



Non-Spesifik Bel Ağrılı Hastalarda Konvansiyonel Fizyoterapinin Ağrı, Esneklik, Denge ve Fiziksel Kapasite Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi

Investigation of The Effectiveness of Conventional Physiotherapy on Pain, Flexibility, Balance and Physical Capacity in Patients with Non-Specific Back Pain

Mücahit ÖZTOP¹, Serbay ŞEKERÖZ², Emine ASLAN TELCİ³, Fatma Nur ALTIN⁴, Nesrin YAĞCI⁵, Ayşe SARSAN⁶

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur
· mucahitoztop@gmail.com · ORCID > 0000-0002-9369-3381

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van
· serbaysekeroz@gmail.com · ORCID > 0000-0001-8921-8492

³Pamukkale Üniversitesi, Denizli
· easlantelci@gmail.com · ORCID > 0000-0003-2749-295X

⁴Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
· ftmnr1tn@gmail.com · ORCID > 0000-0002-9782-3964

⁵Emekli Öğretim Üyesi
· nesrinyagci@yahoo.com · ORCID > 0000-0002-5669-4932

⁶Pamukkale Üniversitesi, Denizli
· aysa90@hotmail.com · ORCID > 0000-0002-6930-6441

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 01 Mart/March 2024

Kabul Tarihi/Accepted: 09 Nisan/April 2025

Yıl/Year: 2025 | **Cilt – Volume:** 10 | **Sayı – Issue:** 1 | **Sayfa/Pages:** 67-80

Atıf/Cite as: Öztop, M., Şekeröz, S., Aslan Telci, E., Altın, F. N., Yağcı, N., Sarsan, A. "Non-Spesifik Bel Ağrılı Hastalarda Konvansiyonel Fizyoterapinin Ağrı, Esneklik, Denge Ve Fiziksel Kapasite Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi" Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi 10(1), Nisan 2025: 67-80.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Fatma Nur ALTIN

NON-SPEŞİFİK BEL AĞRILI HASTALARDA KONVANSİYONEL FİZİYOTERAPİNİN AĞRI, ESNEKLİK, DENGE VE FİZİKSEL KAPASİTE ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

ÖZ

Amaç: Bel ağrısı kalıcı fonksiyonel kayıplara neden olabilen ve insanların yaklaşık %84'ünü hayatında en az bir kez etkilediği bilinen küresel sağlık sisteminin en sık karşılaştığı problemlerden biridir. Bu çalışmada, non-spesifik bel ağrısı yaşayan hastalarda konvansiyonel fizyoterapinin ağrı, esneklik, denge ve fiziksel kapasite üzerine etkisini incelemeyi amaçladık.

Yöntem: Bu çalışma, hastaneye fizyoterapi ve rehabilitasyon için başvuran non-spesifik bel ağrılı 190 hasta üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara Hotpack, TENS, Terapötik Ultrasondan oluşan konvansiyonel fizyoterapi ve hastaya özel egzersiz programı üç hafta boyunca uygulandı. Fizyoterapi öncesi ve sonrasında kişilerin ağrı şiddeti Görsel Analog Skala, esneklikleri Modifiye Schober testi ve Lateral Fleksiyon testi, statik dengeleri Tek Ayak Üstünde Durma testi, fonksiyonel kapasiteleri ise Zamanlı Kalk Yürü testi ile değerlendirildi. Değerlendirmeler tedavi öncesi ve sonrası olarak iki defa gerçekleştirildi.

Bulgular: Çalışmaya katılan kişilerin konvansiyonel fizyoterapi programı sonucunda GAS ile değerlendirilen aktivite ve istirahat ağrı değerlerinde, Modifiye Schober ve sağ ve sol taraf için Lateral Fleksiyon Esneklik testi ile değerlendirilen esneklik değerlerinde ve Zamanlı Kalk Yürü Testi ile değerlendirilen fonksiyonel kapasitelerinde anlamlı iyileşme görüldü ($p < 0.05$). Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ile değerlendirilen göz açık ve göz kapalı denge skorlarında ise belirgin bir iyileşme sağlanmadı ($p > 0.05$).

Sonuçlar ve Öneriler: Çalışmanın sonuçları konvansiyonel fizyoterapi ve spinal stabilizasyon egzersiz programının ağrı, esneklik ve fonksiyonel kapasitede anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermiştir. Konvansiyonel fizyoterapi ve hastaya özel egzersizlerin uzun dönem etkileri ilerleyen çalışmalarda incelenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Bel ağrısı; Konvansiyonel fizyoterapi; Egzersiz; Esneklik; Denge.



INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF CONVENTIONAL PHYSIOTHERAPY ON PAIN, FLEXIBILITY, BALANCE AND PHYSICAL CAPACITY IN PATIENTS WITH NON-SPECIFIC BACK PAIN

ABSTRACT

Aim: Low back pain is one of the most common issues faced by the global healthcare system, known to affect approximately 84% of people at least once in their lifetime and potentially leading to persistent functional impairments. In this study, we aimed to examine the effect of conventional physiotherapy on pain, flexibility, balance and physical capacity in patients experiencing non-specific low back pain.

Method: This study was conducted on 190 patients with non-specific low back pain who presented to the hospital for physiotherapy and rehabilitation. All participants in the study underwent a conventional physiotherapy program consisting of Hotpack, TENS, and Therapeutic Ultrasound, as well as a patient specific exercise program for three weeks. Pain intensity was assessed using the Visual Analog Scale, flexibility was evaluated with the Modified Schober test and Lateral Flexion test, static balance was measured using the One-Leg Stand Test, and functional capacity was assessed using the Timed Up and Go Test before and after physiotherapy. All evaluations were made two times as before and after treatment.

Results: Significant improvements were observed in the activity and rest pain scores assessed with the GAS, flexibility values assessed with the Modified Schober test and the right and left Lateral Flexion Flexibility tests, and functional capacity evaluated with the Timed Up and Go Test ($p < 0.05$) in participants who underwent the conventional physiotherapy program. However, no significant improvement was observed in the balance scores evaluated with the One-Leg Stand Test, both with eyes open and eyes closed ($p > 0.05$).

Conclusions and Suggestions: The results of the study demonstrated that the conventional physiotherapy and spinal stabilization exercise program provided significant improvements in pain, flexibility, and functional capacity. The long-term effects of conventional physiotherapy and patient specific exercise should be investigated in future studies.

Keywords: Low back pain; Conventional physiotherapy; Exercise; Flexibility; Balance.



GİRİŞ

Bel ağrısı, küresel sağlık sisteminin en sık karşılaştığı problemlerden biridir. Kalıcı fonksiyonel kayıplara neden olabilen bel ağrısı, insanların yaklaşık %84'ünü hayatlarında en az bir kez etkilediği belirtilmektedir (Balagué ve ark., 2012). Bel ağrısı, sakatlığa ve iş gücü kaybına yol açmasının yanı sıra doğrudan sağlık harcamalarını da artırmaktadır (Hoy ve ark., 2014). Bel ağrılarına büyük oranda mekanik kaynaklı bozukluklar neden olmakla birlikte malignite, fraktür ve disk hernileri diğer nedenleri arasında sayılmaktadır (Mordeniz & Sıvacı, 2010). Kötü yaşam koşulları, kötü postür, vücut mekaniklerinin yanlış kullanımı, antigravite kaslarındaki kuvvet ve esneklik dengesinin bozulması ile sosyo-ekonomik ya da psikolojik faktörler, bel ağrısının diğer risk faktörleri arasında yer almaktadır (Hoy ve ark., 2010). Yapılan bir çalışma bel ağrısı olmayan yaşlı bireylerin %40'ının potansiyel bel ağrısı riski taşıdığını göstermiştir (Yağcı ve ark., 2020).

Bel ağrısının tedavisinde farmakolojik ajanlar, konservatif tedaviler ve invaziv uygulamalar kullanılmaktadır. Bu uygulamalar arasında, non-farmakolojik ve non-invaziv yöntemlerin etkili olabileceği öne sürülmektedir (Jorgensen ve ark., 2018). Non-farmakolojik ve non-invaziv yöntemler arasında en sık tercih edilen konservatif tedavi yöntemi fizyoterapi uygulamalarıdır (Airaksinen ve ark., 2006). Bel ağrısının fizyoterapi uygulamalarında genellikle egzersiz, elektrofiziksel ajanlar ve sıcak uygulamalar gibi fizyoterapi modalitelerinin kombine kullanımı tercih edilmektedir (Chou ve ark., 2018). Fizyoterapi uygulamalarının temel amacı, ağrıyı azaltmak ya da artışını engellemek, fonksiyonel fiziksel aktiviteleri artırmak ve disabilitasyonu azaltmaktır (Foster ve ark., 2018).

Bel ağrısı yaşayan bireylerde karşılaşılan en önemli problemler, ağrı, ağrıya bağlı özür ve fonksiyonel kapasitedeki düşüştür (Hoy ve ark., 2010). Buna ek olarak azalan esneklik ve denge, fonksiyonel kapasitenin azalmasında önemli rol oynamaktadır (Sikiru & Hanifa, 2010). Bel ağrısı yaşayan hastalarda tam anlamıyla iyileşme sağlanabilmesi için yalnızca bel ağrısının tedavi edilmesi yeterli olmayıp, etkilenen denge, fonksiyonel kapasite ve esnekliğe yönelik çok yönlü bir tedavi programlarının uygulanması gerekmektedir. Bu sayede, günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık kazanarak yaşam kalitesinin artırılması önemlidir.

Bu bağlamda, çalışmamızın amacı, bel ağrısı çeken bireylerde hotpack, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), ultrason ve kişiye özel spinal stabilizasyon egzersiz uygulamalarını içeren konvansiyonel fizyoterapinin, ağrı, esneklik, denge ve fiziksel kapasite üzerindeki etkinliğini incelemektir. Çalışmamızın birincil hipotezi konvansiyonel fizyoterapi tedavisinin non-spesifik bel ağrılı bireylerde ağrı, esneklik, denge ve fiziksel kapasiteyi olumlu yönde etkileyeceği şeklindedir.

YÖNTEM

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Hastanesi Spinal Ağrı Ünitesinde 2018-2021 yılları arasında non-spesifik bel ağrısı tanısı ile tedaviye alınan hastalarda retrospektif olarak planlandı. Tedaviye alınan hastalar rutin olarak verilerinin muhtemel çalışmalarda kullanılması ile ilgili sözlü şekilde bilgilendirildi ve onamları alındı. Tedaviye alınan hastalardan çalışma şartlarına uygun olan 190 hasta (135 kadın, 55 erkek; ort yaş: 52.86 ± 15.77 yıl) analizlere dahil edildi. Tedavi programını yarım bırakan ve değerlendirme verilerinde eksiklik bulunan 35 kişi çalışmaya dahil edilmedi. Çalışma Helsinki Bildirgesine uygun olarak yürütüldü ve Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (E-60116787-020-125136) tarafından 02.11.2021 tarihinde onaylandı. Tüm tedavi ve değerlendirme prosedürü ilgili departmanda görevli en az 5 yıl deneyimli ve çalışma konusuna kör fizyoterapistler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri non-spesifik bel ağrısı tanısı ile fizyoterapi ve rehabilitasyona yönlendirilmiş olmak, herhangi bir nörolojik defisiti bulunmaması, geçmiş cerrahi ve travma öyküsü bulunmaması, bilinen romatolojik hastalığı bulunmaması şeklindedir. Çalışmadan dışlama kriterleri ise eksik değerlendirme verisi bulunması ve cerrahi, travma, romatolojik hastalık veya nörolojik defisit bulunmasıdır.

Tedavi Yöntemi: Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara üç hafta boyunca haftada 5 gün 1 seans boyunca hotpack, TENS, terapötik ultrason ve egzersizleri içeren konservatif fizyoterapi programı uygulandı. Tedavi programı lumbal bölgeye uygulanan TENS (20 dk), hotpack (20 dk), 1.5 watt/cm² ultrason (5 dk) uygulamaları ve spinal stabilizasyon, spinal mobilite, germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşturuldu. TENS uygulaması ağrılı bölgeyi içine alacak şekilde 4 adet elektrod yardımı ile konvansiyonel TENS (80–150 Hz, 50–100 µs dalga boyu) akımı kullanılarak 20 dakika boyunca uygulandı (Khadilkar ve ark., 2005). Hotpack uygulaması hastaların bel gölgelerinde bulunan ağrılı alanı kapsayacak şekilde sıcak paketler ile gerçekleştirildi. Terapötik Ultrason ağrılı bölgeyi içine alacak şekilde ultrason probunun herhangi bir tedavi etkinliği olmayan jel yardımı ile doku üzerinde daireler çizerek uygulaması şeklinde gerçekleştirildi. Ultrason uygulaması 1.5 watt/cm² ayarında ve 5 dk boyunca devam etti. Terapötik ultrason, 1 veya 3 MHz'de ve 0,1 ile 3 W/cm² arasındaki amplitüd yoğunluklarında akustik dalgaları iletmek için kristal ses başlığı kullanan tek yönlü bir enerji iletimidir (Ebadi ve ark., 2011).

Spinal stabilizasyon egzersizleri klinik ortamında fizyoterapist gözetiminde sıklıkla multifidus, transversus abdominus ve diğer core kaslarının istemli aktivasyonunu hastaya öğretmeyi amaçlayan pelvik tilt ve nefes egzersizleri olarak gerçekleştirildi (Haladay ve ark., 2013). Spinal mobilite egzersizleri ise çoğunlukla omurganın lumbal segmentlerinin mobilitasını artırmayı hedefleyen supin pozis-

yonda alt gövde rotasyonları, yan yatış pozisyonunda üst gövdenin rotasyonları ve cat-cow egzersizleri şeklinde uygulandı (Gur Kabul ve ark., 2021). Germe ve kuvvetlendirme egzersizleri yapılan muayene ile kuvvetsizlik ve esneklik kaybı olan kaslara izole kuvvetlendirme, germe ve esneme programı şeklinde uygulandı (Stankovic ve ark., 2012). Yukarıda tarif edilen egzersizler 8-10 tekrar ve 2-3 set şeklinde her seansta yaklaşık 20 dakika olacak şekilde planlandı ve uygulandı.

Çalışmaya dahil edilen kişilerin sosyodemografik verileri geçmişe yönelik tarandı ve hasta dosyalarından kaydedildi. Fizyoterapi uygulamaları öncesi ve sonrasında kişilerin ağrı şiddeti Görsel Analog Skala (GAS), esneklikleri Modifiye Schober testi ve Lateral Fleksiyon testi, statik dengeleri Tek Ayak Üstünde Durma testi (TÜAD), fonksiyonel kapasiteleri ise Zamanlı Kalk Yürü testi (ZKYT) ile değerlendirildi.

Görsel Analog Skala (GAS): Price ve arkadaşları tarafından ağrı şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Ölçek uygulaması, düz bir hat üzerinde iki ucu farklı isimlendirilen (0=ağrı yok, 10= en şiddetli ağrı) 10 cm uzunluğunda dikey veya yatay bir çizgi ve bu çizgi üzerinde hastanın hissettiği ağrı şiddetine karşılık gelen bir noktayı işaretlemesi şeklinde uygulanır. Hastanın işaretlediği nokta ile hattın en düşük ucu arasındaki uzunluk santimetre olarak ölçülür ve bulunan sayısal değer hastanın ağrı şiddetini santimetre cinsinden gösterir (Picavet & Schouten, 2003).

Modifiye Schober testi: Kişi ayakta dik dururken iki spina iliaca posterior arası mesafe işaretlenerek çizginin 10 cm üzeri ve 5 cm altı işaretlenir. Kişinin öne doğru eğilebildiği kadar eğilmesi istenir ve işaretlenen iki nokta arası ölçülür. 15 cm'nin üzerindeki değer kaydedilir. Bu değer 0-5 cm arasında ise, fleksiyon esnekliğinin azaldığını, 10 cm üzerinde ise esnekliğin arttığı sonucunu verir (Macrae & Wright, 1969).

Lateral Fleksiyon Esnekliği testi: Değerlendirilen kişinin ayakları birbirine paralel ve hafif açık olacak şekilde ayakta dururken, kollarının gövde yanında olması ve lateral fleksiyon hareketini yapması istenir. Kişinin üçüncü parmak distalinin yer değişimi ölçülerek değerlendirme sonucu olarak kaydedildi (Otman & Köse, 2008). Bu değer az olması lateral fleksiyon esnekliğinin düşük olduğunu göstermektedir.

Tek ayak üzerinde durma testi (TAÜD): Değerlendirilecek kişi ayakta, kollar yana sarkacak pozisyonda dururken dominant olmayan ayak kaldırılıp dengede durma süresine bakılmaktadır. Dominant olan ayağın pozisyonu değiştirilirse, yerden kaldırılan ayak yere temas ederse, destek alınırsa test sonlandırılır (Briggs ve ark., 1989). Test süresi 30 saniyeyi geçerse test sonlandırılır.

Zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT): Değerlendirilecek kişinin oturduğu sandalyeye mesafesi 3 metre olan bir nokta belirlenir. Kişiden oturduğu yerden kalkıp bu noktaya kadar yürümesi ve etrafını dolaştıktan sonra geri dönerek tekrar eski yerine oturması istenir. Kişinin bu süreci tamamlama süresi ölçülerek kaydedilir. Bu süre on dört saniye üzerinde ise, hastanın düşme riskinin arttığını gösterir (Bennie ve ark., 2003).

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi için SPSS 25 programı kullanıldı. Demografik verilerden süregelen veriler için aritmetik ortalama ve standart sapma ($X \pm SD$), kategorik veriler için yüzdelik oranları (%) verildi. Uygulanan tedavi öncesi ve 3 hafta sonraki değerlendirmelerde elde edilen sonuçlarının karşılaştırılmasında veriler parametrik varsayımları sağladığı için Bağımlı Grupta t Testi kullanıldı. Tüm istatistiklerde anlamlılık derecesi $p < 0.05$ olarak alındı. Çalışmanın Post-Hoc güç analizi çalışmada kullanılan tüm testler için örneklem büyüklüğü ($n = 190$) ve etki büyüklükleri (Cohen d) göz önünde bulundurularak Statsmodels Python kütüphanesi aracılığıyla yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya ortalama yaşı 52.86 ± 15.77 yıl olan 190 kişi dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen kişilerin %28.94'ü erkek, %71.05'i kadındı. Kişilerin yaş, boy, kilo, vücut kütle indeksi, eğitim yılı, cinsiyeti, medeni durumu, sigara ve alkol kullanım durumları ile ilgili bilgileri içeren sosyo-demografik özellikleri Tablo 1'de gösterildi.

Tablo 1. Kişilerin demografik özellikleri (N=190)

Değişkenler	X $\pm$ SD
Yaş (yıl)	52.86 $\pm$ 15.77
Boy (m)	1.63 $\pm$ 0.08
Vücut Ağırlığı (kg)	74.58 $\pm$ 13.86
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	27.70 $\pm$ 5.77
Eğitim Yılı	9.56 $\pm$ 4.90
n (%)	
Cinsiyet	Erkek
	Kadın
Medeni Durum	Evli
	Bekar

Sigara Kullanımı	Var	21.05
	Yok	78.95
Alkol Kullanımı	Var	6.8
	Yok	93.2

X±SD: ortalama±standard sapma

Konvansiyonel fizyoterapi programına başlamadan öncesinde ve sonrasında kişilerin ağrı, esneklik, denge ve fonksiyonel kapasiteyi içeren değerlendirme sonuçları Tablo 2'de gösterildi. Çalışmaya katılan kişilerin konvansiyonel fizyoterapi programı sonucunda tedavi öncesi ve sonrası ağrı şiddeti, hem Aktivite ($p = 0.0001$, Cohen $d = 0.82$) hem de İstirahat ($p = 0.0001$, Cohen $d = 0.75$) durumlarında anlamlı şekilde azalmıştır, büyük etki büyüklükleri gösterilmektedir.

Modifiye Schober testi ($p = 0.002$, Cohen $d = 0.26$) ve lateral fleksiyon esneklik testi (sağ: $p = 0.0001$, Cohen $d = 0.25$; sol: $p = 0.0001$, Cohen $d = 0.22$) de anlamlı artışlar göstermiştir, ancak etki büyüklükleri küçük ila orta düzeydedir.

TAÜD göz açık ve göz kapalı testlerinde anlamlı değişim gözlemlenmemiştir ($p > 0.05$), etki büyüklükleri çok küçüktür (Cohen $d = 0.11$ ve 0.10).

ZKYT testi ise tedavi sonrası anlamlı bir azalma göstermiştir ($p = 0.0001$, Cohen $d = 0.47$), orta düzeyde bir etki büyüklüğüyle.

Tablo 2. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme sonuçları

Değişkenler	Tedavi Öncesi X±SD	Tedavi Sonrası X±SD	p^*	Cohen d
Ağrı Şiddeti-Aktivite (GAS)	6.76±2.60	4.59±2.69	< 0.001	0.82
Ağrı Şiddeti-İstirahat (GAS)	4.73±2.86	2.73±2.48	< 0.001	0.75
Modifiye Schober Testi (cm)	5.10±1.89	5.62±2.08	0.002	0.26
Lateral Fleksiyon Esneklik Testi (sağ)	13.18±4.83	14.39±4.79	< 0.001	0.25
Lateral Fleksiyon Esneklik Testi (sol)	13.10±4.90	14.20±4.88	< 0.001	0.22
TAÜD-Göz Açık (sn)	17.18±10.72	18.39±10.51	0.056	0.11
TAÜD-Göz Kapalı (sn)	6.49±6.67	7.18±7.12	0.170	0.10
ZKYT (sn)	12.44±4.35	10.55±3.58	< 0.001	0.47

*: Bağımlı Grupta t Testi, GAS: Görsel Analog Skala, TAÜD: Tek ayak üstünde durma testi, ZKYT: Zamanlı kalk ve yürü testi

Yapılan Post-Hoc güç analizi sonucunda Ağrı Şiddeti-Aktivite (GAS) ve Ağrı Şiddeti-İstirahat (GAS) testlerinde yüksek etki büyüklükleri (Cohen $d = 0.82$ ve 0.75) ve güçlü anlamlılık gücü (güç = 1.0) bulunmuş, tedavi etkisinin güçlü olduğu ve güvenilir sonuçlar elde edilebileceği gösterilmiştir. ZKYT testi orta düzeyde bir etki büyüklüğü (Cohen $d = 0.47$) ve yüksek bir güç (güç = 0.995) ile anlamlı azalma göstermektedir. Modifiye Schober (güç = 0.71) ve Lateral Fleksiyon Esneklik testlerinde (Sağ: güç = 0.68 ve Sol: güç = 0.57) orta düzeyde etkiler gözlemlenmiş, ancak bu testlerin anlamlı sonuçları daha orta düzeyde olmuştur. TAÜD-Göz Açık ve TAÜD-Göz Kapalı testlerinde ise düşük güç değerleri (güç = 0.19 ve 0.16) bulunmuş, anlamlı sonuçların elde edilmesinin zor olduğu belirtilmiştir.

TARTIŞMA

Gerçekleştirilen bu çalışmada non-spesifik bel ağrısı yaşayan bireylerde konvansiyonel fizyoterapi ve hastaya özel egzersiz programının ağrı, esneklik, fonksiyonel kapasite ve denge üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmamızda elde edilen veriler konvansiyonel fizyoterapi ve egzersiz programının non-spesifik bel ağrılı kişilerde ağrı, esneklik ve fonksiyonel kapasite üzerine olumlu yönde etkisi olduğunu göstermiştir.

Bel ağrılarında fizyoterapi programlarındaki amaç ağrının kontrolü ile birlikte kas spazmlarını azaltmak, eklem mobilitesini sağlamak, kas kuvvetinin artırılması ile gövde ve alt ekstremitelerin desteklenmesi ve postüral düzgünlüğün sağlanmasıdır (Van Tulder ve ark., 1997; Van Tulder ve ark., 2002). Buna bağlı olarak kişinin fonksiyonel kapasitesini optimal seviyeye getirerek günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığını sağlamaktır. Çalışmamızda fizik tedavi modaliteleri ve egzersiz programını içeren konvansiyonel fizyoterapi programı sonrasında hem aktivite sırasındaki ağrı şiddetinde hem de istirahatteki ağrı şiddetinde anlamlı derecede azalma olduğu gözlemlendi. Literatür incelendiğinde fizik tedavi modalitelerinden TENS'in ağrıda kısa süreli etkilerinin olduğu, sıcak uygulamaların ise plasebodan daha etkili olmakla birlikte bu modalitelerin etkilerinin tartışmalı olduğu görülmektedir (Akyol ve ark., 2009; Jordan ve ark., 2005; Ocak ve ark., 2007; Shahbandar & Press, 2005; Quittan, 2002). Bunun yanında terapötik egzersizler kronik bel ağrısının konservatif tedavisinde etkinliği en yüksek ve en güvenilir uygulama olması nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir (Rasmussen-Barr ve ark., 2003). Fakat literatür incelendiğinde ağrının tedavisinde fizik tedavi modaliteleri ile egzersizlerin birlikte uygulanmasının daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür (Şahin ve ark., 2003). Çalışmamızda uygulanan kişiye özel egzersiz programında, McKenzie, esneklik ve ağrısız fonksiyonel restorasyon ve spinal stabilizasyon egzersizleri bulunmaktaydı. Elde edilen kazanımların uygulanan kombine egzersiz programı ve elektrofiziksel uygulamaların ortak etkisi olduğu düşünülebilir. TENS, ağrıyı geçici olarak azaltmak amacıyla deriye uygulanan elektriksel uyarılarla çalışır. TENS'in

ağrı üzerindeki etkisi, ağrı iletim yollarını inhibe etmesi ve endojen opioid salınımını tetiklemesi ile açıklanabilir. Bu mekanizmalar, ağrı sinyallerinin santral sinir sistemine iletilmesini engeller ve vücudun doğal analjezik sistemlerin devreye girmesini sağlar, böylece kısa süreli ağrı kontrolü elde edilir (Campbell ve ark., 2020). Egzersizler, özellikle fonksiyonel restorasyon ve spinal stabilizasyon egzersizleri, kas kuvvetini artırarak omurga stabilitesini iyileştirebilir ve postüral düzgünlüğü iyileştirebilir. Bu egzersizler, bel kaslarını güçlendirerek omurgadaki yük dağılımını dengeler ve bu sayede kas spazmlarını azaltabilir. Esneklik egzersizleri, kas tonusunu düşürerek kasların daha gevşek hale gelmesini sağlar, bu da hareket aralığını artırır (Chen ve ark., 2014). TENS ve egzersizlerin kombinasyonu, her iki tedavi modalitesinin sinerjik etkilerini kullanarak ağrıyı hem kısa vadede hem de uzun vadede daha etkili bir şekilde yönetebilir. Bu kombinasyon, ağrı kontrolünü sağlamak ve fonksiyonel kapasiteyi artırmak açısından daha kapsamlı bir tedavi yaklaşımı sunar.

Bel ağrısının ortaya çıkmasına neden olan birçok faktör vardır. Bu faktörler arasında vücut biyomekaniğinin bozulması ve lumbal lordozda değişme hem bel ağrısına neden olabilirken hem de bel ağrısının sonucu antalgik postür olarak ortaya çıkabilmektedir (Meziat Filho ve ark., 2014). Lumbal bölge ve pelvis çevresinde anterior ve posterior kas kuvvet ve esneklik dengesinin bozulması sonucu lordozda artış ya da azalma meydana gelmektedir. Bu değişim ağrıya neden olan en önemli faktörler arasında gösterilmektedir (Coşkun & Can, 2012; Demoulin ve ark., 2007; Sung, 2003). Esneklikte azalma, kas tonusunda artış ve kas kuvvetinde azalma sonucu eklemler daha fazla stres altında kalır. Bu durum postüral değişikliklere, dejeneratif bozukluklara ve yaralanmalara zemin hazırlar (Nieminen ve ark., 2021). Sadler ve arkadaşlarının yapmış oldukları meta analizde gövde lateral fleksiyonunun azalmasının lumbal bölge hareketlerini etkileyerek bel ağrısının gelişimini tetiklediği ifade edilmiştir (Sadler ve ark., 2017). Bu durum lumbal esnekliğin bel ağrısında önemini göstermekle birlikte tedavi programlarında ihmal edilmemesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Çalışmamızda hastaların lumbal esneklikleri ve gövde lateral fleksiyonları anlamı derecede artmıştır. Yılmaz ve arkadaşları, bel ağrılı hastalarda fizyoterapi ajanlarına ek olarak uygulanan egzersiz ile sadece egzersizin etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında lumbal esnekliğin her iki grupta arttığını ve gruplar arası fark olmadığını belirtmişlerdir (Shahbandar & Press, 2005). Suni ve arkadaşları çalışmalarında bel ağrısı ve omurga fonksiyon problemlerinin lumbal bölgenin fiziksel uygunluğu ile ilişkili olduğunu ve lumbal bölgenin fiziksel uygunluğu arttıkça bel sağlığının daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (Suni ve ark., 1998). Çalışmamızda katılımcılara uygulanan tedavi programı esneklik ve mobilite egzersizleri içermektedir. Bu egzersizler sonucu bel ağrılı katılımcılarda lumbal bölge hareketlerinin ve esnekliğin arttığını düşünmekteyiz.

Bel ağrılı hastalarda ağrıya ek olarak ikincil problemler ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda bel ağrılı hastalarda statik dengede azalma olduğu bildirilmiştir (Luoto ve ark., 1998). Bu durum hastalarda düşme riskini arttırmaktadır (Marshall

ve ark., 2016). Çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrası hastalara göz açık ve göz kapalı statik denge testi uygulanmıştır. Tedavi sonrası değerler incelendiğinde göz açık ve göz kapalı statik dengede iyileşme görülmüş fakat bu iyileşme istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir. Literatür incelendiğinde bel ağrılı hastalarda fizyoterapi ile tüm vücut vibrasyonunun etkinliğinin incelendiği bir derleme çalışmada hem fizyoterapi uygulamalarının hem de tüm vücut vibrasyonunun umut verici etkileri olduğu ifade edilmiştir (Tariq ve ark., 2023). Gözler açık denge testinde görsel ve vestibüler duyular aktif olarak kullanılmakta ve buna ek olarak yapılan tedavi sonrası kas, eklem kapsülü ve ligamentlerden toplanan proprioseptif duyuda meydana gelen iyileşme ile test sonucunda iyileşme olabilmektedir. Elde edilen sonuçlar uygulanan tedavi ile muskuloskeletal sistemden elde edilen proprioseptif duyudaki kazanımın gözler açık ve kapalı statik denge testinde anlamlı bir etki oluşturmadığını göstermiştir. Bu durum propriosepsiyon kaybının vizüel ve vestibüler sistem tarafından kompanse edilmesi ve bu nedenle belirgin bir değişim olmaması nedeniyle olabilir (Panjabi, 1992).

Bel ağrılı bireylerin hastalıkları ile ilgili olumsuz bilgiler edinmeleri ve olabilecek en kötü sonuçları düşünmeleri, hareket etmekten korkma ve kaçınma durumuna neden olabilir (Wertli ve ark., 2014). Kas kuvvet, endurans kaybı ve esnekliğin azalması ile ortaya çıkan problemler ile hastanın fonksiyonel kapasitesinde azalma meydana gelir (Sakulsriprasert ve ark., 2021). Hastaların fonksiyonel kapasitesinde azalma günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkileyerek yaşam kalitesini düşürür (Kulaber ve ark., 2019). Çalışmamızda bel ağrılı hastaların tedavi sonrası fonksiyonel kapasitelerinde anlamlı olarak artış görülmüştür. Bu durumun hastaların kas kuvvet dengesindeki iyileşmeden kaynaklanabileceği gibi, hareket korkusunun azalması ile gelişim göstermiş olabileceği düşünülmektedir (John ve ark., 2023) ancak çalışmamıza katılan bireylerin kinezyofobi düzeyleri ölçülmemiştir, bu nedenle çıkarım yapmak için daha fazla veri ve ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Literatür incelendiğinde yapılan çalışmalarda bizim çalışmamızla uyumlu sonuçlar görülmüştür. Yelvar ve arkadaşlarının bel ağrılı hastalarda sanal gerçeklik uygulamasının etkinliğini inceledikleri çalışmalarında 10 seans konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak uygulanan sanal gerçeklik programı sonucu fonksiyonel kapasitede anlamlı artış meydana gelmiştir (Yılmaz Yelvar ve ark., 2017). Teixeira ve arkadaşları (2017) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada bel ağrılı hastaların fonksiyonel özür düzeyleri konvansiyonel fizyoterapi ve manuel terapi yaklaşımları uygulandıktan sonra karşılaştırılmış ve her iki grupta da fonksiyonel özür düzeylerinin düştüğü ve bel ağrılı hastaların fonksiyonel kapasitelerinin arttığı gözlemlenmiştir. Tüm bu veriler konvansiyonel fizyoterapi uygulamalarının non-spesifik bel ağrılı hastalarda fonksiyonel kapasiteyi iyileştirmede etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın sonuçları, konvansiyonel fizyoterapi programının ağrı, esneklik ve fonksiyonel kapasite üzerinde anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermiştir. Bu bulgular, konvansiyonel fizyoterapi yöntemlerinin non-spesifik bel ağrısı tedavisinde etkili olduğunu vurgulamakla birlikte, hastaların uzun dönem takibi yapılarak bu etkinin sürdürülebilirliğinin incelenmesi literatüre katkı sağlayacaktır. Ayrıca, gelecekte yapılacak çalışmalarda bireyselleştirilmiş egzersiz programlarının ve farklı tedavi yaklaşımlarının kombine edilmesinin tedavi etkinliğine olan etkisinin araştırılması önerilmektedir. Bu tür multidisipliner yaklaşımların hastaların yaşam kalitesini artırmada daha kapsamlı ve kalıcı sonuçlar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızın güçlü yönleri arasında vaka sayısının yüksek olması, sonuç ölçümlerinde ise rutin klinik pratikte daha az değerlendirilen denge ve fonksiyonel kapasite gibi parametrelere ağırlık vermiş olması sayılabilir.

Çalışmamızın zayıf yönleri olarak retrospektif bir çalışma olarak planlanması nedeniyle randomizasyon ve kontrol parametrelerinin bulunmaması ve kinezyofobi ve depresyon gibi non-spesifik bel ağrısının psikososyal boyutlarının incelenmemiş olması düşünülebilir.

İleri çalışmalarda randomize ve kontrollü çalışma dizaynları ile ve kinezyofobi gibi psikososyal parametrelerin de sorgulandığı çalışmalar planlanması bu alandaki literatüre katkı sağlamak isteyen yazarlara önerilmektedir.

Çıkar Çatışması

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkısı

Çalışmanın Tasarlanması: EAT (%25), MÖ (%25), NY (%25), SŞ (%25)

Veri Toplanması: AS (%20), EAT (%20), MÖ (%20), NY (%20), SŞ (%20)

Veri Analizi: FNA (%25), MÖ (%50), SŞ (%25)

Makalenin Yazımı: FNA (%50), MÖ (%50)

Makale Gönderimi ve Revizyonu: FNA (%50), MÖ (%50)

KAYNAKLAR

- Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klaber-Moffett, J., Kovacs, F., ... & COST B13 Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain. (2006). European guidelines for the management of chronic non-specific low back pain. *European Spine Journal*, 15(Suppl 2), s192. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>
- Akyol, Y., Durmuş, D., Alaylı, G., Tander, B., Ulus, Y., & Cantürk, F. (2009). Lomber Spinal Stenozlu Hastalarda Fizik Tedavi Ajanlarının Etkinliği. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 55(4). <https://trdergisi.com/uploads/sayilar/232/buyuk/141-1462.pdf>.
- Balagué, F., Mannion, A. F., Pellisé, F., & Cedraschi, C. (2012). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 379(9814), 482-491. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60610-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60610-7)
- Briggs, R. C., Gossman, M. R., Birch, R., Drews, J. E., & Shaddeau, S. A. (1989). Balance performance among noninstitutionalized elderly women. *Physical Therapy*, 69(9), 748-756. <https://doi.org/10.1093/ptj/69.9.748>
- Bennie, S., Bruner, K., Dizon, A., Fritz, H., Goodman, B., & Peterson, S. (2003). Measurements of balance: comparison of the 'Time Up and Go' test and Functional Reach test with the Berg Balance Scale. *Journal of Physical Therapy Science*, 15(2), 93-97. <https://doi.org/10.1589/jpts.15.93>
- Campbell, T. S., Johnson, J. A., & Zernicke, K. A. (2020). Gate control theory of pain. In *Encyclopedia of behavioral medicine* (pp. 914-916). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39903-0_1134
- Chen, H. M., Wang, H. H., Chen, C. H., & Hu, H. M. (2014). Effectiveness of a stretching exercise program on low back pain and exercise self-efficacy among nurses in Taiwan: a randomized clinical trial. *Pain Management Nursing*, 15(1), 283-291. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2012.10.003>
- Chou, R., Côté, P., Randhawa, K., Torres, P., Yu, H., Nordin, M., ... Cedraschi, C. (2018). The Global Spine Care Initiative: applying evidence-based guidelines on the non-invasive management of back and neck pain to low-and middle-income communities. *European Spine Journal*, 27, 851-860. <https://doi.org/10.1007/s00586-017-5433-8>
- Coşkun, G., & Can, F. (2012). Kronik bel ağrısında dinamik ve statik stabilizasyon egzersizlerinin ağrı ve fonksiyonel düzeye etkileri. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 23(2), 65-72. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/138072>
- Demoulin, C., Distree, V., Tomasella, M., Crielaard, J. M., & Vanderthommen, M. (2007, November). Lumbar functional instability: a critical appraisal of the literature. In *Annales De Readaptation Et De Medecine Physique*, Vol. 50, No. 8, pp. 677-684. <https://doi.org/10.1016/j.jannrmp.2007.05.007>
- Ebadi, S., Ansari, N. N., Henschke, N., Naghdi, S., & van Tulder, M. W. (2011). The effect of continuous ultrasound on chronic low back pain: protocol of a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 12, 1-6. <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/12/59>
- Foster, N. E., Anema, J. R., Cherkin, D., Chou, R., Cohen, S. P., Gross, D. P., ... Woolf, A. (2018). Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *The Lancet*, 391(10137), 2368-2383. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30489-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30489-6)
- Gur Kabul, E., Basakci Calik, B., Oztup, M., & Cobankara, V. (2021). The efficacy of manual soft-tissue mobilization in ankylosing spondylitis: A randomized controlled study. *International Journal of Rheumatic Diseases*, 24(3), 445-455. <https://doi.org/10.1111/1756-185X.14072>
- Haladay, D. E., Miller, S. J., Challis, J., & Denegar, C. R. (2013). Quality of systematic reviews on specific spinal stabilization exercise for chronic low back pain. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 43(4), 242-250. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2013.4346>
- Hoy, D., March, L., Brooks, P., Woolf, A., Blyth, F., Vos, T., & Buchbinder, R. (2010). Measuring the global burden of low back pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 24(2), 155-165. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2009.11.002>
- Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., ... Buchbinder, R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals Of The Rheumatic Diseases*, 73(6), 968-974. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204428>
- John, J. N., Ugwu, E. C., Okezie, O. C., Ekechukwu, E. N. D., Mgbеojedo, U. G., John, D. O., & Ezeukwu, A. O. (2023). Kinesiophobia and associated factors among patients with chronic non-specific low back pain. *Disability and Rehabilitation*, 45(16), 2651-2659. <https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2103747>
- Jordan, J. L., Konstantinou, K., & O'Dowd, J. (2011). Herniated lumbar disc. *BMJ Clinical Evidence*. 2011, 1118. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3275148/>
- Jorgensen, J. E., Afzali, T., & Riis, A. (2018). Effect of differentiating exercise guidance based on a patient's level of low back pain in primary care: a mixed-methods systematic review protocol. *BMJ Open*, 8(1), e019742. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019742>

- Khadilkar, A., Milne, S., Brosseau, L., Wells, G., Tugwell, P., Robinson, V., ... & Saginur, M. (2005). Transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain: a systematic review. *Spine*, 30(23), 2657-2666. DOI: 10.1097/01.brs.0000188189.21202.0f
- Kulaber, A., Yılmaz, H., & Yavuzer, M. G. (2019). Kronik Bel ağrılı Hastalarda Fizyoterapi Uygulamalarının Etkinliği. *Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(1), 17-28 <https://dergipark.org.tr/en/pub/husagbilder/issue/43841/435132>
- Luoto, S., Aalto, H., Taimela, S., Hurri, H., Pyökö, I., & Alaranta, H. (1998). One-footed and externally disturbed two-footed postural control in patients with chronic low back pain and healthy control subjects: A controlled study with follow-up. *Spine*, 23(19), 2081-2089. <https://doi.org/10.1097/00007632-199810010-00008>
- Macrae, I. F., & Wright, V. (1969). Measurement of back movement. *Annals of the rheumatic diseases*, 28(6), 584. <https://doi.org/10.1136/ard.28.6.584>
- Marshall, L. M., Litwack-Harrison, S., Cawthon, P. M., Kado, D. M., Deyo, R. A., Makris, U. E., ... & Study of Osteoporotic Fractures (SOF) Research Group. (2016). A prospective study of back pain and risk of falls among older community-dwelling women. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 71(9), 1177-1183. <https://doi.org/10.1093/gerona/glv225>
- Meziat Filho, N., Coutinho, E. S., & Azevedo e Silva, G. (2015). Association between home posture habits and low back pain in high school adolescents. *European Spine Journal*, 24, 425-433. <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3571-9>
- Mordeniz, C., & Sivaci, R. (2010). Kronik bel ağrısında medikal tedavi (Derleme). *Kocatepe Tıp Dergisi*, 11(1), 43-55. <https://doi.org/10.18229/ktd.88204>
- Nieminen, L. K., Pyysalo, L. M., & Kankaanpää, M. J. (2021). Prognostic factors for pain chronicity in low back pain: a systematic review. *Pain reports*, 6(1), e919. <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000919>
- Ocak, F. D. M., Karaaslan, M., Tutar, İ., Konuralp, N., Guzelant, A., & Özgüzel, H. (2007). Lomber Disk Hernilerinde Konservatif Tedavi Etkinliğinin Klinik Parametreler ve Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 53(3). <https://research.ebsco.com/c/jxslxs/viewer/pdf/37ziol57zb>
- Otman, S. A., & Köse, N. (2008). Antropometrik Ölçümler: Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. *Yücel Ofset Yayınları, Ankara*.
- Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5, 383-383. <https://doi.org/10.1097/00002517-199212000-00001>
- Picavet, H. S. J., & Schouten, J. S. A. G. (2003). Musculoskeletal pain in the Netherlands: prevalences, consequences and risk groups, the DMC3-study. *Pain*, 102(1-2), 167-178 [https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(02\)00372-x](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(02)00372-x)
- Quittan, M. (2002). Management of back pain. *Disability and Rehabilitation*, 24(8), 423-434. <https://doi.org/10.1080/0963828010108850>
- Rasmussen-Barr, E., Nilsson-Wikmar, L., & Arvidsson, I. (2003). Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low-back pain. *Manual Therapy*, 8(4), 233-241. [https://doi.org/10.1016/S1356-689X\(03\)00053-5](https://doi.org/10.1016/S1356-689X(03)00053-5)
- Sadler, S. G., Spink, M. J., Ho, A., De Jonge, X. J., & Chuter, V. H. (2017). Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1534-0>
- Sakulriprasert, P., Vachalathiti, R., & Kingcha, P. (2021). Association among pain, disability, and functional capacity in patients with chronic non-specific low back pain: A cross-sectional study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 34(1), 149-157. <https://doi.org/10.3233/BMR-200168>
- Shahbandar, L., & Press, J. (2005). Diagnosis and nonoperative management of lumbar disk herniation. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 13(2), 114-121. <https://doi.org/10.1053/j.otsm.2005.08.002>
- Sikiru, L., & Hanifa, S. (2010). Prevalence and risk factors of low back pain among nurses in a typical Nigerian hospital. *African Health Sciences*, 10(1), 26. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2895788/>
- Stankovic, A., Lazovic, M., Kocic, M., Dimitrijevic, L., Stankovic, I., Zlatanovic, D., & Dimitrijevic, I. (2012). Lumbar stabilization exercises in addition to strengthening and stretching exercises reduce pain and increase function in patients with chronic low back pain: randomized clinical open-label study. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 58(3). DOI: 10.4274/tftr.22438
- Suni, J. H., Oja, P., Miilunpalo, S. I., Pasanen, M. E., Vuori, I. M., & Böös, K. (1998). Health-related fitness test battery for adults: associations with perceived health, mobility, and back function and symptoms. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 79(5), 559-569 [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(98\)90073-9](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(98)90073-9)

- Sung, P. S. (2003). Multifidi muscles median frequency before and after spinal stabilization exercises. *Archives of Physical Medicine And Rehabilitation*, 84(9), 1313-1318. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(03\)00139-4](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(03)00139-4)
- Şahin, N., Albayrak, İ., Karahan, A. Y., & Uğurlu, H. (2011). Kronik bel ağrılı hastalarda fizik tedavinin etkinliği. *Genel Tıp Derg*, 21(1), 17-20. <https://research.ebsco.com/c/jsxls/viewer/pdf/ztby24yuy5>
- Tariq, N., Khan, Z., & Veqar, Z. (2023). Effect of whole-body vibration on balance or proprioception in nonspecific chronic low back pain: A systematic review. *Journal of Chiropractic Medicine*, 22(4), 284-293. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2023.04.006>
- Teixeira, A. L. S., da Silva, N. F., & da Silva Filho, E. M. (2017). Evaluation of functional disability and pain in patients with chronic low back pain submitted to physiotherapy. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 14, 0-0. <http://dx.doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2016.14.374>
- Van Tulder, M. W., Koes, B. W., & Bouter, L. M. (1997). Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain: a systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. *Spine*, 22(18), 2128-2156. https://journals.lww.com/spinejournal/fulltext/1997/09150/Conservative_Treatment_of_Acute_and_Chronic.12.aspx
- Van Tulder, M., Koes, B., & Bombardier, C. (2002). Low back pain. *Best Practice & Research. Clinical Rheumatology*, 16(5), 761-775. <https://doi.org/10.1053/berh.2002.0267>
- Wertli, M. M., Eugster, R., Held, U., Steurer, J., Kofmehl, R., & Weiser, S. (2014). Catastrophizing—a prognostic factor for outcome in patients with low back pain: a systematic review. *The Spine Journal*, 14(11), 2639-2657. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.03.003>
- Yağcı, N., Cavlak, U., Baskan, E., & Öztıp, M. (2020). Geriatrik bireylerde bel ağrısı riski. *Cukurova Medical Journal*, 45(2), 421-427. <https://doi.org/10.17826/cumj.641324>
- Yılmaz Yelvar, G. D., Çırak, Y., Dalkılıç, M., Parlak Demir, Y., Guner, Z., & Boydak, A. (2017). Is physiotherapy integrated virtual walking effective on pain, function, and kinesiophobia in patients with non-specific low-back pain? Randomised controlled trial. *European Spine Journal*, 26, 538-545. <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4892-7>