

## Posterior Pelvik Tilt Hareketini Değerlendirmede Kullanılabilecek Bir Araç: Basınç Biofeedback Ünitesi

Musa Polat\* 

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

### ÖZET:

**Amaç:** Kronik non-spesifik bel ağrılı hastalarda posterior pelvik tilt (PPT) hareketi sırasında basınç biofeedback ünitesi (BBÜ) kullanımının abdominal kasların aktivasyonunu göstermede geçerliliğini araştırmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Bu kesitsel çalışmaya kronik non-spesifik bel ağrılı 50 hasta dahil edildi. Katılımcılardan PPT hareketiyle rektus abdominis, eksternal abdominal oblik ve erektör spina kaslarından elde edilen elektromiyografik aktiviteler BBÜ basınç skoruyla karşılaştırıldı.

**Bulgular:** BBÜ skoru, rektus abdominis ve eksternal abdominal oblik kasların elektromiyografik aktiviteleri ile iyi derecede korele bulundu ( $r=0.85$   $p<0.001$ ,  $r=0.80$   $p<0.001$ ). PPT hareketinde yüzeysel elektromiyografik kaydı başarı oranı, BBÜ skoru başarı oranı ile orta derecede korele bulundu ( $\Phi:0.67$ ). Ayrıca elektromiyografik kayıtlarda PPT hareketi ile rektus abdominis ve eksternal oblik kasların elektromiyografik aktivitelerinde anlamlı derecede artış saptanırken ( $p<0.001$ ), erektör spina kasında anlamlı sinyal artışı izlenmedi ( $p=0.08$ ).

**Sonuç:** BBÜ, kronik non-spesifik bel ağrılı bireylerin PPT hareketini değerlendirmede geçerli bir araçtır.

**Anahtar Kelimeler:** Bel ağrısı, Basınç biofeedback ünitesi, Yüzeysel elektromiyografi, Egzersiz

## A Tool to Evaluate Posterior Pelvic Tilt Movement: Pressure Biofeedback Unit

### ABSTRACT:

**Purpose:** To investigate the validity of the use of pressure biofeedback unit (PBU) in posterior pelvic tilt (PPT) movement in showing the activation of abdominal muscles in patients with chronic non-specific low back pain

**Material and Methods:** Fifty patients with chronic and non-specific low back pain were included in this cross-sectional study. Electromyographic activity obtained from the rectus abdominis, abdominal external oblique and erector spina muscles during PPT movement was compared with the BBU pressure score.

**Results:** The PBU score correlated with the electromyographic activities of the rectus abdominis and external abdominal oblique muscles ( $r=0.85$   $p<0.001$ ,  $r=0.80$   $p<0.001$ ). Successful superficial electromyography recording rate in PPT movement was moderately correlated with successful PBU score ( $\Phi: 0.67$ ). Electromyographic recordings showed that there was a significant increase activities of rectus abdominis and external oblique muscles during PPT movement ( $p<0.001$ ), but no significant activities was observed in the erector spina muscle ( $p=0.08$ ).

**Conclusion:** BBU is a valid tool for evaluating the PPT movement of individuals with chronic non-specific low back pain.

**Keywords:** Low back pain, Pressure biofeedback unit, Surface electromyography, Exercise

\*Corresponding author: Musa Polat, email: [musa.polat.sfl@gmail.com](mailto:musa.polat.sfl@gmail.com)

## GİRİŞ

Kronik ağrı problemleri içerisinde birinci sıklıkta yer alan bel ağrısı, iş ve performans kayıpları, psikolojik stres, günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesinde zorluk, ağrı gibi neden olduğu olumsuz faktörler yönünden toplumda önemli bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (Qaseem vd., 2017). Kronik bel ağrısının yönetiminde bir çok farklı farmakolojik ve non-farmakolojik modalite kullanılmaktadır (Corp vd., 2021). Non-farmakolojik tedaviler içinde bulunan egzersiz terapilerinin başlıca hedeflerden birisi gövde kaslarını kuvvetlendirmektir (Owen vd., 2020). Gövde kasları, vertebral kolondaki tüm hareketlerin başlatılması ve kontrolünden sorumludur. Bu kaslar, destek yüzeyi içindeki veya destek yüzeyini aşan hareketlerin kontrolünde stabilizatör olarak görev alırlar. Bu kasların aktivasyonu, hareketler sırasında oluşan streslerin osteoligamentöz yapılara zarar vermesini önlemektedir (Kisner ve Lynn, 2012).

Gövde kaslarının kuvvetlendirmek ve gövde stabilizasyonunu artırmak için popüler olarak kullanılan egzersizlerinden biri posterior pelvik tilt (PPT) hareketidir (Akhtar vd.,2017). Kronik bel ağrısının konservatif tedavisinde PPT egzersizinin kullanımı önerilmektedir (Minicozzi vd., 2016). Ayrıca PPT egzersizi bel ağrısına yönelik düzenlenen rehabilitasyon programlarının bir parçası olarak yer almaktadır (Yoo, 2014). Dinamik omurga stabilitesini sürdürmek için nöromüsküler kontrolü, dayanıklılığı ve kasların gücünü geliştirmeyi amaçlayan PPT hareketinde rektus abdominis, internal ve eksternal abdominal oblik kaslar ile transversus abdominis kaslarında aktivasyon elde edillir (Drysdale vd., 2004., Workman vd., 2008, Urquhart vd 2005, Blackburn ve Portney, 1981). Aktive olan bu kaslar omurganın hem yüzeysel hem de derin stabilizasyonunda rol alırlar. Son yıllarda yayınlanan metaanaliz ve klinik rehberlerde kronik bel ağrılı hastalarda gövde stabilizasyonunun önemi vurgulanmış ve dizabilitiyi azalttığı yönünde bulgular sunulmuştur (Oliveira vd., 2018, Owen vd., 2020).

PPT egzersizinin abdominal kas kuvvetini artırmada değerli bir hareket olduğu bilinmekle birlikte, hareketin hedefe yönelik kasları aktive ederek doğru yapıldığını göstermek için çeşitli yöntemler

kullanılmaktadır. Genel olarak gövde kaslarının aktivasyonu değerlendirmede elektromiyografik çalışmalar, ultrasonografi, palpasyon teknikleri kullanılan başlıca yöntemlerdir (Denteneer vd., 2017; ShahAli vd., 2019; Drysdale vd., 2004; Tweedell vd., 2019). Kas aktivasyonunu değerlendirmede altın standart yöntem iğne elektromiyografisi olmakla birlikte bu yöntemin hastalarda oluşturduğu ağrı, rahatsızlık, enfeksiyon riskinde artma ayrıca yüksek maliyet gibi sebepler kullanımını sınırlamaktadır (Lima vd., 2012). Ultrasonografi ve palpasyon testleri kas aktivitesini değerlendirmede yaygın olarak kullanılmaktadır ancak bu testlerden elde edilen sonuçların tekrarlanabilirliğinin çalışmalarda düşük bulunması optimal veri elde etmeyi engellemektedir (Costa vd., 2009, Sedaghat vd., 2007).

Kas aktivitesini değerlendirmek için mevcut geleneksel yöntemlere ek olarak literatürde basınç biofeedback ünitesi (BBÜ) kullanımı karşımıza çıkmaktadır. Basınç dönüştürücü olarak kullanılan BBÜ manşonu, hareket ve pozisyon değişimlerini algılayarak kullanıcıya sunar (Storheim vd., 2002). Ucuz, girişimsel olmayan, kullanımı kolay bir araç olması, ek olarak tekrarlanabilirliğinin yüksek olması en önemli avantajlarıdır (Haladay vd. 2015). Araştırmalarda başta gövde kaslarının aktivasyonunu olmak üzere bir çok kasın aktivitesini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Turkmen vd., 2019, Lima vd., 2012). Ayrıca BBÜ'nin lumbopelvik ritmi değerlendirmek, kas yorgunluğunu tespit etmek için kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır (Ramos vd., 2016, Cynn vd., 2006). Ancak karın kaslarını kuvvetlendirme ve gövde stabilizasyonu artırmak için kullanılan PPT hareketinde BBÜ'nin geçerlilik çalışması bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı PPT hareketinde BBÜ'nin kullanımın abdominal kasların aktivasyonunu göstermede geçerliliğini araştırmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Amaç ve Araştırmanın Tipi

Bu kesitsel çalışmada amaç, PPT hareketi sırasında karın ve sırt kasları (rektus abdominis, eksternal abdominal oblik, erektör spina) aktivitesi ile BBÜ basınç değeri arasındaki korelasyonu ve BBÜ'nin PPT hareketi için geçerliliğini araştırmaktır.

## Örneklem ve Katılımcılar

Niğde Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniğinde yapılan bu çalışmaya kronik non-spesifik bel ağrılı 50 hasta dahil edildi. Örneklem büyüklüğü, geçerlilik çalışmalarında klinimetrik özellikler hakkında hazırlanan özel kılavuzların tavsiyelerine dayanılarak hesaplandı (Terwee vd.,2007). 3 aydan uzun süre bel ağrısı olan, 18-65 yaş arasında, bel ağrısının nedenine yönelik yapılan incelemelerde spesifik bir patoloji bulunmayan hastalar çalışmaya dahil edildi. Bilinen spinal veya abdominal cerrahi öyküsü olan, malignite, enfeksiyöz ya da romatolojik hastalık öyküsü bulunan bireyler, gebeler, psikiyatrik, nörolojik hastalığı olan veya nörolojik defisiti bulunan ve vücut kitle indeksi  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> üzerinde olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

## Veri Toplama Araçları

### Ekipmanlar

Basınç Biofeedback Ünitesi (Stabilizer®, Chattanooga Group Inc., Hixson, TN, ABD), üç odacıklı manşon, kateter ve bir manometre içeren basit bir basınç dönüştürücüdür. Manşon 6.7 - 24 cm ebatlarında olup elastik olmayan malzemeden yapılmıştır. Manometre, 2 mmHg aralıklarla 0 mmHg-200 mmHg aralığına sahip skala şeklinde oluşturulmuştur (Storheim vd., 2002).

Elektromiyografik incelemeler 6 kanallı Keypoint Focus (Medtronic Inc., USA) cihazı ile Surface Electromyography for Non Invasive Assessment of Muscles (SENIAM) önerilerine uyularak yapıldı (Hermens vd., 2000). Yüzey elektrot uygulamasından önce cilt, cilt temizleme jeli ile temizlendi ve hafifçe aşındırıldı. Cilt hazırlığını takiben, empedansın kabul edilebilir düzeyde ( $<5K\Omega$ ) olduğundan emin olmak için empedans denetleyicisi ile ölçüldü. Kas aktivitesi, arasında 2 cm mesafe ile yerleştirilen 1 cm çapında gümüş-klorür tek kullanımlık yüzey elektrot çiftleri ile kaydedildi. Cihaz ayarları; bant genişliği 10–500 Hz, giriş empedansı 2 MV (diferansiyel), ortak mod reddetme oranı 110 Db, maksimum giriş voltajı 10 V, kazanç 100 ve örnekleme hızı 1200 Hz olarak ayarlandı.

### Çalışma Protokolü

Çalışmaya katılanların boy, kilo, vücut kitle indeksi,

bel ağrısının süresi kaydedildi. Bel ağrısının şiddetini değerlendirmek için görsel analog skala (GAS), günlük yaşama etkisi değerlendirmek için Roland Morris bel ağrısı ve engellilik anketi kullanıldı. Tüm katılımcılar bel kaslarının temel anatomik, biyomekanik ve fonksiyonel özellikleri ve PPT hareketi hakkında bilgilendirildi.

Görsel Analog Skala (GAS): Ağrı şiddetini ölçmek ve takip etmek için kullanılan tek boyutlu ağrı skalasıdır. Puanlar "ağrı yok" 0 puan ve "hayal edilebilecek en kötü ağrı" 10 puan arasında derecelendirilir. Hasta ağrısının şiddetini çizgide işaretler. Çizginin işarete kadar olan uzunluğunu "cm" olarak kaydedilir. (Wewers and Lowe, 1990)

Roland Morris Bel Ağrısı ve Engellilik Anketi: Fonksiyonel yetersizliklerle ilgili 24 sorudan oluşan bu anket bel ağrısı nedeniyle oluşan günlük yaşam zorluklarını değerlendirir. Katılımcılar her soruyu kendi fonksiyonel durumlarına uyuyorsa evet, uymuyorsa hayır şeklinde yanıtlar. Evet yanıtları "1", hayır yanıtları "0" puan olarak hesaplanarak, 0-24 arasında toplam puan elde edilir. Ankette yüksek skorlar, yüksek özürüllüğe işaret etmektedir (Roland ve Morris, 1983). Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış, Cronbach's alpha değeri 0.85 - 0.89 olarak bulunmuş olan bu anket bireysel olarak doldurulmaktadır (Küçükdeveci vd., 2001).

## Araştırmanın Uygulanması

Katılımcılar başlangıçta hareketi öğrenmeleri amacıyla supin pozisyonda dizler fleksiyonda yatırılıp, "başını, omuzunu ve dizlerini hareket ettirmeden belini aşağı doğru bastır ve nefesini tutmadan 10 saniye bekle" komutu ile 1 dak dinlenme periyoduyla en az 3 kez PPT hareketi yaptırıldı. Katılımcıların hareketi öğrendiğinden emin olduktan sonra elektrotlar analiz edilecek kaslara bilateral olarak yüzeysel elektromyografi (EMG) konusunda yayınlanmış spesifik öneriler doğrultusunda yerleştirildi (Cram ve Kasman, 1998; Hermens vd., 2000). Birer çift elektrot, rektus abdominis kasi için umblikusun laterale kas liflerine paralel olarak, eksternal abdominal oblik kas için kaburga ile iliak krestin orta noktasında spina iliaka anterior süperior'un üzerinde oblik olarak, erektor

spina kasi için L1 vertebra spinöz çıkıntısının 2 cm lateraline vertikal olarak yerleştirildi. Toprak elektrot sağ tüberositaz tibia üzerine yerleştirildi. Elektrotların yerleşimi, istemli kontraksiyonlar sırasında oluşan sinyaller değerlendirilerek doğrulandı. Elektrotların yerleşimi tamamlandıktan sonra BBÜ manşonun orta noktası, her iki krista iliakaları birleştiren çizginin orta noktasına gelecek şekilde yerleştirildi (Drysdale vd.,2004). Katılımcının rahat şekilde abdominal solunum yapması istendi. Manometrenin valfi kapatılarak 40 mmHg basınca kadar manşon şişirildi. Elektromiyografik kayıta bazal tonusu elde edebilmek için 30 s beklendi. Ardından tüm katılımcılara standart olarak “başını, omuzunu ve dizlerini hareket ettirmeden belini aşağı doğru bastır ve nefesini tutmadan 10 saniye bekle” komutuyla 10 s maksimal istemli izometrik kontraksiyon (MİİK) elde edildi. Araştırmacı, katılımcının omuz ve dizlerini hareket ettirmeden emin olmak için palpe etti. PPT hareketi 1 dak dinlenme periyotları ile 3 kez tekrarlandı.

PPT hareketi sırasında BBÜ manometresinde sürdürülebilir basınç miktarı üç ölçüm için ayrı ayrı kaydedilerek aritmetik ortalaması alındı. Üretici firma önerileri doğrultusunda basınç miktarını 60 mmHg ve üzerine çıkaran katılımcıların testi başarılı kabul edildi (Drysdale vd.,2004). Elektromiyografik kayıtlar rastgele sıralanarak Signal 5 (CED, Cambridge,İngiltere) bilgisayar programı kullanılarak analiz edildi, karekök ortalama (RMS-Root Mean Square) kullanılarak standardize edildi. Her bir kasa ait toplanan sinyaller üç ölçüm için ayrı ayrı bulunarak standardizasyon için ortalaması alındı. Elektromiyografik veriler MİİK RMS değeri ve dinlenme RMS değeri olarak kaydedildi. Kas aktiviteleri bilateral olarak ölçülmekle birlikte, sağ ve sol taraftan ölçülen değerlerin aritmetik ortalaması alınarak her kas çiftine ait tek değer elde edildi. Hareket sırasında rektus abdominis ve eksternal oblik kaslarının her ikisinde de elektromiyografik aktivitede istemli kontraksiyonu, MİİK'nun en az %10 ve üzerinde tutmayı sağlayabilen katılımcıların testi başarılı kabul edildi (Vasseljen vd., 2009).

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler SPSS v23 (SPSS Inc., Chicago, IL,

ABD) kullanılarak yapıldı. Tip 1 hata düzeyi 0.05 kabul edildi. Değişkenlerin normal dağılıp dağılmadıklarını belirlemek için görsel (histogramlar, olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro Wilk) kullanılarak veriler incelendi. Tanımlayıcı analizler, normal dağılım gösteren nicel değişkenler için ortalamalar ve standart sapmalar, kategorik veriler için frekans tablolar, normal dağılım göstermeyen nicel değişkenler için ortanca ve çeyrekler arası aralık kullanılarak sunuldu. Elektromiyografik kayıtları değerlendirilen kasların istirahat ve MİİK RMS değerlerinin karşılaştırılmasında bağımlı gruplar t testi kullanıldı, sonuçlar bar grafik ile gösterildi. PPT hareketi sırasında BBÜ skoru ile değerlendirilen kasların MİİK RMS değerler arasındaki ilişki sperman korelasyon analizi ile araştırıldı. Korelasyon analizi sonuçlarının anlaşılabilirliğini artırmak için nokta grafik kullanıldı. BBÜ validasyonunu belirlemede Phi katsayısı kullanıldı. -1 ile 1 arasında değişen Phi katsayısı, 0.5'in altında bulunduğu düşük, 0.5 ile 0.7 arasında bulunduğu orta, >0.7 ve üzerinde bulunduğu güçlü korelasyon olduğunu göstermektedir (Conover, 1999).

## Etik Onay

Çalışmaya başlamadan önce Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Girişimsel Olmayan İşlemler Etik Kurulu'ndan 25.06.2020 tarihinde onay alındı (958685/050-02). Tüm katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirilerek gönüllü onam formu dolduruldu. Çalışma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olacak şekilde gerçekleştirildi.

## BULGULAR

50 kronik non-spesifik bel ağrılı hastanın dahil edildiği bu kesitsel çalışmada katılımcıların ortalama yaşı  $40.9 \pm 12.5$ , vücut kitle indeksi  $21.9 \pm 3.6$  olup %64'ü kadın cinsiyetten oluşmaktaydı. Katılımcıların bel ağrılarının süresi  $67.2 \pm 17$  ay, GAS  $5.6 \pm 1.71$  olarak bulundu. Katılımcıların Roland Morris Bel ağrısı ve engellilik anketi skoru  $10.9 \pm 6.3$  olarak hesaplandı (Tablo 1).

Katılımcılardan PPT hareketi ile elde edilen BBÜ basınç skoru 60 (54-79) olarak bulundu. Katılımcıların istirahat ve MİİK sırasında elde edilen elektromiyografik veriler Tablo 2 de görülmekte

olup, M. Rektus Abdominis ve M. Obliquus Externus Abdominis kaslarında, PPT hareketi sırasında elektromiyografik aktivitede anlamlı oranda artış saptandı ( $p<0.001$ ). Ancak M. Erektör Spina kasından istirahat ve hareket sırasında elde edilen elektromiyografik kayıtlar benzerdir ( $p=0.08$ ) (Şekil 1).

PPT hareketi ile elde edilen BBÜ basınç skoru ile M. Erektör spina kasından elde edilen RMS değeri arasında korelasyon saptanmazken, M.Rektus Abdominis ve M. Obliquus Externus Abdominis

kasları MiİK RMS değerleri arasında anlamlı korelasyon izledi. ( $r=0.04$   $p=0.77$ ,  $r=0.85$   $p<0.001$ ,  $r=0.80$   $p<0.001$ ) (Şekil 2-4).

PPT hareketi ile 23 katılımcı hem elektromiyografik kaydı hem BBÜ skoru başarılı olarak değerlendirildi. 5 katılımcının yalnız yüzeysel EMG kaydı başarılı iken, 3 katılımcının yalnız BBÜ skoru başarılı olarak değerlendirildi. 22 katılımcıda her iki test başarısız olarak sonuçlandı. BBÜ ile yüzeysel EMG kaydı başarı oranı orta derecede birbiri ile ilişkili bulundu ( $\Phi:0.67$ ) (Tablo 3).

**Tablo 1:** Katılımcıların demografik ve klinik verileri (n:50)

Değişken	Katılımcı
Yaş(yıl), ortalama (SS)	40.9 (12.5)
Cinsiyet	
Kadın, n (%)	32 (%64)
Erkek, n (%)	18 (%36)
Vücut Kitle İndeksi ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ),	21.94 (3.6)
Bel ağrısının süresi (ay), ortalama(SS)	67.2(17)
Bel ağrısının şiddeti (10 cm GAS), ortalama (SS)	5.6(1.71)
Roland Morris Bel ağrısı ve Engellilik Anketi skoru, ortalama (SS)	10.9(6.3)
Komorbidite	
Hipertansiyon n (%)	5 (%10)
Diabetes Mellitus n (%)	2 (%4)
Astım n (%)	1 (%2)
Hipotirodi n (%)	4 (%8)

kg: kilogram,  $\text{m}^2$ : metre kare, GAS: Görsel Analog Skala, SS: Standart Sapma

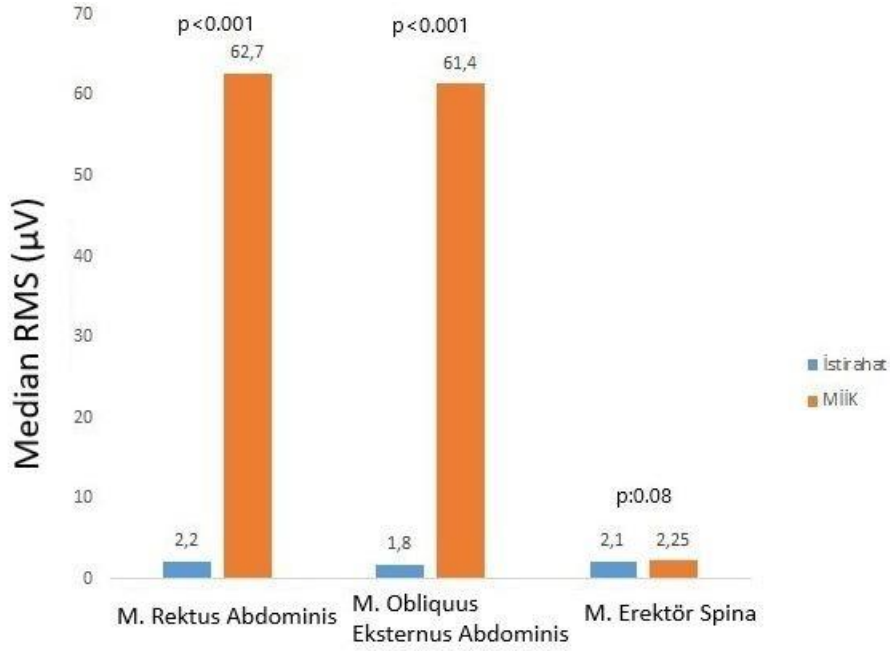
**Tablo 2:** Posterior Pelvik Tilt Hareketi ile elde edilen basınç biofeedback ünitesi basınç değeri ve elektromiyografik aktivite sonuçları (n: 50)

	Ortanca	Çeyrekler Arası Aralık
<i>Basınç Biofeedback Ünitesi ile Değerlendirme</i>		
Basınç Değeri (mm-Hg)	60	54-79
<i>Elektromiyografik Aktivite ile Değerlendirme</i>		
M. Rektus Abdominis		
İstirahat RMS ( $\mu\text{V}$ )	2.2	1.77-2.8
MiİK RMS ( $\mu\text{V}$ )	62.7	51.6-80.2
M. Obliquus Externus Abdominis		
İstirahat RMS ( $\mu\text{V}$ )	1.8	1.75-2.2
MiİK RMS ( $\mu\text{V}$ )	61.4	51.6-79.8
M. Erektör Spina		
İstirahat RMS ( $\mu\text{V}$ )	2.1	1.8-2.95
MiİK RMS ( $\mu\text{V}$ )	2.25	1.9-2.95

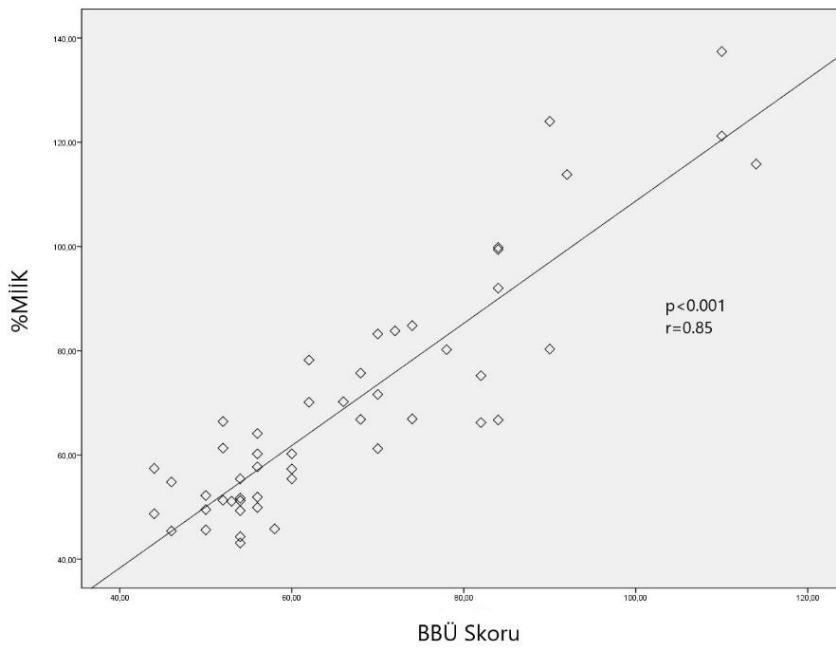
mm-Hg: milimetre-civa, M: Musculus,  $\mu\text{V}$ : mikrovolt, RMS: Root Mean Square, MiİK: Maksimum istemli izometrik kontraksiyon

**Tablo 3:** PPT Hareketi Sırasında Başarılı BBÜ basınç değişim oranı ile başarılı Yüzeysel EMG aktivite oranı arasında 2\*2 tablo

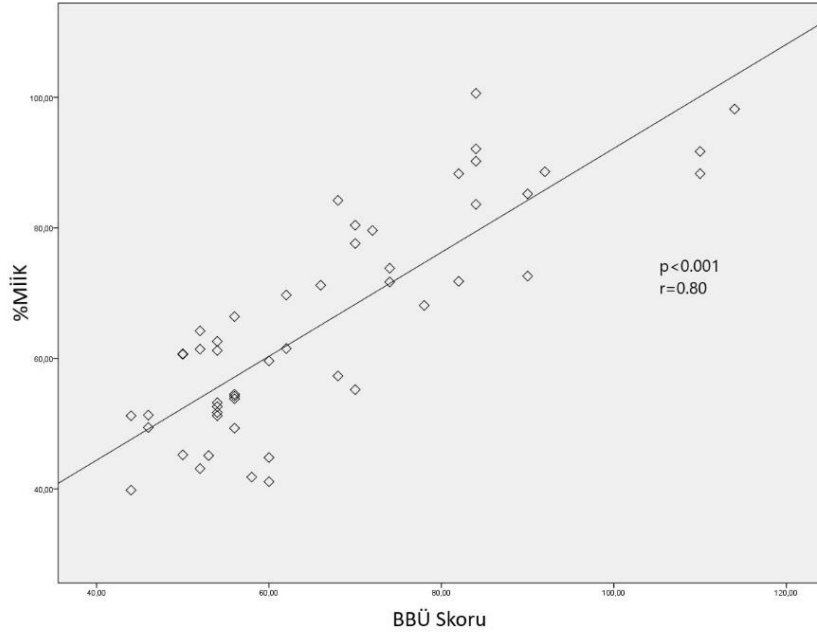
Basınç Biofeedback Ünitesi (İndeks Test)	Yüzeysel EMG (Referans Test)		
	Pozitif	Negatif	Toplam
Pozitif	23	3	26
Negatif	5	19	24
Toplam	28	22	50



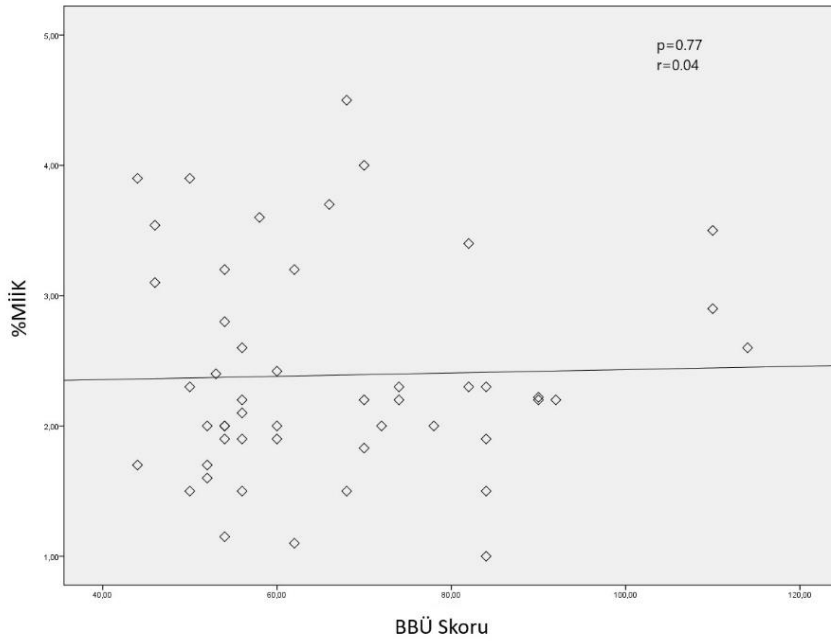
**Şekil 1.** PPT hareketi ile kaslardan elde edilen elektromyografik veriler



**Şekil 2:** M. Rektus Abdominis elektromiyografik aktivitesi ile BBÜ basınç skoru arasındaki korelasyon



Şekil 3: M. Obliquus Externus Abdominis elektromiyografik aktivitesi ile BBÜ basınç değeri arasındaki korelasyon



Şekil 4: M. Erektör Spina kası elektromiyografik aktivitesi ile BBÜ basınç değeri arasındaki korelasyon

## TARTIŞMA

Kronik non-spesifik bel ağrılı hastalarda PPT hareketinde BBÜ'nin geçerliliğini araştırdığımız bu çalışmada, BBÜ'nin rektus abdominis ve eksternal abdominal oblik kasların elektromiyografik aktiviteleri ile iyi derecede korele bulundu. Ayrıca elektromiyografik kayıtlarda PPT hareketi ile rektus

abdominis ve eksternal abdominal oblik kasların elektromiyografik aktivitelerinde anlamlı derecede artış saptanırken, erektör spina kasında anlamlı sinyal artışı izlenmedi.

Kronik non-spesifik bel ağrılı hastalarda gövde kas kuvvetlerinin ve kas aktivitelerinin sağlıklı kontrollerden daha az olduğu bilinmektedir (Li vd.,

2020). Bu nedenle tedavi programlarına eklenen PPT egzersizi karın kaslarını kuvvetlendirmeyi hedefler ayrıca gövde stabilizasyonuna yardım eder (Wang vd., 2012). Daha önce yapılan çalışmalarda PPT hareketi sırasında rektus abdominis, eksternal abdominal oblik, internal abdominal oblik ve transversus abdominis kaslarında aktivite artışı olduğunu, servikal, torakal veya lomber erektör spina kaslarında aktivite artışı olmadığını göstermektedir (Drysdale vd., 2004; Workman vd., 2008; Urquhart vd., 2005; Blackburn ve Portney, 1981). Kuciel ve ark tarafından yakın zamanda yapılan bir çalışmada PPT hareketi sırasında rektus abdominis ile transversus abdominis/internal abdominal oblik kasların yüzeysel EMG sinyalinde anlamlı derecede artış olduğunu gösterdi (Kuciel. vd., 2020). Biz de çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalara benzer şekilde PPT hareketi sırasında rektus abdominis ve eksternal abdominal oblik kasların elektromiyografik aktivitelerinde anlamlı derecede artış tespit ederken, erektör spina kasında anlamlı sinyal artışı izlemedik. Bu sonuçlar karın kaslarının gövde stabilizasyonunda ve pelvik kontrolde kıymetini göstermektedir. Ayrıca bu sonuç akut şiddetli bel ağrılı hastaların rehabilitasyon programının erken dönemde önerilen PPT egzersizin lomber fleksiyonu artırması ve ön yük artışı nedeniyle ağrıyı artırabileceği fikrini destekleyebilir (Yoo, 2014).

Klinik pratikte veya araştırma amaçlı kullanılan bir ölçüm tekniğinin mümkün olduğunca kolay uygulanabilen, sonuçları güvenilir, tekrarlanabilir olan ve altın standart yöntemlerle karşılaştırıldığında doğruluk oranı yüksek, non-invaziv olması beklenir (Gadotti vd., 2006). Önceki araştırmalarda bir çok kas aktivitesinin iğne EMG, yüzeysel EMG, ultrasonografi, palpasyon ve basınç üniteleri vasıtasıyla yapıldığı ve EMG incelemelerinin altın standart olarak kullanıldığı görülmektedir (Denteneer vd., 2017; ShahAli vd., 2019; Drysdale vd., 2004; Tweedell vd., 2019). Literatürde BBÜ'nin, PPT hareketi sırasında kullanan çalışma olmasına rağmen geçerlilik çalışması yoktur (Drysdale vd., 2004). Bu çalışmada PPT hareketinde BBÜ basıncının elektromiyografik aktivite ile iyi derecede korele olduğu, başarılı sonuçların elektromiyografik aktivite başarı oranı ile orta derecede korele olduğu gösterildi. Yakın zamanda

yayınlanan bir sistematik derlemede boyun ağrılı hastalarda kranioservikal fleksiyon testi BBÜ skorunun elektromiyografik aktivite arasında orta derecede korelasyon olduğuna işaret etmektedir (Araujo, 2020). Bu sonuçlarla birlikte BBÜ'nin ucuz, non-invaziv, kolay uygulabilen bir alet olduğu göz önüne alındığına gövde kas aktivitelerini değerlendirmede pratik olarak kullanılabilir. Ayrıca bel ağrılı hastaların tedavileri sırasında PPT hareketi sırasında BBÜ kullanımı hastaya ve terapisteye geri bildirim sağlayarak motivasyonu artırıp tedavi başarısını artırabilir. Nitekim Ahn ve ark. germe egzersizleri sırasında BBÜ kullanımı ile doğru pelvik pozisyonu daha iyi sağlamayı başarmışlar (Ahn vd., 2020).

BBÜ birçok kasın hareketleri sırasında aktive olup olmadığını ve lumbopelvik ritmi değerlendirmek için sıklıkla kullanılan bir araç olmakla birlikte sınırlı sayıda kas için geçerlilik çalışması yapılmıştır (Crao vd., 2019; Haladay vd., 2015; Luo vd., 2017; Solana-Tramunt vd., 2019). BBÜ'nin gövdenin derin stabilizatör bir kası olan transversus abdominis kası için, yapılan yüzüstü pozisyonda karın içe çekme manevrası ile validasyon çalışmasında elektromiyografik aktivite ile zayıf oranda korele bulunmuştur (Lima vd., 2012). Lima tarafından yapılan bu çalışmada korelasyonun düşük bulunmasının birkaç sebebi olduğunu söyleyebiliriz. Elektromiyografik kaydın ve BBÜ ile ölçümün aynı anda yapılmadığı bu çalışmada katılımcılar harekete aynı derecede kooperatörlük olamamış olabilir. Ayrıca yüz üstü pozisyonda yapılan karın içe çekme manevrası, PPT hareketine göre daha uyumu zor bir harekettir. Ek olarak karın içe çekme sırasında transversus abdominis kasına ek olarak internal abdominal oblik kas da aktive olmaktadır.

Çalışmanın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak araştırmacı, katılımcının hem elektromiyografik hem de BBÜ basınç skorlarını topladı. Katılımcıların harekete uyumundan kaynaklanabilecek biası ortadan kaldırmak için çalışmanın metodolojisi gereği her iki yöntemin eş zamanlı verisini toplamak gerekiyordu. Ancak toplanan elektromiyografik verileri rastgele olarak sıralayıp analiz etmemiz bu kısıtlılığı azaltmaktadır. Çalışmanın bir diğer limitasyonu çalışmada kullanılan cihazın 6 kanallı olması sebebiyle PPT hareketine katkısı bulunan



internal oblik kas ve transversus abdominis kaslarından veri toplanmamasıdır. Ancak PPT hareketinden majör sorumlu kasların rektus abdominis ve eksternal abdominal oblik kasların olması nedeniyle sonucumuz güvenilirdir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Kronik non-spesifik bel ağrılı hastalarda PPT hareketinde BBÜ'nin geçerliliğini araştırdığımız bu çalışmada, BBÜ'nin rektus abdominis ve eksternal abdominal oblik kasların elektromiyografik aktiviteleri ile iyi derecede korele bulunarak PPT hareketini değerlendirmede geçerli bir yöntem olduğu gösterildi. Ayrıca PPT hareketi ile rektus abdominis ve eksternal abdominal oblik kasların elektromiyografik aktivitelerinde anlamlı derecede artış saptanırken, erekör spina kasında anlamlı sinyal artışı izlenmemesi hareketin yalnızca karın kasları ile yapıldığını desteklemektedir. BBU, bel ağrılı hastalarda gerek günlük klinik uygulamalarda, gerekse araştırmalarda PPT hareketini değerlendirmek için kullanılabilir. Ayrıca görsel geri bildirim sağlaması nedeniyle hastalarda PPT hareketinin faydasını artırabilir. Kronik non-spesifik bel ağrılı bireylerin PPT egzersizleri sırasında BBÜ kullanmasının ağrı ve fonksiyonel duruma sağlayacağı katkıyı araştırmak için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

## Çıkar Çatışması

Yazar çıkar çatışmasının olmadığını beyan ediyor.

## KAYNAKLAR

- Araujo, F. X., Ferreira, G. E., Scholl Schell, M., vd. (2020). Measurement Properties of the Craniocervical Flexion Test: A Systematic Review. *Physical therapy*, 100(7), 1094-1117. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa072>
- Ahn, J. O., Weon, J. H., Koh, E. K., vd. (2020). Effectiveness of hamstring stretching using a pressure biofeedback unit for 4 weeks: A randomized controlled trial. *Hong Kong physiotherapy journal : official publication of the Hong Kong Physiotherapy Association Limited = Wu li chih liao*, 40(2), 99-107. <https://doi.org/10.1142/S1013702520500092>
- Akhtar, M. W., Karimi, H., Gilani, S. A. (2017). Effectiveness of core stabilization exercises and routine exercise therapy in management of pain in chronic non-specific low back pain: A randomized controlled clinical trial. *Pakistan journal of medical sciences*, 33(4), 1002-1006. <https://doi.org/10.12669/pjms.334.12664>

- Blackburn, S. E., Portney, L. G. (1981). Electromyographic activity of back musculature during Williams' flexion exercises. *Physical therapy*, 61(6), 878-885. <https://doi.org/10.1093/ptj/61.6.878>
- Cram, J. R., Kasman, G. S. (1998) *Introduction to Surface Electromyography*. Baltimore: Aspen Publishers
- Conover, W. J. (1999) *Practical nonparametric statistics* (3th ed). New York: Wiley
- Corp, N., Mansell, G., Stynes, S., vd. (2021). Evidence-based treatment recommendations for neck and low back pain across Europe: A systematic review of guidelines. *European Journal of Pain*, 25(2), 275-295. <https://doi.org/10.1002/ejp.1679>
- Costa, L. O., Maher, C. G., Latimer, J., vd. (2009). Reproducibility of rehabilitative ultrasound imaging for the measurement of abdominal muscle activity: a systematic review. *Physical therapy*, 89(8), 756-769. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080331>
- Crasto, C., Montes, A. M., Carvalho, P., vd. (2019). Pressure biofeedback unit to assess and train lumbopelvic stability in supine individuals with chronic low back pain. *Journal of physical therapy science*, 31(10), 755-759. <https://doi.org/10.1589/jpts.31.755>
- Cynn, H. S., Oh, J. S., Kwon, O. Y., vd. (2006). Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit on muscle activity and lateral pelvic tilt during hip abduction in sidelying. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 87(11), 1454-1458. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.08.327>
- Drysdale, C. L., Earl, J. E., Hertel, J. (2004). Surface Electromyographic Activity of the Abdominal Muscles During Pelvic-Tilt and Abdominal-Hollowing Exercises. *Journal of athletic training*, 39(1), 32-36.
- Denteneer, L., Stassijns, G., De Hertogh, W., vd. (2017). Inter- and Intrarater Reliability of Clinical Tests Associated With Functional Lumbar Segmental Instability and Motor Control Impairment in Patients With Low Back Pain: A Systematic Review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(1), 151-164.e6. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.07.020>
- Gadotti, I. C., Vieira, E. R., Magee, D. J. (2006). Importance and clarification of measurement properties in rehabilitation. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 10(2), 137-146.
- Hermens, H. J., Freriks, B., Disselhorst-Klug, C., vd. (2000). Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 10(5), 361-374. [https://doi.org/10.1016/s1050-6411\(00\)00027-4](https://doi.org/10.1016/s1050-6411(00)00027-4)
- Haladay, D. E., Denegar, C. R., Miller, S. J., vd. (2015). Electromyographic and kinetic analysis of two abdominal muscle performance tests. *Physiotherapy theory and practice*, 31(8), 587-593. <https://doi.org/10.3109/09593985.2015.1062945>
- Küçükdeveci, A. A., Tennant, A., Elhan, A. H., vd. (2001). Validation of the Turkish version of the Roland-Morris

- Disability Questionnaire for use in low back pain. *Spine*, 26(24), 2738-2743.  
<https://doi.org/10.1097/00007632-200112150-00024>
- Kisner, C., Lynn, A. C. (2012) *Therapeutic exercise: foundations and techniques* (6th ed). Fa Davis, 409-437.
- Kuciel, N., Mazurek, J., Biernat, K., vd. (2020). Abdominal muscles activity during abdominal bracing and posterior pelvic tilt in women after natural birth and after caesarean delivery. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 22(4), 167-173.  
 DOI: [10.37190/ABB-01706-2020-05](https://doi.org/10.37190/ABB-01706-2020-05)
- Li, X., Lo, W., Lu, S. W., vd. (2020). Trunk muscle activity during pressure feedback monitoring among individuals with and without chronic low Back pain. *BMC musculoskeletal disorders*, 21(1), 569.  
<https://doi.org/10.1186/s12891-020-03565-y>
- Lima, P. O., Oliveira, R. R., Moura, F., vd. (2012). Concurrent validity of the pressure biofeedback unit and surface electromyography in measuring transversus abdominis muscle activity in patients with chronic nonspecific low back pain. *Revista brasileira de fisioterapia* (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil)), 16(5), 389-395.  
<https://doi.org/10.1590/s1413-35552012005000038>
- Luo, H. J., Lin, S. X., Wu, S. K., vd. (2017). Comparison of segmental spinal movement control in adolescents with and without idiopathic scoliosis using modified pressure biofeedback unit. *PloS one*, 12(7), e0181915.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181915>
- Minicozzi, S. J., Russell, B. S., Ray, K. J., vd. (2016). Low Back Pain Response to Pelvic Tilt Position: An Observational Study of Chiropractic Patients. *Journal of chiropractic medicine*, 15(1), 27-34.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.009>
- Owen, P. J., Miller, C. T., Mundell, N. L., vd. (2020). Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 54(21), 1279-1287.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100886>
- Oliveira, C. B., Maher, C. G., Pinto, R. Z., vd. (2018). Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 27(11), 2791-2803.  
<https://doi.org/10.1007/s00586-018-5673-2>
- Qaseem, A., Wilt, T. J., McLean, R. M., vd. (2017). Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Annals of internal medicine*, 166(7), 514-530.  
<https://doi.org/10.7326/M16-2367>
- Ramos, L., França, F., Callegari, B., et al. (2016). Are lumbar multifidus fatigue and transversus abdominis activation similar in patients with lumbar disc herniation and healthy controls? A case control study. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 25(5), 1435-1442.  
<https://doi.org/10.1007/s00586-015-4375-2>
- Roland, M., Morris, R. (1983). A study of the natural history of back pain. Part I: development of a reliable and sensitive measure of disability in low-back pain. *Spine*, 8(2), 141-144.  
<https://doi.org/10.1097/00007632-198303000-00004>
- Sedaghat, N., Latimer, J., Maher, C., vd. (2007). The reproducibility of a clinical grading system of motor control in patients with low back pain. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 30(7), 501-508. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2007.07.008>
- Storheim, K., Bø, K., Pederstad, O., vd. (2002). Intra-tester reproducibility of pressure biofeedback in measurement of transversus abdominis function. *Physiotherapy research international: the journal for researchers and clinicians in physical therapy*, 7(4), 239-249.  
<https://doi.org/10.1002/pri.263>
- Solana-Tramunt, M., Ortegón, A., Morales, J., vd. (2019). Diagnostic accuracy of lumbopelvic motor control tests using pressure biofeedback unit in professional swimmers: A cross-sectional study. *Journal of orthopaedics*, 16(6), 590-595.  
<https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.06.002>
- ShahAli, S., Shanbehzadeh, S., ShahAli, S., vd. (2019). Application of Ultrasonography in the Assessment of Abdominal and Lumbar Trunk Muscle Activity in Participants With and Without Low Back Pain: A Systematic Review. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 42(7), 541-550.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.05.003>
- Terwee, C. B., Bot, S. D., de Boer, M. R., vd. (2007). Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *Journal of clinical epidemiology*, 60(1), 34-42.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2006.03.012>
- Tweedell, A. J., Tenan, M. S., Haynes, C. A. (2019). Differences in muscle contraction onset as determined by ultrasound and electromyography. *Muscle & nerve*, 59(4), 494-500.  
<https://doi.org/10.1002/mus.26395>
- Turkmen, C., Harput, G., Kinikli, G. I., vd. (2019). Correlation of force sense error test measured by a pressure biofeedback unit and EMG activity of quadriceps femoris in healthy individuals. *Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 49, 102366.  
<https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2019.102366>
- Urquhart, D. M., Hodges, P. W., Allen, T. J., vd. (2005). Abdominal muscle recruitment during a range of voluntary exercises. *Manual therapy*, 10(2), 144-153.  
<https://doi.org/10.1016/j.math.2004.08.011>
- Vasseljen, O., Fladmark, A. M., Westad, C., vd. (2009). Onset in abdominal muscles recorded simultaneously

- by ultrasound imaging and intramuscular electromyography. *Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 19(2), e23-e31. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2007.07.013>
- Workman, J. C., Docherty, D., Parfrey, K. C., vd. (2008). Influence of pelvis position on the activation of abdominal and hip flexor muscles. *Journal of strength and conditioning research*, 22(5), 1563-1569. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181739981>
- Wang, X. Q., Zheng, J. J., Yu, Z. W., vd. (2012). A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *PloS one*, 7(12), e52082. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052082>
- Wewers, M. E., Lowe, N. K. (1990). A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in nursing & health*, 13(4), 227-236. <https://doi.org/10.1002/nur.4770130405>
- Yoo W. G. (2014). Effect of the Individual Strengthening Exercises for Posterior Pelvic Tilt Muscles on Back Pain, Pelvic Angle, and Lumbar ROM of a LBP Patient with Excessive Lordosis: A Case Study. *Journal of physical therapy science*, 26(2), 319-320. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.319>