

## Araştırma

# Düşük Abdominal Kas Endüransının Kronik Bel Ağrısına Etkisi

## The Effect of Low-Abdominal Muscle Endurance on Chronic Low Back Pain

Filiz ALTUĞ<sup>1</sup>, Ayşe ÜNAL<sup>1</sup>, Erdoğan KAVLAK<sup>1</sup>, Veli ÇITIŞLI<sup>2</sup>, Uğur CAVLAK<sup>1</sup><sup>1</sup>Pamukkale Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Denizli, Türkiye<sup>2</sup>Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

## ÖZ

**AMAÇ:** Kronik bel ağrısı olan kişilerde abdominal kas endüransının ağrı üzerine olan etkisini incelemektir.**YÖNTEM ve GEREÇLER:** Araştırmaya yaşları 20 ile 60 yaş arasında değişen toplam 180 olgu dahil edilmiştir. Çalışmada 3 ay ve daha uzun süredir bel ağrısı şikayeti olan 90 kişi çalışma grubunu (Grup I); bel ağrısı tanısı ve hikayesi olmayan, düzenli spor yapmayıp, sedanter yaşam tarzı olan 90 sağlıklı olgu kontrol grubunu (Grup II); oluşturmuştur. Çalışma grubunda bel ağrısı şiddeti görsel ağrı skalası (GAS) ile değerlendirilmiştir. Aktivite ve fiziksel harekete bağlı gelişen kaygı durumu Tampa Kinezyofobi ölçeği (TKÖ) ile bel ağrısından kaynaklanan günlük yaşamdaki fonksiyonel yetersizliğin derecesi Oswestry Özürülük İndeksi (OÖİ) ile ve abdominal kas endüransı sit-ups testi ile belirlenmiştir.**BULGULAR:** Bel ağrısı olan grupta istirahatteki ağrı şiddeti  $3,59 \pm 2,59$ , aktivitedeki ağrı şiddeti  $6,67 \pm 2,43$  ve Oswestry Özürülük indeksi ortalama değeri  $22,60 \pm 8,85$  olarak bulunmuştur. Bel ağrısı olan grupta abdominal kas endüransı ile aktivitedeki ağrı şiddeti arasında negatif yönde güçlü bir ilişki bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Abdominal kas endüransı ve TKÖ açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p=0,000$ ).**SONUÇ:** Abdominal kas endüransının düşük olması kronik bel ağrısının sebeplerindedir.**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Abdominal kas endüransı, Kronik bel ağrısı, Oswestry özürülük indeksi

## ABSTRACT

**AIM:** To investigate the effects of abdominal muscular endurance on pain in patients with chronic low back pain.**MATERIAL and METHODS:** One hundred eighty participants aged 20 to 60 years were evaluated in this study. Group-I consisted of 90 consecutive patients who had chronic low back pain for  $\geq 3$  months. Group II included 90 sedentary and healthy controls. The severity of pain was measured with the Visual Analog Scale (VAS). We used the Tampa Kinesiophobia Scale to evaluate perception of kinesiophobia and the Oswestry Disability Index (ODI) to determine the level of disability. The Sit-Ups test was used to evaluate abdominal muscle endurance.**RESULTS:** The mean level of pain in the patients according to VAS was  $3.59 \pm 2.59$  at rest and  $6.67 \pm 2.43$  during activity. The mean Oswestry Disability Index score was  $22.60 \pm 8.85$ . A negative highly significant relationship was found between abdominal muscle endurance and severity of pain during activity ( $p= 0.000$ ) in patients with chronic low back pain. We found a significant difference between Group-I and Group-II in terms of abdominal muscle endurance ( $p=0.000$ ) and perception of kinesiophobia ( $p=0.000$ ).**CONCLUSION:** Low abdominal muscle endurance influences the severity of pain in patients with chronic low back pain.**KEYWORDS:** Abdominal muscle endurance, Chronic low back pain, Oswestry disability index

Yazışma adresi: Filiz ALTUĞ

E-posta: fkural@pau.edu.tr

## ■ GİRİŞ

Bel ağrısının toplumdaki yaygınlığının önemli bir sağlık sorunu olduğu bilinmektedir. Ancak; ağrıya sebep olan etken ve ağrının nasıl arttığı ve ilerlediği hâlâ araştırılmaktadır (15). Bel ağrısının patomekaniğini tam olarak ortaya çıkarmak, spesifik etiyojiiyi belirlemek, hastaların yaklaşık olarak %85'inde mümkün değildir. Yetişkinlerin yaklaşık olarak %80'i yaşamlarının bir döneminde bel ağrısı geçirmektedirler (10).

Bel ağrılarının en sık nedeni yapısal ve mekanik bozukluklardır (22). Özellikle zaman içinde tekrarlayıcı travmaların etkisi büyüktür. Ağrı yaşama beraber abdominal ve sırt kaslarının güç ve fleksibilitesinde azalma, kardiyovasküler endurans azalma, sigara içme ve vibrasyon gibi risk faktörlerinin bel ağrısına sebep olduğu bilinmektedir (14).

Günlük yaşamda ağır kaldırma, bisiklet çevirme gibi şiddetli fiziksel aktiviteler, çalışma koşulları, kötü statik ve dinamik postür, yanlış vücut mekaniklerinin kullanımı boyunca lomber bölgede oluşan aşırı yükleri azaltmak için global (dış tabaka) kasların kuvvet üretme yeteneğinin yüksek olması gerekmektedir (1, 10). Bel ağrısı olan kişilerin, ağrı şikayeti olmayanlara göre daha düşük fiziksel performans gösterdikleri bilinmektedir (38). Bel ağrısı da fonksiyonel seviyeyi azaltarak bu kasların kullanımını yavaşlatır ve dolayısıyla da kısır bir döngü başlamış olur. Bel ağrılı hastalarda; ağrının artacağı korkusu ile belini kullanma ve fiziksel aktiviteleri kısıtlanır. Kullanmama sonucu gövde kasları zayıflar. Gövde kaslarının zayıflaması sonucu hem kassal endurans hem de kardiyovasküler endurans bozulur (6, 29). Bunun için erekör spina, rektus abdominis, obliquus internus abdominis ve obliquus eksternus abdominis gibi global kasların kuvvet ve enduransının artırılması önemli rol oynamaktadır (27, 35).

Endurans, uzun süre iş yapabilme ve devam ettirebilme yeteneğidir. Gövde kaslarının yetersiz enduransı, tekrarlı ve uzun süreli yüklenmelerde kas yorgunluğuna sebep olur. Yorgunluk da kasların; eklem ve ligamentler gibi destek yapıların zorlanmasına ve omurgadaki desteğin azalmasına neden olabilir. Kas yorgunluğu, tekrar yaralanma riskini artırır (2).

Bel problemlerinin önlenmesi açısından, omurganın segmental stabilizasyonu önemlidir (32). Abdominal kas enduransının artırılması; yorgunluk eşliğini yükselterek bel ağrısı riskini azaltır (33, 37). Aktif yaşama geri dönmeye önce, yeniden yaralanma riskini önlemek için kassal enduransın değerlendirilip, geliştirilmesi gerekmektedir (11, 18).

Çalışmalar yeterli spinal stabilitenin sağlanmasında karın kaslarının önemi üzerinde durmaktadır (23, 41). Anatomik kanıtlar, abdominal kasların spinal stabilitede diğer gövde kasları gibi önemli role sahip olduğunu göstermektedir. Abdominal ve sırt kasları bir fonksiyonel birim gibi birlikte çalışmaktadırlar (26, 35). Arkada TLF (torako-lomber fasya), yanda derin abdominal kaslar ve önde abdominal fasya lomber bölge çevresinde stabilizasyon korsesi oluşturmaktadır.

Kronik bel ağrılı hastalarda oluşan lomber bölge stabilizasyonuna ait nöromusküler eksikliğin giderilmesinde en etkili yöntemin egzersiz tedavisi olduğu belirtilmektedir. Tedavide

amaç; fonksiyonel durumu iyileştirmek ve hastanın normal yaşam ve iş aktivitelerine geri dönüşünü sağlamaktır (1, 5, 17). Bunun için lomber bölge stabilizasyonunda rol oynayan gövde kaslarının kuvvet ve enduransı artırılarak doğal bir korsenin oluşturulması amaçlanmakta ve hastada bel ağrısına yönelik oluşan hareket etme korkusu yenilmeye çalışılmaktadır (17, 35).

Bel sağlığının iyi olduğunu ifade etmek için kuvvetli abdominal ve spinal kaslara ihtiyaç olduğu düşüncesiyle literatürde genellikle gövde kaslarının sadece kuvvetini artırmayı hedefleyen tedavi yöntemlerinden bahsedilmektedir (1, 24). Fakat klinik uygulamalarda bu tür geleneksel tedavilerin kronik bel ağrılı hastada uzun süreli fayda sağlayamadığı saptanmıştır (13, 21). Minder üzerinde veya top gibi farklı yüzeylerde yapılan "Curl-up" egzersizi sırasında rektus abdominis ve oblik abdominal kaslarının aktivitesinde ve gövde fleksör-ekstansör kaslarının ko-kontraksiyonunda artış olduğu gösterilmiştir (41).

Fonksiyonel aktiviteler sırasında büyük, yüzeysel gövde kasları ile derin gövde kasları arasındaki koordinasyonun önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bu yüzden son yıllarda kronik bel ağrısının tedavisinde lomber omurganın stabilizasyonunu artırmayı amaçlayan egzersizler üzerinde durulmaktadır (21, 34, 35).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde; lomber bölgeyi destekleyen kasların enduransı ve kuvvetiyle ilgili pek çok çalışma olmasına rağmen kassal enduransın bel ağrısına etkisini inceleyen çalışma sayısı azdır. Bu çalışma; kronik bel ağrısı olan kişilerde abdominal kas enduransının bel ağrısı üzerine etkisini incelemek amacıyla planlanmıştır.

## ■ YÖNTEM ve GEREÇLER

Çalışmamız; Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya yaşları 20 ile 60 yaş arasında değişen toplam 180 olgu dahil edilmiştir. Pamukkale Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Servisi tarafından takip edilen 3 ay ve daha uzun süredir bel ağrısı şikayeti olan 90 kişi çalışma grubu (Grup I) olarak; bel ağrısı hiykayesi olmayan, düzenli spor yapmayıp, sedanter yaşam tarzı olan 90 sağlıklı olgu kontrol grubu (Grup II) olarak çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmada, tüm olguların demografik verileri kaydedildikten sonra aşağıdaki testler uygulanmıştır.

**Görsel Ağrı Skalası (GAS);** Çalışma grubunda istirahat ve aktivite sırasındaki bel ağrısı şiddeti görsel ağrı skalası ile değerlendirilmiştir.

**Tampa Kinezyofobi Ölçeği (TKÖ);** Aktivite ve fiziksel harekete bağlı gelişen kaygı durumu değerlendirmek için kullanılan bir ölçektir. 17-68 puan arasında skorlanır. Yüksek puanlar, kinezyofobi algısının yüksek olduğunu gösterir.

**Oswestry Özürlülük İndeksi (OÖİ);** Bel ağrısından kaynaklanan günlük yaşamdaki fonksiyonel yetersizliğin derecesini belirlemek için kullanılan bir ölçektir. En düşük skor 0, en yüksek skor 50'dir. OÖİ'de artan puanlar özür seviyesinin yüksek olduğunu gösterir. 0-10 puan arası düşük düzeyde özürölülüğü,

11-30 puan arası orta düzeyde özürüllüğü ve 31-50 puan arası şiddetli düzeyde özürüllük derecesini gösterir (42).

**Sit-ups Testi;** Abdominal kas enduransını değerlendirmek için sit-ups testi kullanılmıştır. Olguların bir dakika boyunca yaptıkları toplam gövde fleksiyon sayısı kaydedilmiştir.

İstatistiksel Analiz: Veriler SPSS paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verilmiştir. Bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Bağımsız Gruplarda t Testi kullanılmıştır. Değişkenler arası ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Anlamlılık düzeyi  $p < 0,005$  olarak alınmıştır.

## ■ BULGULAR

Çalışmamızda kronik bel ağrılı grubu oluşturan Grup I'in yaş ortalaması  $43,01 \pm 11,06$  yıl ve kontrol grubunu oluşturan Grup II'nin yaş ortalaması  $41,74 \pm 13,18$  yıldır. Her iki grup yaş açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $t=0,698$ ,  $p=0,486$ ). Fakat her iki grup boy, kilo ve vücut kitle indeksi (VKİ) açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p < 0,001$ ) (Tablo I).

Grupların cinsiyet dağılımları incelendiğinde; Grup I'in  $59(\%65,6)$ 'u kadın,  $31(\%34,4)$ 'i erkek olgudan ve kontrol grubunun ise  $37(\%41,1)$ 'si kadın,  $53(\%58,9)$ 'ü erkek olgudan oluşmaktadır (Tablo I).

Çalışma grubunda  $21(\%23,3)$  kişi sigara kullandığını,  $69(\%76,7)$  kişi sigara kullanmadığını ve kontrol grubunda

$25(\%27,8)$  kişi sigara kullandığını,  $65(\%72,2)$  kişi ise kullanmadığını ifade etmiştir.

Grup I'in istirahatteki GAS puanı ortalama değeri  $3,59 \pm 2,59$ , aktivite sırasındaki GAS puanı ortalaması  $6,67 \pm 2,43$  ve Oswestry Özürüllük İndeksi puanı  $22,60 \pm 8,85$ 'tir.

Grupların abdominal kas enduransı testi sonuçları incelendiğinde; Grup I'in ortalaması  $9,92 \pm 6,61$  ve Grup II'nin ortalaması  $14,95 \pm 6,64$  olarak bulunmuştur. Her iki grup kassal endurans değerleri açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ) (Tablo II).

Grupların kinezyofobi algıları incelendiğinde ortalama değer kronik bel ağrılı grupta  $44,12 \pm 6,04$  ve kontrol grubunda ise  $33,94 \pm 8,80$  olduğu görülmüştür. Grupların TKÖ sonuçları karşılaştırıldığında aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ) (Tablo II).

Çalışma grubunda abdominal kas endurans değeri ile aktivite sırasındaki ağrı değeri arasında ( $p=0,0001$ ) ve abdominal kas endurans değeri ile OÖİ arasında ( $p=0,0001$ ) istatistiksel olarak negatif yönde güçlü bir ilişki olduğu bulunmuştur. Kronik bel ağrısı olan grupta ve sağlıklı grupta yaşla sit-ups skoru arasında zayıf, negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (Tablo III).

## ■ TARTIŞMA

Çalışmamız bel ağrısı olan kişilerde, fiziksel uygunluk parametrelerinden biri olan abdominal kas enduransının yaşla birlikte nasıl değiştiğini; kinezyofobi üzerindeki etkisini, aynı zamanda bu parametrelerin, sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında,

**Tablo I:** Olguların Demografik Özellikleri

Değişkenler	Grup I (n=90)		Grup II (n=90)		p*
	X $\pm$ Ss		X $\pm$ Ss		
Yaş (yıl)	43,01 $\pm$ 11,06		41,74 $\pm$ 13,18		0,486
Boy (cm)	165,70 $\pm$ 8,51		169,23 $\pm$ 7,90		<b>0,004</b>
Kilo (kg)	75,98 $\pm$ 12,92		69,54 $\pm$ 11,52		<b>0,001</b>
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	27,74 $\pm$ 4,68		24,31 $\pm$ 3,76		<b>0,000</b>
		n (%)		n (%)	N(Toplam)
Cinsiyet	Kadın	59 (%65,6)	37 (%41,1)		90
	Erkek	31 (%34,4)	53 (%58,9)		90

\*Bağımsız Gruplarda t Testi.

**Tablo II:** Gruplarda Abdominal Kas Enduransı ve Kinezyofobi Skorlarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Grup I (n=90)		Grup II(n=90)		p*
	X $\pm$ Ss		X $\pm$ Ss	t	
Sit-ups Testi (tekrar sayısı/dk)	9,92 $\pm$ 6,61		14,95 $\pm$ 6,64	-5,093	<b>0,000</b>
TKÖ	44,12 $\pm$ 6,04		33,94 $\pm$ 8,80	9,044	<b>0,000</b>

\*Bağımsız Gruplarda t Testi.

**Tablo III:** Grupların Abdominal Kas Endurans Değerinin Yaş, Ağrı Şiddeti, Kinezyofobi Algısı ve Oswestry Özürlülük İndeksi ile İlişkisinin İncelenmesi

Değişkenler	Grup I (n=90)		Grup II (n=90)	
	r	p*	r	p*
Sit ups- Yaş	-0,233	<b>0,027</b>	-0,386	<b>0,000</b>
Sit ups- TKÖ	-0,161	0,129	-0,380	<b>0,0001</b>
Sit ups- GAS İstirahat	-0,056	0,597		
Sit ups- GAS Aktivite	-0,362	<b>0,0001</b>		
Sit ups- OÖİ	-0,412	<b>0,0001</b>		

\*Pearson Korelasyon Analizi.

görülebilecek farkları değerlendirebilmek amacıyla planlanmıştır. Çalışmamızda; gruplar arasında abdominal kas endurans test skorlarında ve kinezyofobi skorları arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Bel ağrısı olanların kas enduranslarının daha düşük, kinezyofobi skorları yüksek bulunmuştur.

Bel ağrılarının en sık nedeni mekanik bozukluklardır. Zaman içinde tekrarlayıcı birikimli travmaların önemli rolü vardır. Ağır yaşam ve çalışma koşulları, kötü statik ve dinamik postür, vücut mekaniklerinin yanlış kullanımı ve kardiyovasküler endurans azalma, sigara içme gibi risk faktörlerinin bel ağrısına sebep olduğu bilinmektedir (3, 28).

Farklı birçok çalışmada zayıf abdominal kasların ve sırt kaslarının kronik bel ağrısı etiyolojisinde önemli olabileceği öne sürülmüştür (9, 12). Fiziksel uygunluk seviyesindeki düşüklüğün, bel ağrısı oluşması açısından risk faktörü olabileceğini Croft ve ark., 10 yıllık prospektif çalışmalarında göstermiştir. Çalışma sonucuna göre; devamlı egzersiz yapan ve fiziksel aktivite seviyesi yüksek kişilerde bel ağrısı şikâyetinin daha az olduğu tespit edilmiştir (8).

Bayramoğlu ve ark. yaptıkları çalışmada, kronik bel ağrılı hasta grubunda gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetinin kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha zayıf olduğunu bildirmişlerdir (4).

Mayer ve ark. da 286 kronik bel ağrılı hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, gövde fleksör ve ekstansör kas enduransının kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha zayıf olduğunu bulmuşlardır (25). Literatüre paralel olarak bizim çalışmamızda da kronik bel ağrılı hastalarda sağlıklı olgulara göre abdominal kas enduransın düşük olduğu bulunmuştur.

Benzer şekilde Hultman ve ark., 45-55 yaşları arasında 36 bireyde, abdominal kas enduransını değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, bel ağrısı olan grubun kas enduransının diğer gruba göre daha düşük olduğu bulunmuştur (19).

Yapılan çalışmalar; bel ağrısı olan kişilerde azalmış kas enduransının ağrı toleransında azalma ve dolayısıyla özürlülük şiddetinde artış ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir (7, 30, 33, 37, 39).

Marion ve ark.nın yaptığı çalışma sonucunda, bel ağrılı hastaların enduransındaki değişikliklerin sadece yorgunluğa

bağlı olarak değil, aynı zamanda ağrı toleransına, hastanın konsantrasyonundaki bozukluklara ve dolayısıyla katılımdaki azlığa bağlı olarak gelişebileceği belirtmiştir (31).

Kronik bel ağrılı hastaların abdominal kas enduransı ile özürlülük düzeyi arasında bağlantı olduğu düşünülmektedir (20, 36). Yapılan bir başka çalışmada gövde ekstansör/fleksör kas enduransı azaldıkça, Oswestry özürlülük indeksi ile değerlendirilen özürlülük derecesinin arttığı bildirilmiştir (40). Yine Rissanen ve ark.nın çalışmasında da gövde fleksör ve ekstansör kas enduransları ile kronik bel ağrılı hastaların ağrı ve özürlülük dereceleri arasında ters yönde ilişkiden bahsedilmiştir (36). Benzer şekilde Gronblad ve ark. kronik bel ağrılı hastalarda yaptıkları çalışmalarında özürlülük derecesi ve ağrı şiddetinin fiziksel uygunluk parametreleri arasında ilişki saptamışlardır (16).

Çalışmamızın sonuçları incelendiğinde; özürlülük göstergelerinden birisi olarak kullandığımız Oswestry Özürlülük İndeksi ile abdominal kas enduransı arasında negatif yönde ilişki tespit edilmiştir. Aynı zamanda aktivite sırasındaki ağrı şiddeti fazla olan hastalarda abdominal kassal enduransın daha düşük olduğu bulunmuştur.

Bütün bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde kişilerde bel ağrısı açısından risk faktörü olarak kabul edilen abdominal kassal enduransın düşük olmasının kişilerde özürlülüğün artmasına neden olduğu ve bu durumun da ağrı ile ilişkili kaygı durumunda artışa sebep olduğu söylenebilir.

## ■ KAYNAKLAR

1. Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klüber-Moffett J, Kovacs F, Mannion AF, Reis S, Staal JB, Ursin H, Zanoli G; COST B13 Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain: European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. Eur Spine J 15(2):192-300, 2006
2. Arokoski JP, Valta T, Airaksinen O, Kankaanpää M: Back and abdominal muscle function during stabilization exercise. Arch Phys Med Rehabil 82(8):1089-1098, 2001
3. Aspden RMA, Porter RW: Lumbar Spine Disorders. World Scientific Publishing Co Pte Ltd, 1995:145-154
4. Bayramoglu M, Akman MN, Kilinc S, Cetin N, Yavuz N, Ozker R: Isokinetic measurement of trunk muscle strength in women with chronic low-back pain. Am J Phys Med Rehabil 80(9):650-655, 2001



5. Bekkering GE, Hendriks HJM, Koes BW, Oostendorp RAB, Ostelo RWJG, Thomassen JMC, van Tulder MW: Dutch physiotherapy guidelines for low back pain. *Physiotherapy* 89(2):82-96, 2003
6. Biering-Sorenson F: Physical measurements as risk indicators for low back trouble over a one year period. *Spine* 9: 106-119, 1984
7. Chok B, Lee R, Latimer J, Tan SB: Endurance training of trunk extensor muscles in people with subacute low back pain. *Phys Ther* 79(11): 1032-1042, 1999
8. Croft P: Low Back Pain. Steven A (ed). Oxford: Radcliff Medical Press, 1997: 129-182
9. Danneels LA, Coorevits PL, Cools AM, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, De CH: Differences in electromyographic activity in the multifidus muscle and the iliocostalis lumborum between healthy subjects and patients with sub-acute and chronic low back pain. *Eur Spine J* 11(1):13-19, 2002
10. Deyo RA, Weinstein JN: Low back pain. *N Engl J Med* 344:363-370, 2001
11. Ergun N, Baltacı G: Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri. Ankara: Pelikan Yayınları, 1997:19-119
12. Fast A, Weiss L, Ducommun EJ, Medina E, Butler LG: Lowback pain in pregnancy. Abdominal muscles, sit-up performance, and back pain. *Spine* 15(1): 28-30, 1990
13. Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, Herbert RD, Hodges PW, Jennings MD, Maher CG, Refshauge KM: Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain* 131(1):31-37, 2007
14. Fritz JM, George S: The use of classification approach to identify subgroups of patient with acute low back pain. *Spine* 25:106-114, 2000
15. Grabois M: The American Congress of Rehabilitation Medicine: Where do we go from here? *Arch Phys Med Rehabil* 84:1097-1099, 2003
16. Gronblad M, Hurri H, Kouri JP: Relationships between spinal mobility; physical performance tests, pain intensity and disability assessment in chronic low back pain patients. *Scand J Rehabil Med* 29:17-24, 1997
17. Hayden JA, Van Tulder MW, Malmivaara A, Koes BW: Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD000335, 2005
18. Hodges PW: Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop Clin N Am* 34: 245-254, 2003
19. Hultman G, Nordin M, Sareste H, Ohlsén H: Body composition, endurance, strength, crosssectional area and density of m erector spine in men with and without low back pain. *J Spinal Disord* 6(2): 114-123, 1993
20. Iwai K, Nakazato K, Irie K, Fujimoto H, Nakajima H: Trunk muscle strength and disability level of low back pain in collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 36(8):1296-1300, 2004
21. Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA: Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: Randomizedcontrolled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther* 85:209-225, 2005
22. Kutsal YG: Modern Tıp Seminerleri 11 Bel Ağrısı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 2000:21-29
23. Liebenson C: Self-management: Patients section. Abdominal exercises made simple. *J Bodyw Mov Ther* 11: 199-202, 2007
24. Mayer J, Mooney V, Dagenais S: Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar extensor strengthening exercises. *Spine J* 8: 96-113, 2008
25. Mayer TG, Smith SS, Keeley J, Money V: Quantification of lumbar function. Part 2: Sagittal plane trunk strength in chronic low-back pain patients. *Spine* 10(8):765-772, 1985
26. McGill S: Low back disorders: Evidence-based prevention and rehabilitation. Birinci baskı. USA:Human Kinetics, 2002:45-265
27. McGill SM: Mechanics and pathomechanics of muscles acting on the lumbar spine. In: Oatis CA (ed). *Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement*. Birinci baskı. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2004:563-575
28. Mc Gory RW, Webster BS, Hsiong S: The Relation between pain intensity, disability and the episodic nature of chronic and recurrent low back pain. *Spine* 5: 834-841, 2000
29. McNeill T, Warwick T, Andersson G, Schultz A: Trunk strengths in attempted flexion extension and lateral bending in healthy subjects and patients with low back disorders. *Spine* 5(6):584-589, 1980
30. Moffroid MT, Haugh LD, Haig AJ, Henry SM, Pope MH: Endurance training of Trunk extensor muscles. *Phys Ther* 73(1):3-10, 1993
31. Natvig B, Bruusgard D, Eriksen W: Localized low back pain and low back pain as part of widespread musculoskeletal pain. *J Rehab Med* 33:21-25, 2001
32. Nicholeison T, Jorgensen K: Trunk strength, back muscle endurance and low back trouble. *Scan J Rehabil Med* 17:121-127, 1985
33. Oldervoll LK, Zwart JA, Suebuk S: Comparison of two physical exercises programs for the early intervention of pain in the neck,shoulders and lower back in female hospital staff. *J Rehabil Med* 33(4):156-161, 2001
34. Panjabi MM: The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord* 5(4): 383-389, 1992
35. Richardson C, Hodges P, Hides J: Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: A motor control approach for the treatment and prevention of low back pain, ikinci baskı. London: Churchill Livingstone, 2004:9-247
36. Rissanen A, Alaranta H, Sainio P, Harkönen H: Isokinetic and non-dynamometric test in low back pain patients related to pain and disability index. *Spine* 19(17):1963-1967, 1994
37. Smeets RJ, Wade D, Hidding A, Van Leeuwen PJ, Vlaeyen JW, Knottnerus JA: The association of physical deconditioning and chronic low back pain: A hypothesis-oriented systematic review. *Disabil Rehabil* 28(11): 673-693, 2006
38. Suni HJ, Oja P, Laukkanen RT, Miilunpalo SI, Pasanen ME, Vuori IM, Vartiainen TM, Bös K: Health Related fitness test battery for adults. Aspects of Reliability. *Arch Phys Med Rehabil* 77: 399-405, 1996
39. Thomas K, Lee RYW: Fatigue of abdominal and paraspinal muscles during sustained loading of the trunk in the coronal plane. *Arch Phys Med Rehabil* 81(7):916-920, 2000
40. Triano JJ, Schultz AB: Correlation of objective measure of trunk motion and muscle function with low-back disability ratings. *Spine* 12(6):561-565, 1987
41. Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM: Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Phys Ther* 80: 564-569, 2000
42. Yılmaz A, Altug F, Coskun E: Pain, disability status and psychological factors in patients with chronic low back pain. *J Med Sci* 32(5):1278-1283, 2012