



# Kronik Bel Ağrısında Egzersiz Reçeteleme

## Exercise Prescription in Chronic Low Back Pain

Osman Hakan GÜNDÜZ, Tülay ERÇALIK

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Algoloji Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

### Özet

Kronik bel ağrısı; ciddi klinik, sosyal ve ekonomik kayıplara neden olan, dünya nüfusunun çoğunluğunu etkileyen bir sağlık sorunudur. Kronik bel ağrısı, sosyal hayatı ve iş hayatını etkilemesi ile dizabilitenin en yaygın nedenlerinden biridir. Tedavisinde farmakolojik tedavi, fizik tedavi modaliteleri, girişimsel yöntemler ve egzersizler bulunmaktadır. Altı haftadan kısa süreli bel ağrısı akut, 6 ile 12 hafta arası subakut, 12 haftadan uzun süreli olduğunda kronik bel ağrısı olarak tanımlanır. Akut bel ağrısında hasta eğitimi, aktif kalmak gibi yaklaşımlar kabul görürken, spesifik olarak herhangi bir egzersiz kılavuzlarda önerilmemektedir. Subakut ve kronik bel ağrısında ise tedavi yaklaşımları benzer olup, kor stabilizasyon egzersizleri, McKenzie egzersizleri gibi özel egzersiz tipleri tedavide etkin olarak belirtilmektedir. Uygulanan egzersiz programı hangi egzersiz türü olursa olsun, etkinliği kişiye ve verilen tedaviye, kişinin sağlıklı olma isteğine bağlıdır. Egzersizi denetleyen kişinin olmasıyla, motivasyonu artırıcı davranış tedavileri ve kişinin yetenek ve becerilerine uygun egzersiz seçimi ile etkinlik artırılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Bel ağrısı, konservatif tedavi, egzersiz

### Abstract

Chronic low back pain is a health problem that causes serious clinical, social, and economic losses and affects the majority of the world's population. Chronic low back pain is one of the most common causes of disability affecting social life and the work environment. In the treatment of low back pain, there are pharmacological therapy, physical therapy, invasive methods, and exercises. Low back pain that lasts less than 6 weeks is defined as 'acute;' low back pain between 6-12 weeks is 'subacute' and 'chronic' when it is more than 12 weeks. While patient education and being active are recommended in acute low back pain, no specific exercise is recommended in the guidelines. Treatment approaches in subacute and chronic low back pain are similar, too, and in the treatment, specific types of exercises, such as core stabilization exercises and McKenzie exercises, are indicated as effective. No matter what type of exercise is given, its effectiveness depends on the person himself, the treatment, and person's desire to be healthy. The efficacy of exercise could be increased with supervision of exercise, motivation-enhancing behavior therapy, and exercise selection that is suitable with the individual's talents and skills.

**Key Words:** Low back pain, conservative treatment, exercise

Kronik bel ağrısı ciddi klinik, sosyal ve ekonomik kayıplara neden olan, dünya nüfusunun çoğunluğunu etkileyen bir sağlık sorunudur. Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları arasında bel ağrısı ilk sırayı almaktadır (1). Tüm insanların %85'i yaşamlarında en az bir kez bel ağrısı atağı geçirmektedir (2). Bel ağrılı hastalarda spesifik tanı konulan hastalar %10-20 oranında iken, geriye kalan %85'lik grup "non-spesifik bel ağrısı" tanısı almaktadır (3). Fiziksel, sosyal, psikolojik faktörler, demografik özellikler, eğitim, gelir düzeyi, meslek ve alışkanlıklar bel ağrısını etkilemektedir.

Kadın cinsiyet, alt ekstremitelerde güçsüzlük, uzun süre ayakta kalmak, uzun süre oturmak, obezite ve sigara içmek bel ağrısı ile ilişkili bulunmuştur. Bel ağrısı, sosyal hayatı ve iş hayatını etkileyerek ekonomik kayıplara neden olması ile dizabilitenin en yaygın nedenlerinden biridir (4).

Kronik bel ağrısında uzun süreli dizabilitede önemli risk faktörleri psikososyal sarı bayraklar olarak tanımlanır. Bunlar Tablo 1'de gösterilmiştir (5).

**Tablo 1. Psikososyal sarı bayraklar (5)**

Bakış açısı	Anksiyete, depresyon, yetersizlik hissi, irritabilite
Davranış	Kötü uyum stratejileri, uyku bozukluğu, tedaviye olumsuz bakış, aktivitelerden uzak durmak
Düşünce	En kötüyü düşünmek, ağrının zararlı ve kontrol edilemez olduğunu ve aktiviteye ya da işe dönmeden ondan kurtulmayı düşünmek
Sosyal	Fiziksel-cinsel taciz öyküsü, madde bağımlılığı, sosyal destek azlığı, ileri yaş, aşırı korumacı aile yapısı
İş	Ağrının iş ve aktivite ile artacağını beklemek, iş tatmininin azlığı, iş ortamında destek azlığı, işsizlik, sosyal güvenlik kurumlarıyla sorunlar

Bel ağrısı tedavisinde farmakolojik tedavi (Opioidler, antidepresanlar, miyorelaksanlar, antiepileptikler, glukozamin, herbal tedaviler, anti-TNF ilaçlar), fizik tedavi modaliteleri (Elektroterapi, düşük doz lazer, ultrason, kısa dalga diatermi, transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu, traksiyon), girişimsel tedavi yöntemleri (Epidural steroid enjeksiyonu, faset eklem enjeksiyonu, medyal dal bloğu, radyofrekans ile medyal dal ablasyonu, sakroiliak eklem enjeksiyonu, diskografi, intradiskal enjeksiyonlar ve diğer intradiskal tedaviler, tetik nokta enjeksiyonları, lokal enjeksiyonlar, piriformis enjeksiyonu, kemonükleolizis, paravertebral botulinum toksin enjeksiyonu vb.) ve egzersiz tedavileri uygulanmaktadır. Bel ağrısında egzersiz etkili bir tedavi yöntemi olarak tanımlanmış, klinik kılavuzlarda yerini almıştır (6).

Altı haftadan kısa süreli bel ağrısı akut, 6 ile 12 hafta arası subakut, 12 haftadan uzun süreli ise kronik olarak tanımlanır (7). Akut bel ağrısının tedavi planında ağrının başlangıç şekli, semptomların süresi ve yoğunluğu göz önüne alınarak planlama yapılmalıdır. Hasta eğitimi birçok kılavuzda yaygın olarak önerilmektedir (8). Akut bel ağrısının tedavisinde, ağrının kısa süreli azaltılmasında klasik nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar (NSAİ'ler) ve miyorelaksanlar etkilidir. Uzun süreli yatak istirahati ve spesifik egzersiz programları (germe, güçlendirme vb.) önerilmezken, fiziksel olarak aktif olmak, normal aktivitelere dönmek; ağrının azaltılması ve fonksiyonların uzun süreli düzelmesinde etkili olarak belirtilmektedir (7,9). Akut bel ağrısı tedavisinde egzersiz ile ilgili olarak yapılan sistematik derlemelerde genel egzersiz tedavilerinin diğer konservatif yöntemlere üstünlüğü açıkça gösterilememiştir. On bir çalışmanın incelendiği bir sistematik derlemede egzersiz tedavisi hiçbir şey yapmama ya da diğer konservatif tedavilerle (NSAİ'ler, diğer analjezikler, hasta eğitim programları, aktif kalmaya yönelik tavsiyeler vb.) kıyaslandığında akut bel ağrısında daha etkili bulunmamıştır (10). Özel egzersiz tiplerinden bazıları ile ilgili olarak ise (McKenzie ve stabilizasyon egzersizleri), akut bel ağrısında tekrarları azaltabileceği konusunda yayınlar vardır (9).

Subakut bel ağrısında literatürde yeterli çalışma bulunmamaktadır. Ancak hasta eğitimi, bel okulu, multidisipliner yaklaşım aerobik ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren egzersiz tedavisi önerilmektedir (8).

Kronik bel ağrısında ise kısa süreli ağrı azalması ve fonksiyonların düzelmesinde çeşitli tedaviler etkilidir (örn; antidepresanlar,

NSAİ'ler ve COX<sub>2</sub> inhibitörleri, bel okulu, progresif relaksasyon tedavileri, egzersiz tedavisi ve yoğun multidisipliner tedavi). Bu tedavilerin ağrı ve fonksiyon üzerine uzun süreli sağladıkları katkılar hakkında yeterli kanıt bulunmamaktadır (7). Buna rağmen multidisipliner tedavi ve bel okulunun yanında egzersiz tedavisi yaygın olarak kılavuzlarda yerini almaktadır (8). Çeşitli çalışmalarda egzersiz verilmesi, hiç verilmemesine göre ağrı ve fonksiyonel sonuçlar açısından hafifçe üstün olarak bulunmuş, ancak çalışma kalitelerinin zayıf olması ve heterojen son durum ölçütleri kullanılmış olmasından dolayı kanıt düzeyi düşük olarak belirtilmiştir (11). Bireyselleştirilmiş programlar, gözlem (süpervizyon) altında egzersiz, germe ve güçlendirme programlarını içeren tedaviler en iyi sonuç ile ilişkili bulunmuş; tedavi verilmemesiyle karşılaştırıldığında bu egzersiz programları ile ağrı azalma ve fonksiyonlarda iyileşme saptanmıştır (12,13).

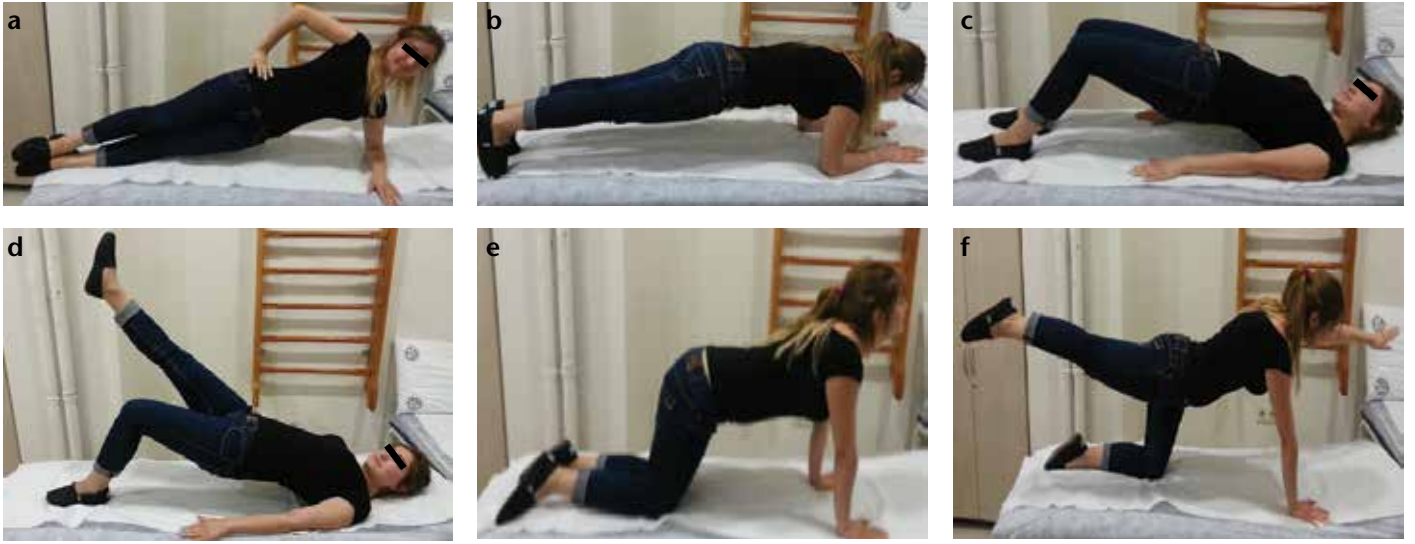
Bel ağrısının oldukça farklılık gösteren bir durum olması ve değerlendirilen randomize kontrollü egzersiz çalışmalarının süre, sıklık ve doz açısından değişiklikler göstermesi egzersizin bel ağrısında etki büyüklüğünün daha fazla olmasını engellemektedir (14). Bu nedenle öykü ve fizik muayene ile alt grup oluşturulursa egzersiz tedavisinin daha iyi cevap verebileceği savunulmaktadır (15). Bel ağrısında tedavi sonrası eklenen egzersiz programlarının nüks oranları ve süresini azalttığı saptanmış (16), 20 randomize kontrollü çalışmanın analiz edildiği bir metaanalizde egzersiz tipinden bağımsız olarak uzun dönemde işten kalma süresi ve iş ile ilgili dizabilitede azalma belirtilmiştir (17).

Kronik bel ağrısında birçok egzersiz türü tanımlanmıştır. Genel kuvvetlendirme, germe, aerobik egzersizler, postür kontrolü, anahtar (kor) kasların motor kontrolü prensibine dayanan lomber stabilizasyon egzersizleri, McKenzie yönsel tercih egzersizleri, yoga, pilates ve Tai Chi gibi ana prensibi kor stabilizasyona dayanan egzersiz çeşitleri bulunmaktadır. Kronik bel ağrısında, egzersiz tedavisinin araştırıldığı çalışmalarda ve sistematik derlemelerde bu egzersizlerin hiçbirinin diğerine üstünlüğü gösterilememiştir (18).

2012 yılında yapılan bir derlemede, bu özel egzersiz çeşitlerinden bir kısmının güçlü kanıtlara dayalı olmasa da ağrı ve fonksiyon açısından faydalı olabileceğine dikkat çekilmiştir (19). Bu egzersizlerden stabilizasyon egzersizleri ile santralizasyon ve yönsel tercih egzersizleri (McKenzie egzersizleri) en çok üzerinde durulan ve reçetelenen egzersizlerdir.

### **Lomber Stabilizasyon/Kor Stabilizasyon/Motor Kontrol Egzersizleri**

Lomber stabilizasyon egzersizleri J. A. Saal tarafından 1980'lerin sonlarında geliştirilmiştir. Anahtar kor, kasların stabilizasyonuna dayanır. Nötral zonu oluşturan bu kaslardan (lokal) derin kaslar; transversus abdominis, multifidus, internal oblik, ve pelvik taban kasları olup yüzeysel kaslar (genel) ise; erektör spina, eksternal oblik, rektus abdominis ve kuadratus lumborumdur (20,21). Nötral zon spinal hareketlerin en az dirençle karşılaştığı, hareketin minimum enerji ile gevşek ve esnek olarak yapılabildiği bölgedir, bel ağrısından korunmak için bu zonun stabilize edilebilmesi gereklidir. Panjabi, bu stabilitenin sağlanması için 3 sistemin koordineli ve etkin çalışması gerektiğini belirtmiştir.



Resim 1. a-f. Stabilizasyon egzersizleri

Bunlardan birincisi pasif sistem; vertebral, faset eklemler, intervertebral disk, spinal ligamanlar (Anterior longitudinal ligaman, posterior longitudinal ligaman, ligamentum flavum); ikincisi aktif kas sistemi ve üçüncüsü nöral kontrol (Ligaman, tendon ve kaslardaki kuvvet, hareket alıcı ve ileticileri, vestibüler, görsel sistem, geri besleme, yorumlayıcı) mekanizmalarıdır (21,22). Transversus abdominis ve multifidus kası aktif kas sisteminde major rol oynar. Bel ağrısı olan kişilerde lokal kasların motor kontrolünde bozukluk olduğu gösterilmiştir (23,24). Motor kontrol egzersizleri bu bozukluğu gidermek için oluşturulmuştur ve günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. 2013 yılında yapılan bir metaanalizde kronik veya tekrarlayan bel ağrısında genel egzersiz, manuel terapi ve minimal müdahalelerle kıyaslandığında ağrı ve dizabilitenin azalmasında daha etkili olarak saptanmıştır (23). Lomber disk hernisinde cerrahi sonrası uygulandığında ağrı ve dizabilite azalma olduğunu belirten yayınlar vardır (25,26). Kor stabilizasyon egzersizleri abdominal kasların aktive edilmesi ile başlar. Transversus abdominis, eksternal ve internal oblik kasların aktivasyonu ile abdominal korseleme başlatılır, egzersiz boyunca abdominal korseleme sürdürülür. Yatar pozisyonda yapılan egzersizlerden sonra ayakta ve yürüme sırasında yapılan egzersizlere geçilir (Resim 1 a-f) (24).

Kor stabilizasyon egzersizlerinden daha çok fayda görecektir hastalar; 40 yaşından küçük olanlar, postpartum dönemdekiler gibi fleksibilitesi artmış olanlar, spinal eklem hareket açıklığı hareketi sırasında aberan hareketi olanlar (anormal lumbopelvik ritim, uyuluğa destek olmak için kolların kullanılması) ve pron instabilite testi pozitif olanlardır (27). Klinik olarak stabilizeyi değerlendirmede pron instabilite testi kullanılır. Hasta; pron pozisyonda bacaklar yatak ucundan sarkmış, ayaklar yerde olacak şekilde yatar. Lomber omurgaya anterior yönde basınç uygulanarak ağrı değerlendirilir, sonra hasta kalça ekstansiyonu ile ayaklarını yerden kaldırır, eğer lomber omurgaya basınç uygulandığı sırada ağrı oluyor ve bu ağrı kalça ekstansiyonu ile rahatlıyorsa test pozitifdir (Resim 2 a, b) (24).

### McKenzie Egzersizleri

McKenzie yöntemi 1981 yılında bel ağrılı hastalar için tanı ve tedavi yöntemi olarak tanımlanmıştır. Üç temel bileşeni vardır; değerlendirme, hastaların yönsel tercihine göre egzersiz planlama ve önleme. Değerlendirmede hastaların tekrarlanan hareketlere ve devam ettirilen pozisyonlara karşı verdikleri semptomatik ve mekanik cevaplara göre bel ağrıları, postürü sendrom, fonksiyon bozukluğu (disfonksiyon) sendromu ve düzen bozukluğu (derangement) sendromu olarak tanımlanır. Postürü sendromunda tedavi prensibi postürün düzeltilmesi iken, fonksiyon bozukluğu sendromunda fonksiyon bozukluğu olan yönde egzersiz, düzen bozukluğu sendromunda ise hastanın yönsel tercihine bağlı egzersizler önerilir. McKenzie egzersizleri ekstansiyon egzersizleri olarak bilinmesine karşın, gövde fleksiyonu, gövde ekstansiyonu ve lateral yer değiştirmeleri de içerir (28). McKenzie metodunda, spesifik yönlere tekrarlı hareketler hastanın semptomlarını pozitif ve negatif olarak etkileyen hareket yönünü belirlemek için kullanılır. Böylece bireysel hasta tedavisi daha etkin şekilde planlanır (29).

Akut, subakut ve kronik ağrılı hastaları içeren çalışmaları değerlendiren bir sistematik derlemede yönsel tercih tedavisinin kısa dönemde ağrının azalması açısından ve orta dönem takipte ağrının azalması ve fonksiyonun iyileşmesi açısından manuel tedaviden daha etkili olduğu, germe ile birlikte uygulanan bel egzersizleri ile kıyaslandığında kısa dönemde ağrı, fonksiyon ve işe katılım açısından daha etkili olduğu belirtilmiştir (30).

### Pilates, Yoga, Tai Chi Egzersizleri

Pilates ismini, 1920'lerde fiziksel ve zihinsel stratejileri hedef alan egzersiz serisini geliştiren Joseph Pilates'ten almıştır. Kor stabilizasyon, dayanıklılık, fleksibilite, hareket, duruş ve nefes kontrolünü içerir (31).

Son yıllarda bel ağrısının tedavisinde pilates egzersizlerinin etkin olduğu sıkça rapor edilmiştir. İki yüz on bir çalışmayı değerlendiren bir metaanalizde ve 14 randomize kontrollü çalışmayı içeren



Resim 2. a, b. Pron instabilite testi

bir sistematik derlemede pilates egzersizlerinin ağrıyı azaltmada genel bakım ve fiziksel aktivite gibi minimal müdahalelerden daha etkili, ancak diğer egzersiz tipleriyle eşit etkinlikte olduğu rapor edilmiştir (32,33).

Yoga; spesifik pozisyonlarda parasempatik sistemin aktivitesini, talamik gama amino bütirik asit (GABA) seviyesini ve periferik sinir aktivitesini arttırarak etki gösterir. Dizabilitede kısa süreli, ağrıda uzun süreli yararlı etkisi olduğunu gösterir kanıtlar vardır (34).

Tai Chi egzersizleri ilk olarak Çin'de kendini savunma sporu olarak geliştirilmiş, daha sonra tüm dünyada popüler olmuştur. Kor stabilizasyonun temel prensiplerini içeren yavaş ve düzgün hareketlerden oluşur. Kas gücü ve denge yeteneğini geliştiren, kolay uygulanabilen, fibromiyalji ve diz osteoartriti gibi bazı spesifik hastalıklarda da kullanılabilen bir egzersiz yöntemidir (35).

#### Bazı Özel Hastalıklarda Egzersiz

Spinal stenoz, spondilolizis/spondilolistezis, lomber disk hernisi gibi spesifik hastalıklarda egzersizle ilgili çalışmaların yetersizliği dikkati çekmektedir. Bir çalışma, spinal stenozda egzersiz ile hiç tedavi edilmemeye kıyasla ağrıda azalma rapor etse de egzersiz tedavisi ile ağrı ve yürüme mesafesinde anlamlı sonuçlar söyleyebilmek için kanıtlar yetersizdir (36). Spondilolistezis ve spondilolizis kaynaklı bel ağrısı ile ilgili sistematik derlemelerde spesifik egzersiz programlarının (fleksiyon, güçlendirme) ağrı yakınması üzerine olumlu etkisi olduğuna dair bulgular vardır. Ancak çalışmalar arasında heterojenlik fazladır ve elde edilen kanıtlar kuvvetli değildir (37).

**Lomber disk hernisi ve radikülopati:** Lomber disk hernilerinin %90 kadarı akut başlar ve genellikle en fazla 12 hafta içerisinde iyileşir. Akut ve kronik radikülopatide tedavi stratejileri farklıdır. Akut radikülopati tedavisinde hasta eğitiminin yanı sıra, medikal tedavi ile ağrı kontrolü sağlanarak aktif kalma tavsiyesi ve bazı kılavuzlarda manipülasyon ve/veya ortez önerilmekte, ancak spesifik egzersizlerin etkili olduğuna dair kanıt bulunmamaktadır (8,38). Subakut ve kronik radikülopati tedavisinde ise medikal tedavi, hasta eğitimi, bel okulu, multidisipliner yaklaşım, davranışsal tedaviler, düşük kanıt düzeyi olmakla birlikte aerobik egzersizler ve McKenzie egzersizleri önerilmektedir (8,39).

Uygulanan egzersiz programı hangi egzersiz türü olursa olsun etkinliği kişiye ve verilen tedaviye, kişinin sağlıklı olma isteğine bağlıdır. Egzersizi denetleyen kişinin olmasıyla, motivasyon artırıcı davranış tedavileri, kişinin yetenek ve becerilerine uygun egzersiz seçimi ile etkinlik artırılabilir.

Sonuç olarak bel ağrısında tedavi, hastanın geliş semptom ve bulgularına bağlı olarak planlanmalı ve açık olmalıdır. Akut bel ağrısında hastanın aktif kalması önerilmeli, subakut ve kronik bel ağrısında ise egzersiz eklenmelidir. Egzersize rağmen kalıcı bel ağrısı olanlarda ya da psikososyal komponentin eşlik ettiği hastalarda daha yoğun rehabilitasyon yaklaşımları (fiziksel, davranışsal vb.), iş ortamı için fonksiyonel restorasyon programları yapılmalıdır.

**Hakem değerlendirmesi:** Bu makale Editörler Kurulu'nun davetiyle hazırlandığından bilimsel değerlendirmesi Editörler Kurulu tarafından yapılmıştır.

**Yazar Katkıları:** Fikir - H.G.; Tasarım - H.G., T.E.; Denetleme - H.G.; Kaynaklar - H.G., T.E.; Malzemeler - H.G., T.E.; Veri toplaması ve/veya işlemesi - H.G., T.E.; Analiz ve/veya yorum - H.G., T.E.; Literatür taraması - H.G., T.E.; Yazıyı yazan - H.G., T.E.; Eleştirel inceleme - H.G.; Diğer - H.G., T.E.

**Çıkar Çatışması:** Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** This manuscript was prepared by the invitation of the Editorial Board and its scientific evaluation was carried out by the Editorial Board.

**Author Contributions:** Concept - H.G.; Design - H.G., T.E.; Supervision - H.G.; Funding - H.G., T.E.; Materials - H.G., T.E.; Data Collection and/or Processing - H.G., T.E.; Analysis and/or Interpretation - H.G., T.E.; Literature Review - H.G., T.E.; Writer - H.G., T.E.; Critical Review - H.G.; Diğer - H.G., T.E.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the author.

**Financial Disclosure:** The author declared that this study has received no financial support.

## Kaynaklar

1. Isaac Z, Katz JN, Borenstein DG. Lumbar spine disorders. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt M, Weisman MH, eds. *Rheumatology*. 4th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008. p. 593-618.
2. Goubert L, Crombez G, De Bourdeaudhuij I. Low back pain, disability and back pain myths in a community sample: prevalence and interrelationships. *Eur J Pain* 2004;8:385-94. [CrossRef]
3. Foster NE. Barriers and progress in the treatment of low back pain. *Foster BMC Med* 2011;9:108. [CrossRef]
4. Bener A, Dafeeah EE, Alnaqbi K. Prevalence and correlates of low back pain in primary care: What are the contributing factors in a rapidly developing country. *Asian Spine J* 2014;8:227-36. [CrossRef]
5. Last AR, Hulbert K. Chronic low back pain: Evaluation and management. *Am Fam Physician* 2009;79:1067-74.
6. Airaksinen O, Brox JJ, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, et al. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J* 2006;15:192-300. [CrossRef]
7. Van Tulder MW. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *Eur Spine J* 2006;15:169-91. [CrossRef]
8. Ladeira CE. Evidence based practice guidelines for management of low back pain: physical therapy implications. *Rev Bras Fisioter* 2011;15:190-9. [CrossRef]
9. Brian AC. Diagnosis and treatment of acute low back pain. *Am Fam Physician* 2012;85:343-50.
10. Van Tulder MW, Malmivaara A, Esmail R, Koes BW. Exercise therapy for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;CD00033.
11. Hayden JA, Van Tulder MW, Malmivaara A, Koes BW. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;3:CD000335.
12. Hayden JA, Van Tulder MW, Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Ann Intern Med* 2005;142:776-85. [CrossRef]
13. Van Middelkoop M, Rubinstein SM, Kuijpers T, Verhagen AP, Ostelo R, Koes BW, et al. A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. *Eur Spine J* 2011;20:19-39. [CrossRef]
14. Ferreira ML, Smeets RJ, Kamper SJ, Ferreira PH, Machado LA. Can we explain heterogeneity among randomized clinical trials of exercise for chronic back pain? A meta-regression analysis of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2010;90:1383-403. [CrossRef]
15. Bruno P. The use of "stabilization exercises" to affect neuromuscular control in the lumbopelvic region: a narrative review. *J Can Chiropr Assoc* 2014;58:119-30.
16. Choi BK, Verbeek JH, Tam WW, Jiang JY. Exercises for prevention of recurrences of low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;1:CD006555.
17. Oesch P, Kool J, Hagen KB, Bachmann S. Effectiveness of exercise on work disability in patients with non-acute non-specific low back pain: Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *J Rehabil Med* 2010;42:193-205. [CrossRef]
18. van Middelkoop M, Rubinstein SM, Verhagen AP, Ostelo RW, Koes BW, van Tulder MW. Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2010;24:193-204. [CrossRef]
19. Pillastrini P, Gardenghi I, Bonetti F, Capra F, Guccione A, Mugnai R, et al. An updated overview of clinical guidelines for chronic low back pain management in primary care. *Joint Bone Spine* 2012;79:176-85. [CrossRef]
20. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl* 1989;230:1-54. [CrossRef]
21. Panjabi M. The stabilizing system of the spine. *J Spinal Disord* 1992;5:383-97. [CrossRef]
22. Richardson C, Hides JA, Hodges PW. Principles of the segmental stabilization exercise model. In: Richardson C, Hodges PW, Hides JA, eds. *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilisation: A motor control approach for the treatment and prevention of low back pain*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2004. [CrossRef]
23. Byström MC, Rasmussen-Barr E, Johannes W, Grooten A. Motor control exercises reduces pain and disability in chronic and recurrent low back pain. A meta-analysis. *Spine* 2013;38:350-8. [CrossRef]
24. Özcan E, Çapan N. Kor stabilizasyon egzersizleri. *Türkiye Klinikleri Special Topics* 2011;4:85-90.
25. Yılmaz F, Yılmaz A, Merdol F, Parlar D, Şahin F, Kuran B. Efficacy of dynamic lumbar stabilization exercise in lumbar microdiscectomy. *J Rehabil Med* 2003;35:163-7. [CrossRef]
26. Filiz M, Cakmak A, Özcan E. The effectiveness of exercise programmes after lumbar disc surgery: a randomized controlled study. *Clin Rehabil* 2005;19:4-11. [CrossRef]
27. Hicks G, Fritz J, Delitto A, McGill S. Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:1753-62. [CrossRef]
28. McKenzie RA, May S. *The lumbar spine: mechanical diagnosis and therapy*. Waikanae, New Zealand: Spinal Publications; 2003;1-2.
29. Clare HA, Adams R, Maher CG. A systematic review of efficacy of McKenzie therapy for spinal pain. *Aust J Physiother* 2004;50:209-16. [CrossRef]
30. Surkitt LD, Ford JJ, Hahne AJ, Pizzari T, McMeeken JM. Efficacy of directional preference management for low back pain: a systematic review. *Phys Ther* 2012;92:652-65. [CrossRef]
31. Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: A systematic review. *Complement Ther Med* 2012;20:253-62. [CrossRef]
32. Lim EC, Poh RL, Low AY, Wong WP. Effects of Pilates-based exercises on pain and disability in individuals with persistent nonspecific low back pain: A systematic review with meta-analysis. *Orthop Sports Phys Ther* 2011;41:70-80. [CrossRef]
33. Wells C, Kolt GS, Marshall P, Hill B, Bialocerkowski A. The effectiveness of Pilates exercise in people with chronic low back pain: A systematic review. *PLOS One* 2014;9:100402. [CrossRef]

34. Cramer H, Lauche R, Haller H, Dobos G. A systematic review and meta-analysis of yoga for low back pain. *Clin J Pain* 2013;29:450-60. [\[CrossRef\]](#)
35. Cho Y. Effects of tai chi on pain and muscle activity in young males with acute low back pain. *J Phys Ther Sci* 2014;26:679-81. [\[CrossRef\]](#)
36. Ammendolia C, Stuber KJ, Rok E, Rampersaud R, Kennedy CA, Pennick V, et al. Nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;8:CD010712.
37. Garet M, Reiman MP, Mathers J, Sylvain J. Nonoperative treatment in lumbar spondylolysis and spondylolisthesis: a systematic review. *Sports Health* 2013;5:225-32. [\[CrossRef\]](#)
38. Gregory DS, Seto CK, Wortley GC, Shugart CM. Acute lumbar disk pain: navigating evaluation and treatment choices. *Am Fam Physician* 2008;78:835-42.
39. Grazio S, Curkovic B, Vlak T, Kes VB, Jelic M, Buljan D, et al. Diagnosis and conservative treatment of low back pain: review and guidelines of the Croatian Vertebrologic Society. *Acta Med Croatica* 2012;66:259-94.