sağlıklı kontroller arasında TA ve M kas aktivitesi ölçüm sonuçları bakımından fark bulundu (p=0,001). Hastaların Y denge testi anterior, posterolateral ve posteromedial sonuçlarının sağlıklı kontrollere göre anlamlı şekilde düşük olduğu görüldü (p=0,001). Hastaların TA kas aktivitesi sonuçları ile Y denge testinin posteromedial yönü ve posterolateral yönü arasında anlamlı ilişki bulundu (p=0,001). **Sonuç:** Çalışma sonucunda, KBA'lı hastalarda azalmış TA ve M kas aktivitesi ve dinamik dengelerinin olumsuz etkilenimi gösterildi. TA kas aktivitesinin azalmasının dinamik dengenin posterior parametrelerini olumsuz etkilediği görüldü. Bu sonuçlar, KBA'lı hastalara uygulanan mevcut fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında, lumbal bölge derin kaslarının gelişimini hedef alan stabilizasyon eğitimlerine yer verilmesinin önemli olduğunu vurgular niteliktedir.

**ABSTRACT Objective:** The purpose of this study was to compare the dynamic balance of Transverse Abdominis (TrA), Multifidus (M) muscle activity with healthy controls and to investigate the relationship between TrA and M muscle activity and dynamic balance in patients with a diagnosis of chronic low back pain (CLBP). **Material and Methods:** 60 patients with CLBP and 60 healthy controls were included in the study. The activities of TrA and M muscles of the participants were evaluated with pressurized biofeedback device (Chatanooga Stabilizer Pressure Biofeedback, Avustralya, 2005) and dynamic balances were evaluated by Y Balance Test in three directions: anterior, posterolateral and posteromedial. **Results:** The mean age of the patients was 42.88±11.28 years and the mean age of the healthy controls was 38.33±12.20 years. There was a difference between patients and healthy controls in terms of TrA and M muscle activity measurement results (p=0.01). Anterior, posterolateral and posteromedial results of the Y Balance Test were found to be significantly lower than healthy controls. (p=0.01). There was a significant correlation between TrA muscle activity results and posteromedial and posterolateral aspects of Y Balance Test (p=0.01). **Conclusion:** As a result of this study, decreased TrA and M muscle activity and dynamic balance were negatively affected in patients with CLBP. Decrease in TrA muscle activity negatively affected posterior parameters of dynamic balance. These results emphasize that it is important to include stabilization trainings aimed at the development of deep muscles of the lumbar region in current physiotherapy and rehabilitation programs applied to patients with CLBP.

**Anahtar Kelimeler:** Bel ağrısı; postural denge

**Keywords:** Low back pain; postural balance

Kronik bel ağrısı (KBA), kronik ağrı problemleri içerisinde sıklık açısından ilk sırada yer almaktadır ve yarattığı iş performans kayıpları, psikolojik stres, günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesinde zorluklar nedeniyle toplumsal bir sağlık

sorunudur.<sup>1-3</sup> Günümüzde, hayatlarının herhangi bir diliminde bel ağrısı yakınma olasılığı kişilerde, yaklaşık olarak %75-85 oranında, tekrarlanan ataklar yaşayabilme olasılığı ise yaklaşık %80 olarak bildirilmiştir.<sup>4</sup>

**Correspondence:** Yıldız ERDOĞANOĞLU

Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE\ TURKEY

**E-mail:** yildiz.erdoganoglu@uskudar.edu.tr



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences.

**Received:** 25 Nov 2019

**Received in revised form:** 14 Jan 2020

**Accepted:** 22 Jan 2020

**Available online:** 17 Dec 2020

2536-4391 / Copyright © 2020 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Literatürde KBA, eklem hareket açıklığı kısıtlanmaları, kas-iskelet sistemi ile ilgili bağlantı eksiklikleri ve kas yoğunluğundaki değişiklikler ile ilişkilendirilmiştir.<sup>5,6</sup> İlave olarak hem akut hem KBA'nın denge bozukluğu ile ilişkili olabileceği de gösterilmiştir.<sup>7,8</sup>

Fiziksel aktiviteler esnasında gövde kas dokuları, lumbopelvik bölgenin hareketliliğini ve dengesini sağlar. Marras ve Mirka da daha geniş postural kasların gövde destekleme rolü var iken, omurga etrafındaki küçük kasların, gövde kontrolü sırasında stabiliteye önemli katkılarının olduğunu belirtmişlerdir.<sup>9</sup> Lumbal bölge stabilizasyonuna önemli derecede katkı sağlayan transvers abdominis (TA) ve multifidus (M) kas aktivitesindeki değişiklikler tipik olarak bel ağrısı olan hastalarda gözlemlenmiştir.<sup>10</sup>

Farklı yönlerdeki gövde ve ekstremitelerdeki hareketleri esnasında, TA'un diğer gövde kaslarından bağımsız olarak aktive olduğu bilinmektedir. Bu kontrol, santral sinir sistemi tarafından yapılır ve TA'nın kontraksiyonunu düzenleyen özel bir sistemdir.<sup>10</sup> TA aktivasyonu, tüm durumlarda herhangi bir değişiklikten etkilenmez ve aynı reaksiyon zamanı ile cevap verir. Kişiler, hareket edeceğini bilir bilmez TA aktive olurken, diğer kaslar için santral sinir sisteminin hangi hareketin yapılacağını bildirinceye kadar zaman geçtiği gösterilmiştir.<sup>11</sup> Benzer şekilde M kasının lumbal stabilizasyon sağlamak için en önemli kaslardan biri olduğu gösterilmiştir.<sup>12</sup> Özellikle uzun süreli bel ağrısının varlığında bu kas inhibe olmakta ve atrofi gelişmektedir.<sup>13</sup> Çalışmalarda, 3 aydan uzun süren kronik bel ağrısı olan hastaların paraspinal kaslarındaki lipoatrofik değişiklikler akut dönem bel ağrılı hastalara kıyasla daha yüksek bulunmuştur.<sup>14</sup> Meydana gelen atrofi sonucunda stabilite kaybının artmasının kişileri bel ağrısı sorunlarıyla karşı karşıya bıraktığı bildirilmiştir.<sup>13,14</sup>

KBA'da, postural kontrol ve denge ile ilgili problemlerinin görülebileceği ve statik ve dinamik dengenin kronik bel ağrısı için belirleyici faktörler olduğu da literatür tarafından gösterilmiştir.<sup>15,16</sup> Ancak önceki çalışmalarda, dinamik dengenin hem KBA'lı hem de asemptomatik bireylerde lumbal ekstansör kas kuvveti ile ilişkili olduğu ve bu ilişkinin KBA'lı kişilerde daha güçlü olduğu belirtilmiştir.<sup>17</sup> Mevcut bilgilerimiz dâhilinde, literatürde sadece bir

çalışmada kor kaslarının geometrisiyle (kas kalınlığı ve kas kesit alanı) denge arasındaki ilişki incelenmiştir.<sup>18</sup> Ancak, lumbal bölge derin kas aktivitesi ile dinamik denge arasındaki ilişkiyi değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu prospektif çalışma, KBA tanılı hastalarda, TA ve M kas aktivitesi ve dinamik denge değerlerini sağlıklı kontrollere göre karşılaştırmak ve TA ve M kas aktivitesi ile dinamik denge arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla planlandı.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### KATILIMCILAR

Çalışma, Gtos Florya Kliniği'nin fiziksel tıp ve rehabilitasyon bölümüne başvuran hastalar üzerinde yapıldı. Çalışmaya, 18-60 yaş aralığında, en az 3 aydır devam eden ve aynı hekim tarafından KBA tanısı alan hastalar ve benzer özellikle sağlıklı kontrol grubu dâhil edildi. Çalışmada, sinir-kök basısı ve daha önce spinal cerrahi geçirme öyküsünün olması, alt ekstremitelere yansıyan ağrı varlığı, her türlü nörolojik, kardiyovasküler, respiratuar, metabolik ve/veya ortopedik problemin olması, romatizmal hastalık varlığı, vestibüler hastalık varlığı, ciddi görme, duyma ve konuşma bozukluklarının olması, lokomotor sistemle ilgili herhangi bir cerrahi geçirilmiş olması ve gebelik dışlama ölçütü olarak belirlendi.

Çalışmaya, dâhil edilme ölçütlerine uyan 64 hasta gönüllü oldu, ancak 4 hasta değerlendirme sırasında kendi isteği ile çalışmadan ayrıldı. Çalışma, 18-60 yaş aralığında KBA tanılı 60 (kadın=40, erkek=20) hasta ve benzer özellikte 60 (kadın=37, erkek=23) sağlıklı sedanter gönüllü kontrol grubu ile tamamlandı.

Çalışmaya başlamadan önce, Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulundan 24.10.2019 tarihli etik kurul onayı (61351342-1 2019-443 no.lu) alındı ve çalışma, Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak yapıldı. Çalışmanın bütün katılımcıları, çalışmaya ilgili bilgilendirildi ve hepsinden aydınlatılmış gönüllü onam formu alındı.

### VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

**Demografik ve klinik bilgi formu:** Katılımcıların yaş, boy, kilo gibi özellikleri ve sağlıkla ilgili öz geçmişlerini sorgulayan ve araştırmacılar tarafından

hazırlanan bir formdur. Form üzerine hastalar ve sağlıklı kontrollerin ölçülen boy, kilo, hesaplanan beden kitle indeksleri (BKİ) kaydedildi.

**Ağrı değerlendirilmesi:** Hastaların ağrı şiddetleri “0” (ağrı yok) ile “10” (dayanılmaz ağrı) arasında değişen aralıkta rakamların gösterildiği 10 cm’lik numerik analog skala (NAS) ile değerlendirildi. Hastalardan “İçinde bulunduğunuz an hissettiğiniz ağrıya kaç puan verirsiniz?” sorusu sorularak ölçek üzerinde ağrı miktarını işaretlemeleri istendi.<sup>18</sup>

**Fonksiyonel düzey değerlendirilmesi:** Katılımcıların fonksiyonel düzeyleri için, Oswestry bel ağrısı anketi (ODI)nin Türkçe versiyonu kullanıldı.<sup>19</sup> Test, 10 sorudan oluşmakta ve günlük yaşamdaki fonksiyonel yetersizlikleri değerlendirmektedir. Her bir soru için 6 seçenekli yanıt bulunmaktadır. Katılımcılardan, kendi durumlarını en iyi tanımlayan ifadeyi seçerek işaretlemeleri istendi.

**TA ve M kas aktivitesi ölçümü:** Lumbal bölge derin bölge TA ve M kaslarının aktivitesinin değerlendirilmesinde basınçlı biofeedback cihazı (Chata-nooga, Avustralya, 2005) kullanıldı. Basınçlı biofeedback cihazı, TA ve M kaslarının aktivasyon sırasında ürettiği basıncı, segmental stabilizasyona vurgu yaparak ölçmek için klinikte pratik olarak kullanılan bir araçtır.<sup>20</sup> Testten önce bütün katılımcılara, abdominal duvarı içe çekme (abdominal hallowing) manevrası öğretildi. Abdominal hallowing manevrası, yüzeysel kaslarda aşırı hareket olmadan göbeğin yukarı ve içe doğru çekilmesidir. Bu manevra TA’yı aktive ederek, TA’nın diğer stabilizasyondan sorumlu kaslarla birlikte ko-kontraksiyonunu sağlar. Basınçlı biofeedback cihazı 70 mmHg’ye sabitlendi. TA kas aktivitesi ölçümü için, hasta yüzükoyun pozisyonunda yatarken, basınçlı biofeedback cihazı, ön superior ili-yak omurga seviyesinde karın altına yerleştirildi. Katılımcıdan abdominal hallowing manevrasını yapması istendi ve kasılmayı 10 sn süresince devam ettirmesi istendi. Basınçtaki değişiklik kaydedilerek, 3 denemeden en yüksek olan değer alındı.<sup>21</sup> M kas aktivitesi ölçümünde ise katılımcılar sırtüstü pozisyonunda yatarken, basınçlı biofeedback cihazı bel boşluğuna yerleştirildi. Basınçlı biofeedback cihazı 70 mmHg’ye sabitlendi ve omurga ve pelvis hareket et-

tirilmeden katılımcıdan abdominal hallowing manevrasını yapması istendi ve kasılmayı 10 sn süresince devam ettirmesi istendi. Basınçtaki değişiklik kaydedilerek, 3 denemeden en yüksek olan değer alındı.<sup>21</sup>

**Dinamik denge değerlendirilmesi:** Katılımcıların dinamik dengeleri, Y denge testi ile değerlendirildi. Y denge testi, Yıldız Denge Testinden modifiye edilmiş ve anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde dinamik dengeyi değerlendirmek için kullanılan halidir.<sup>22,23</sup> Değerlendirme, anterior yön ile 135° açı oluşturacak şekilde posteromedial ile posterolateral yönlerde yerleştirilen, 150 cm’lik 3 şerit mezura kullanılarak hazırlanan düzenek ile yapıldı. Katılımcılardan, merkeze yerleştirilen alt ekstremitte pozisyonunu korurken, tek ayak üzerinde ve elleri belde iken, diğer bacak ile uzanabildikleri en iyi uzak mesafeye parmak ucu ile uzanmaları istendi.

Katılımcılardan, teste başlamadan önce 3 yönde 6 kez uzanmaları istendi. Alışma tekrarları sonrasında bir dk dinlenme verildi. Test esnasında, her yöne 3 uzanma istendi ve aralarında 30’ar saniye dinlenme verildi. Üç uzanma mesafesinin ortalaması alınarak santimetre cinsinden kaydedildi. Katılımcıların, alt ekstremitte uzunlukları (spina iliaca anterior superior- medial malleol) test puan hesaplamasında kullanılmak üzere ölçüldü. Her yöne uzanma miktarını hesaplamak için (mesafe/alt ekstremitte uzunluğu) x100 formülü kullanıldı. Katılımcılar, unilateral duruşu koruyamadıklarında, duruş ayağını hareket ettirdiklerinde, uzanma ayaklarıyla yere tam temas ettiklerinde veya uzanmadan sonra başlangıç pozisyonuna dönemediklerinde deneme geçersiz sayılıp, uzanma tekrar edildi.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

**Örneklem büyüklüğü analizi:** Yapılan örneklem büyüklüğü analizinde, alfa anlam düzeyi (Tip I hata) yani  $\alpha=0,05$ , elde etmek istediğimiz güç değeri (Tip II hata) yani  $\beta=0,95$  olarak alındı. Etki genişliği ise Cohen’s d standartlarına göre orta derecede farkı kabul eden bir değer olan 0,5 olarak alındı. Sonuçta çalışmaya alınacak kişi sayısı, hasta grubu 60 kişi ve kontrol grubu 60 kişi olarak hesaplandı. Bu işlemler G\*Power 3.1.9.2 yazılımı kullanılarak yapıldı.<sup>24</sup>

İstatistiksel analizler “SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 16.0” programı kul-

lanılarak yapıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Her 2 grup için tanımlayıcı istatistikler hesaplandı. Sürekli değişkenleri tanımlayan istatistikler ortalama ve standart sapma türünden verildi. Niceliksel verilerde normal dağılım gösteren parametrelerin karşılaştırmalarında iki grup arası karşılaştırmalarında bağımsız örneklem t-testi kullanıldı. Niceliksel veriler arasındaki ilişkinin incelenmesi için Spearman rho korelasyon analizi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirildi.

## BULGULAR

Çalışmaya dâhil edilen KBA'lı hastaların, yaş ortalaması  $42,88 \pm 11,28$  yıl, sağlıklı kontrollerin  $38,33 \pm 12,20$  yıldır. Hastaların BKİ'leri  $25,83 \pm 4,17$   $\text{kg}/\text{m}^2$ , kontrol grubunda ise  $23,35 \pm 3,96$   $\text{kg}/\text{m}^2$  olarak hesaplandı. KBA'lı hastaların ağrı şiddeti ortalamaları  $5,71 \pm 1,37$  olarak bulundu. Bütün katılımcıların demografik bilgileri Tablo 1'de gösterildi.

Hastaların ve sağlıklı kontroller arasında, TA ve M kas aktivitesi ölçüm sonuçları bakımından fark bulundu ( $p=0,001$ ). Hastaların, Y denge testi anterior, posterolateral ve posteromediyal sonuçlarının, sağlıklı kontrollere göre anlamlı şekilde düşük olduğu görüldü ( $p=0,001$ ), (Tablo 2).

Hastaların TA kas aktivitesi sonuçları ile Y denge testinin posteromediyal yönü ( $r=0,428$ ,  $p=0,001$ ) arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki ve posterolateral yönü ( $r=0,265$ ,  $p=0,041$ ) arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki bulundu (Tablo 3).

## TARTIŞMA

Günümüzde özellikle modern yaşam şartlarında yaşayan kişilerde, oldukça sık görülen ve toplum için önemli bir sorun oluşturan bel ağrısı nedeni ile büyük ekonomik ve iş kayıpları meydana gelmektedir.<sup>1-3</sup> Bel ağrısının engellenmesinde ve tekrarlayan atakların oluşmasını önlemede ve lumbal stabilitenin sağlanmasında lumbal bölge derin kaslarının önemi büyük-

**TABLO 1:** Katılımcıların demografik özellikleri.

	KBA (n=60) Ortalama±SS	Kontrol (n=60) Ortalama±SS	p değeri
Yaş (yıl)	42,88±11,28	38,33±12,20	0,090
Boy (m)	166,23±7,11	168,95±10,56	0,101
Vücut ağırlığı (kg)	71,58±11,84	69,20 ±15,19	0,609
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	25,86±4,13	23,35±3,96	0,810
NAS	5,71±1,37	-	0,001*
ODI	21,17±9,90	5,47±5,25	0,001*

Bağımsız örneklem t-testi, \* $p < 0,01$ .

KBA: Kronik bel ağrısı; BKİ: Beden kitle indeksi; SS: Standart sapma; NAS: Numerik analog skala, ODI: Oswestry bel ağrısı anketi.

**TABLO 2:** KBA'lı hastaların ve sağlıklı kontrollerin değerlendirme ölçütleri karşılaştırması.

	KBA (n=60) Ortalama±SS		Sağlıklı Kontrol (n=60) Ortalama±SS		p değeri
<b>Kas aktivitesi</b>					
<b>TA</b>	3,10±1,08		5,23 ±1,34		0,001*
<b>M</b>	5,71±1,37		10,98±2,42		0,001*
<b>Y denge</b>	Baskın alt ekstremite	Baskın olmayan alt ekstremite	Baskın alt ekstremite	Baskın olmayan alt ekstremite	
<b>Anterior</b>	74,54±9,76	72,84±12,38	84,53±8,49	82,62±6,97	0,001*
<b>Posteromediyal</b>	72,45±12,08	70,30±11,16	83,13±9,36	81,23±7,15	0,001*
<b>Posterolateral</b>	69,55±13,30	66,50±11,04	82,96±8,86	80,01±7,28	0,001*

Bağımsız örneklem t-testi, \* $p < 0,05$ .

KBA: Kronik bel ağrısı; Ort: Ortalama; SS: Standart sapma.

**TABLO 3:** KBA'lı hastalarda TA ve M kas aktivitesi ile dinamik denge ilişkisi.

	Y denge anterior	Y denge posteromediyal	Y denge posterolateral
TA	r=0,250 p=0,054	r=0,428 p=0,001**	r=0,265 p=0,041*
M	r=0,088 p=0,502	r=0,247 p=0,057	r=0,207 p=0,11

Spearman korelasyon analizi, \*p<0,05.

KBA: Kronik bel ağrısı; TA: Transversus abdominis; M: Multifidus.

tür. Özellikle TA ve M segmental stabilitenin sağlanması için özelleşmiştir.<sup>11</sup> Bu çalışmada, KBA'lı hastalarda, TA ve M kas aktivitesi, sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırıldı ve bu kasların aktiviteleri ile dinamik denge arasındaki ilişki incelendi. Çalışmanın sonuçları, KBA'lı hastalarda TA ve M kas aktivitesi ve dinamik dengenin sağlıklı kontrollere göre azaldığını ve TA kas aktivitesi ile dinamik dengenin posterior yönündeki ölçüm sonuçları arasında ilişki olduğunu gösterdi.

Bel ağrılı hastalarda, kas kuvvetinin kantitatif olarak ölçülebilmesi, bel disfonksiyonuna yol açma ihtimali olan kas kuvveti dengesizliklerinin gösterilmesi ve bel ağrılarının önlenmesine yönelik doğru stratejilerin belirlenebilmesi bakımından önem taşır. Yine bel ağrılarının azaltılmasında hem tedavi yaklaşımı hem de önlenmesinde koruyucu yaklaşım olarak lumbal bölgenin kuvvetlendirilmesi gerektiği bilinmektedir.<sup>25</sup> Bel ağrılarının kesin nedeni belirsiz kalsa da önceki araştırmalar bu hasta grubunda TA ve M kaslarında, nöromusküler, morfolojik veya histolojik değişiklikler gösterdiğini ortaya koymuştur. Bel ağrılı bireylerde, gerçek zamanlı ultrason ile yapılan ölçüm sonuçları da TA aktivasyonunda bir düşüşe sahip olduğu bildirilmiştir.<sup>26,27</sup> Benzer olarak asemptomatik bireylerle karşılaştırıldığında bel ağrılı hastalarda kasılma sırasında azalmış M kas kalınlığındaki değişiklikler gösterilmiştir.<sup>28</sup> Hides ve ark. unilateral bel ağrılı hastalarda, ağrılı tarafta kas atrofisinin, ağrısız tarafa kıyasla daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.<sup>29</sup> Aynı çalışma sonuçları, akut mekanik bel ağrısında spontan iyileşme görülse bile, lumbal multifidus kasında erken dönemden itibaren oluşan inhibisyonun tekrarlayan bel ağrılarına yol açma ihtimalinin yüksek olduğunu göstermiştir.<sup>29</sup> Benzer şekilde Dannels ve ark. da hem lumbal segmental stabilitenin sağlanması hem de tekrarlayan bel ağrılarını önlemede lumbal multifidus

kasının önemini belirtmişlerdir.<sup>30</sup> Ağrının başlaması ve M kasında uzun süreli inhibisyonun olması, bu kasta atrofi meydana getirmektedir.<sup>28</sup> Bu çalışma sonucunda, KBA'lı hastalarda, lumbal bölge derin kaslarından TA ve M kas aktivitesindeki azalma, sağlıklı kontrollerle karşılaştırılarak gösterildi. Bu sonuçlarımız literatür ile uyumluydu.

Çalışmamızın diğer bir sonucu, kronik bel ağrılı hastalarda, dinamik denge değerlerinin, anterior, posterolateral ve posteromediyal yönlerde sağlıklı kontrollere göre azalmış bulunmasıydı. Daha önceki çalışmalar, bel ağrısı olan hastaların dengelerinin sağlıklı bireylere göre azaldığını göstermiştir.<sup>15,31,32</sup> Tsigkanos ve ark. KBA varlığının tanımlanması için hem statik hem de dinamik denge yeteneklerinin saptanmasının ek bilgi sağlayabileceğini bildirmişlerdir.<sup>8</sup> Benzer olarak Hooper ve ark. KBA hastalarında Y denge performansının azaldığını bildirmiştir.<sup>33</sup> Dinamik denge, dinamik ve statik konumlar arasında geçiş gerektirdiği için bu geçişler esnasında, postural regülasyonun sağlanmasını gerektirir.<sup>34</sup> Sağlıklı insanlardan farklı olarak, KBA'lı hastalar, değişen pozisyonel koşullara uyum sağlama konusunda daha fazla zorluk yaşarlar.

Çalışmamızın başka bir sonucu ise TA kas aktivasyonu ile dinamik dengenin posteromediyal ve posterolateral yönleri arasında bir ilişki olduğunun görülmesine karşın M kas aktivasyonunun dinamik denge değerleri ile ilişkili bulunmamasıydı. Birçok araştırmacı, lumbal bölge derin kaslarını hedef alan ve lumbal bölge stabilizasyonunu geliştiren egzersiz uygulamalarında, TA ve M kaslarının lumbal stabilizasyondaki önemini vurgulamış ve bu kasları güçlendirmeye yönelik uygulanan egzersiz programları sonrasında stabilite ve dengenin geliştiğini bildirmişlerdir.<sup>35,36</sup> Literatürde, bu kasların kuvvetinin



denge ile ilişkisi sağlıklı kişilerde araştırılmıştır. Gong, üniversite öğrencisi kadınlarda, TA kas kalınlığı ile denge arasındaki ilişkiyi incelemiş, artan TA kas kalınlığı ile dinamik denge sonuçlarının düzeldiğini bildirmiştir.<sup>37</sup> Seo ve ark. ise abdominal hallowing sırasında ve istirahatte sağlıklı genç erişkin bir grupta, sağ ve sol abdominal kaslar ile statik denge indeksi arasında bir ilişki bulamamışlardır.<sup>24</sup> Literatürde, mevcut bilgilerimiz dâhilinde sadece bir çalışmada, nonspesifik mekanik bel ağrılı hastalarda, istirahat ve kontraksiyon sırasında, sağ taraf abdominal kas kalınlığı ile Y denge skorları arasında orta derecede pozitif bir ilişki olduğu gösterilmiştir.<sup>18</sup> Aynı araştırmacılar, istirahat esnasında TA kas kalınlığı ile Y denge sonuçları arasındaki ilişkiyi göstermiş olsa da çalışma sonuçlarımıza benzer olarak M kası ile denge değerleri arasında bir ilişki bulamamışlardır.

Bu çalışmanın limitasyonu olarak, dinamik dengeyi etkileyebilecek ayak taban altı basınç duyusunun değerlendirilmemiş olması düşünüldü.

Gelecekte, KBA'lı hastalarda TA ve M kaslarının elektromiyografi veya eş zamanlı ultrason görüntüleme yöntemi yapılacak aktivite ve kas kalınlığı ölçümleriyle, dengenin ilişkilendirildiği yeni çalışma sonuçları, bu konuya farklı bakış açıları kazandırabilir.

## SONUÇ

Çalışma sonuçları KBA'lı hastalarda, TA ve M kas aktivitesi ve dinamik dengenin sağlıklı kontrollere göre azaldığını ve TA kas aktivitesi ile dinamik den-

genin posterior yönündeki ölçüm sonuçlarıyla ilişkili olduğunu gösterdi. KBA'nın hem fiziksel ve psiko-sosyal sonuçları yönünden toplumsal bir sağlık sorunu olduğu düşünüldüğünde bu hasta grubunda, TA ve M'nin morfometrisi, histolojisi ve aktivasyonunu restore etmek, klinik sonuçları iyileştirmek ve bel ağrısı rekürrensini engellemek için spesifik konservatif yaklaşımların klinik sonuçlarda değişiklik yaratmak için kullanımının uygun olacağı düşünüldü.

## Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

## Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

## Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Yıldız Erdoğanoğlu; **Tasarım:** Yıldız Erdoğanoğlu, Seher Gürlek; **Denetleme/Danışmanlık:** Yıldız Erdoğanoğlu; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Seher Gürlek; **Analiz ve/veya Yorum:** Yıldız Erdoğanoğlu, Seher Gürlek; **Kaynak Taraması:** Yıldız Erdoğanoğlu; **Makalenin Yazımı:** Yıldız Erdoğanoğlu; **Eleştirel İnceleme:** Yıldız Erdoğanoğlu.

## KAYNAKLAR

1. Atlas SJ, Nardin RA. Evaluation and treatment of low back pain: an evidence-based approach to clinical care. *Muscle Nerve*. 2003;27(3): 265-84. [Crossref] [PubMed]
2. Will JS, Bury DC, Miller JA. Mechanical Low Back Pain. *Am Fam Physician*. 2018;98(7): 421-8. [PubMed]
3. Bredow J, Bloess K, Oppermann J, Boese CK, Löhrer L, Eysel P. Konservative Therapie beim unspezifischen, chronischen Kreuzschmerz : Evidenz der Wirksamkeit - eine systematische Literaturanalyse [Conservative treatment of nonspecific, chronic low back pain : Evidence of the efficacy - a systematic literature review]. *Orthopade*. 2016;45(7):573-8. German Erratum in: *Orthopade*. 2016;45(7):627. [Crossref] [PubMed]
4. Erdoğanoğlu Y, Kerem Günel M, Çetin A. [Investigation of the effectiveness of different exercise applications in women with chronic low back pain]. *Journal of Physiotherapy Rehabilitation*. 2012;23(3):125-36. [Link]
5. Erdoganoğlu Y, Bilgin S. Proprioceptive Rehabilitation After Spine Injury and Surgery In: Kaya D, Yosmaoğlu B, Doral MN. Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation. Springer. E-Book, 2018, USA. p.73-106. [Crossref]
6. Wong TK, Lee RY. Effects of low back pain on the relationship between the movements of the lumbar spine and hip. *Hum Mov Sci*. 2004 ;23(1):21-34. [Crossref] [PubMed]
7. da Silva RA, Vieira ER, Léonard G, Beaulieu LD, Ngomo S, Nowotny AH, et al. Age- and low back pain-related differences in trunk muscle activation during one-legged stance balance task. *Gait Posture*. 2019;69:25-30. [Crossref] [PubMed]
8. Tsigkanos C, Gaskell L, Smirniotou A, Tsigkanos G. Static and dynamic balance deficiencies in chronic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2016;29(4):887-893. [Crossref] [PubMed]

9. Marras WS, Mirka GA. Muscle activities during asymmetric trunk angular accelerations. *J Orthop Res.* 1990;8(6):824-32.[Crossref] [PubMed]
10. Hides J, Stanton W, Mendis MD, Sexton M. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus clinical muscle tests in patients with chronic low back pain. *Man Ther.* 2011;16(6):573-7.[Crossref] [PubMed]
11. Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, Herbert RD, Hodges PW, Jennings MD, et al. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain.* 2007;131(1-2):31-7.[Crossref] [PubMed]
12. Arokoski JP, Valta T, Kankaanpää M, Airaksinen O. Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 ;85(5):823-32.[Crossref] [PubMed]
13. Wallwork TL, Stanton WR, Freke M, Hides JA. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Man Ther.* 2009;14(5):496-500.[Crossref] [PubMed]
14. Alicioğlu B, Kabayel DD, Süt N, Emen S. [Detection of The Lipoatrophy of Lumbar Paraspinal Muscles Semi Quantitatively In Patients With Low Back Pain By TSE-T2W MR Sequence]. İnönü University Faculty of Medicine. 2008;15(1):9-14.[Link]
15. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *Eur Spine J.* 2011;20(3):358-68.[Crossref] [PubMed] [PMC]
16. Sherafat S, Salavati M, Takamjani IE, Akhbari B, Rad SM, Mazaheri M, et al. Effect of dual-tasking on dynamic postural control in individuals with and without nonspecific low back pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2014;37(3):170-9.[Crossref] [PubMed]
17. Behennah J, Conway R, Fisher J, Osborne N, Steele J. The relationship between balance performance, lumbar extension strength, trunk extension endurance, and pain in participants with chronic low back pain, and those without. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2018;53:22-30.[Crossref] [PubMed]
18. Emami F, Yoosefinejad AK, Razeghi M. Correlations between core muscle geometry, pain intensity, functional disability and postural balance in patients with nonspecific mechanical low back pain. *Med Eng Phys.* 2018;60:39-46.[Crossref] [PubMed]
19. Yakut E, Düger T, Oksüz C, Yörükan S, Ureten K, Turan D, et al. Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004;29(5):581-5; discussion 585. [Crossref] [PubMed]
20. Crasto CFB, Montes AM, Carvalho P, Carral JMC. Pressure biofeedback unit to assess and train lumbopelvic stability in supine individuals with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci.* 2019;31(10):755-59.[Crossref] [PubMed] [PMC]
21. de Paula Lima PO, de Oliveira RR, Costa LO, Laurentino GE. Measurement properties of the pressure biofeedback unit in the evaluation of transversus abdominis muscle activity: a systematic review. *Physiotherapy.* 2011;97(2):100-6. [Crossref] [PubMed]
22. Hooper TL, James CR, Brismée JM, Rogers TJ, Gilbert KK, Browne KL, et al. Dynamic balance as measured by the Y-Balance Test is reduced in individuals with low back pain: A cross-sectional comparative study. *Phys Ther Sport.* 2016;22:29-34.[Crossref] [PubMed]
23. Kılınc HE, Tok D, Uzun E, Baltacı G. [Does the Balance Change During Static and Dynamic Squat Exercises in Professional Athletes?]. *Türkiye Klinikleri J Sports Sci.* 2014;6(1):1-5.[Link]
24. Seo DK, Kim JS, Lee DY, Kwon OS, Lee SS, Kim JH. The relationship of abdominal muscle balance and body balance. *J Phys Ther Sci.* 2013;25(7):765-7.[Crossref] [PubMed] [PMC]
25. Sanderson A, Rushton AB, Martinez Valdes E, Heneghan NR, Gallina A, Falla D. The effect of chronic, non-specific low back pain on superficial lumbar muscle activity: a protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2019;9(10):e029850.[Crossref] [PubMed] [PMC]
26. Teyhen DS, Bluemle LN, Dolbeer JA, Baker SE, Molloy JM, Whittaker J, et al. Changes in lateral abdominal muscle thickness during the abdominal drawing-in maneuver in those with lumbopelvic pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(11):791-8.[Crossref] [PubMed]
27. Kiesel KB, Underwood FB, Mattacola CG, Nitz AJ, Malone TR. A comparison of select trunk muscle thickness change between subjects with low back pain classified in the treatment-based classification system and asymptomatic controls. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37(10):596-607.Erratum in: *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(3):161.[Crossref] [PubMed]
28. Dickx N, Cagnie B, Parlevliet T, Lavens A, Danneels L. The effect of unilateral muscle pain on recruitment of the lumbar multifidus during automatic contraction. An experimental pain study. *Man Ther.* 2010;15(4):364-9.[Crossref] [PubMed]
29. Hebert JJ, Koppenhaver SL, Magel JS, Fritz JM. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus activation and prognostic factors for clinical success with a stabilization exercise program: a cross-sectional study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(1):78-85.[Crossref] [PubMed]
30. Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, De Cuyper HJ. CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Eur Spine J.* 2000;9(4):266-72. [Crossref] [PubMed] [PMC]
31. Braga AB, Rodrigues AC, de Lima GV, de Melo LR, de Carvalho AR, Bertolini GR. Comparison of static postural balance between healthy subjects and those with low back pain. *Acta Ortop Bras.* 2012;20(4):210-2.[Crossref] [PubMed] [PMC]
32. Sherafat S, Salavati M, Takamjani IE, Akhbari B, Rad SM, Mazaheri M, et al. Effect of dual-tasking on dynamic postural control in individuals with and without nonspecific low back pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2014;37(3):170-9.[Crossref] [PubMed]
33. Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(1):22-30.[Crossref] [PubMed]
34. Kang SH, Kim CW, Kim YI, Kim KB, Lee SS, Shin KO. Alterations of Muscular Strength and Left and Right Limb Balance in Weightlifters after an 8-week Balance Training Program. *J Phys Ther Sci.* 2013;25(7):895-900.[Crossref] [PubMed] [PMC]
35. Kim S, Kim H, Chung J. Effects of Spinal Stabilization Exercise on the Cross-sectional Areas of the Lumbar Multifidus and Psoas Major Muscles, Pain Intensity, and Lumbar Muscle Strength of Patients with Degenerative Disc Disease. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(4):579-82.[Crossref] [PubMed] [PMC]
36. Pinto RZ, Ferreira PH, Franco MR, Ferreira MC, Ferreira ML, Teixeira-Salmela LF, et al. The effect of lumbar posture on abdominal muscle thickness during an isometric leg task in people with and without non-specific low back pain. *Man Ther.* 2011;16(6):578-84.[Crossref] [PubMed]
37. Gong W. Correlations between Transversus Abdominis Thickness, Lumbar Stability, and Balance of Female University Students. *J Phys Ther Sci.* 2013 ;25(6):681-3.[Crossref] [PubMed] [PMC]