

Kronik Nonspesifik Bel Ağrılı ve Sağlıklı Bireylerde Sırt Kas Kuvveti, Kor Endurans, Fiziksel Aktivite Düzeyi, Denge ve Fonksiyonel Durumun Karşılaştırılması

Comparison of Back Muscle Strength, Core Endurance, Physical Activity Level, Balance and Functional Status in Subjects with Chronic Non-Specific Back Pain and Healthy Individuals

İD Gözde İYİGÜN^a,
İD Sevim ÖKSÜZ^a,
İD Göktuğ ER^a,
İD Aytül ÖZDİL^a

^aFizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
Doğu Akdeniz Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Gazimağusa, KKTC

Received: 13 Sep 2018

Received in revised form: 08 Nov 2018

Accepted: 09 Nov 2018

Available online: 04 Dec 2018

Correspondence:

Gözde İYİGÜN
Doğu Akdeniz Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
Gazimağusa,
KKTC/TRNC
gozde.iyigun@emu.edu.tr

ÖZET Amaç: Kronik non-spesifik bel ağrısı (KNSBA), ağrının belirli bir nedene bağlanamaması ve tedavi programlarının şekillendirilmesinin zorluğu nedeni ile dünya çapında önemli bir toplum sağlığı sorunu hâline gelmiştir. Bu çalışmada, kronik nonspesifik bel ağrılı ve sağlıklı bireylerde sırt kas kuvveti, kor endurans, fiziksel aktivite düzeyi, denge ve fonksiyonel durumun karşılaştırılmasıdır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya, yaş aralığı; 18-40 yıl olan KNSBA'lı (n=80) ve sağlıklı (n=80) toplam 160 birey dâhil edildi. Bireylerin sırt kas kuvvetinin değerlendirilmesi amacıyla sırt dinamometresi, kor enduransın değerlendirilmesi için Mekik Endurans Testi, Sorensen Testi ve Yan Köprü Testi, fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Form (UFAA-KF), statik dengelerinin değerlendirilmesi amacıyla tek ayak üzerinde durma testi (TAÜD), dinamik dengelerinin değerlendirilmesi için "Y" Denge Testi ve fonksiyonel durumun belirlenmesi amacıyla Oswestry Özürlülük İndeksi (OÖİ) kullanıldı. **Bulgular:** KNSBA'lı bireylerin sırt kas kuvveti (p=0,005), kor endurans [Mekik Endurans Testi (p=0,001), Sorensen Testi (p=0,006), Yan Köprü Testi (sağ p=0,033; sol p=0,013)] ve OÖİ (p=0,001) sonuçlarının sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu belirlendi (p<0,05). Bunun yanında UFAA-KF (p=0,562), TAÜD (sağ p=0,255; sol p=0,042), "Y" Denge Testi (sağ p=0,763; sol p=0,891) ölçüm sonuçları incelendiğinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p>0,05). **Sonuç:** KNSBA'lı bireylerin sırt kas kuvvetlerinin, kor enduranslarının ve fonksiyonel durumlarının sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu belirlendi. KNSBA'lı bireylerin rehabilitasyon programlarında sırt kas kuvvetinin, kor enduransın ve fonksiyonel durumun geliştirilmesine yönelik tedavi stratejilerinin geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bel ağrısı; kas kuvveti; fiziksel dayanıklılık; postüral denge

ABSTRACT Objective: Chronic non-specific low back pain (CNSLBP) has become a major public health problem worldwide due the difficulty of attributing pain to a specific cause and difficulty of planning the treatment programs. The aim of this study was to compare of trunk muscle strength, core endurance, physical activity, balance and functional status in individuals with CNSLBP and healthy individuals. **Material and Methods:** This study included total of 160 individuals with CNSLBP (n=80) and healthy individuals (n=80) who were between 18-40 years of age. For the evaluation of back muscle strength back dynamometer and for core endurance Trunk Flexor Endurance, Sorensen, Side Bridge Tests, for physical activity level International Physical Activity Questionnaire-Short Form (IPAQ-SF), for static balance single leg stance test (SLST), for dynamic balance "Y" Balance Test and for functional status the Oswestry Disability Index (ODI) was used. **Results:** The back muscle strength (p=0.005), core endurance [Trunk Flexor Endurance Test (p=0.001), Sorensen Test (p=0.006) and Side Bridge Test (right p=0.033; left p=0.013)] and ODI (p=0.001) results of individuals with CNSBP were lower than healthy individuals (p<0.05). No statistically significant difference were found between the two groups for IPAQ-SF (p=0.562), SLST (right p=0.255; left p=0.042) and "Y" Balance Test (right p=0.763; left p=0.891) (p>0.05). **Conclusion:** Individuals with CNSLBP were found to have lower back muscle strength, core endurance and functional status than healthy individuals. It is considered that treatment strategies to improve back muscle strength, core endurance and functional status should be included in rehabilitation programs of individuals with CNSLBP.

Keywords: Low back pain; muscle strength; physical endurance; postural balance

Kronik nonspesifik bel ağrısı (KNSBA), herhangi spesifik bir patolojiye (örneğin; enfeksiyon, tümör, osteoporoz, kırık, yapısal deformite, inflamatuvar bozukluk, radiküler sendrom veya kauda ekuina sendromu) bağlı olmayan bel ağrısı tipi olmakla birlikte, lumbago, miyofasiyal sendrom ve kas spazmı, mekanik bel ağrısı, sırt ağrısı gibi ortak tanımlamaları da içermektedir.^{1,2} Nonspesifik bel ağrısı (NSBA) bulguları içerisinde bireylerin %80'inde ağrı şiddetinin orta seviyeden başlayıp çok yüksek seviyeye kadar değişim gösterdiği ve ağrı şikâyeti olan bireylerin %76'sında ise orta seviyeden başlayarak çok yüksek seviyeye kadar ilerleyen fonksiyon kaybı çıktığı görülmektedir.³ Kronik bel ağrılı bireylerde bulguların devam ettiği süreye bağlı olarak, hastalık; akut (<6 hafta), subakut (6 hafta-12 hafta) ve kronik (>12 hafta) dönem olarak sınıflandırılmaktadır.^{2,4}

Bel ağrıları lomber spinal sertlik, kas kısalıkları, endurans ve kas kuvvet kayıpları gibi bazı faktörlerle ilişkilendirilmektedir.⁵ Kronik bel ağrısı ile ilişkili gövde stabilitesi, spinal yük ve postür kontrolünün sağlanmasında doğru kas paternlerinin kullanımı denge kaybı için etkili bir nöromusküler kontrolün olması gerektiği belirtilmektedir.⁶ Buna bağlı olarak, lomber stabilizasyonu sağlayan ve hareketliliği düzenleyen kor kaslarının motor kontrolünde yetersizlik ve zayıflık gibi faktörleri KNSBA'nın patofizyolojik nedenleri arasında sayılmaktadır. Gövde kontrolü ve dengenin korunmasında önemli olduğu bilinen kor stabilizasyon; transversus abdominis, multifidus, internal oblik, eksternal oblik, rektus abdominis, kuadratus lumborum, erektör spina ve pelvik taban kas grupları tarafından sağlanmaktadır.^{7,8} Bel ağrılı bireyler, sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldıklarında daha küçük kas boyutuna sahip oldukları ve bu kasların kasılma sırasında kas kalınlığında daha az artış olduğu, kas lif dağılımlarının ise sağlıklı bireylere göre daha farklı olduğu bulunmuştur.⁹ Ayrıca, sağlıklı bireylere oranla bel ağrılı bireylerin multifidus kasında Tip 1 kas liflerinde azalma olduğu bulunmuş ve azalan Tip 1 kas lifleri nedeni ile bel ağrılı bireylerde kas enduransında da azalma meydana gelebileceği belirtilmektedir.¹⁰

Son zamanlarda yapılan çalışmalar, kronik bel ağrısı olan hastalarda postural kontrol ve denge problemlerinin de ortaya çıkabileceğini göstermektedir.⁵ Sağlıklı bireylerde vestibüler, görsel ve propriyoseptif sistemler arasındaki uygun etkileşim sonrası denge kontrolü sağlanmakta iken, bel ağrılı bireylerde lumbosakral propriyoseptif duyu kaybına ve kas kuvvetindeki azalmaya bağlı olarak denge problemlerinin ortaya çıkabileceği belirtilmektedir.^{11,12} Denge bozukluklarına bağlı olarak değişen ağırlık merkezini destek yüzeyi sınırlarına geri döndürmek için kas gücüne ihtiyaç olduğu savunulmaktadır.⁵ Literatürde, statik ve dinamik dengenin kronik bel ağrısı için belirleyici olduğu, dinamik dengenin ise daha etkili sonuç verebileceği belirtilmektedir.¹³ Ayrıca, dinamik dengenin hem kronik bel ağrılı hem de asemptomatik bireylerde lumbal ekstansör kas kuvveti ile ilişkili olduğu ve bu ilişkinin KNSBA'lı bireylerde daha güçlü olduğu belirtilirken, lumbal ekstansör enduransı ve dinamik denge arasında ilişki olmadığı belirtilmiştir.¹⁴ KNSBA'lı bireylerde sırt kas kuvveti ve enduransının denge ile ilişkisini araştıran bu çalışmada; sadece lumbal ekstansör enduransı değerlendirilmiş olup, gövde fleksör ve lateral fleksörlerinin enduransı ve denge ilişkisine yönelik bilgi sağlanmamış olması nedeni ile çalışmamızda KNSBA'lı bireylerde ayrıntılı olarak kor endurans (lumbal ekstansörler, gövde fleksörleri ve lateral fleksörler) ve denge (statik ve dinamik) değerlendirmelerinin yapılması planlandı.

Kronik bel ağrılı bireylerde ağrı semptomu nöromusküler (i.e. kas kuvvetinde azalma, kor enduransında azalma, denge problemleri) ve psikolojik değişimlere sebep olabilmekle birlikte, fiziksel fonksiyonlar ve fiziksel aktivite düzeyinde de azalmaya yol açabilmektedir. Kronik ağrısı bulunan bireylerde fiziksel aktivite performansında kısıtlılıkların meydana geldiği, hastaların daha sedanter bir yaşam tarzı sürdürdükleri ve ilerleyen dönemlerde fiziksel uygunluk düzeylerinin de azaldığı belirtilmektedir; fakat yapılan bir sistematik derlemede, NSBA'lı bireylerde fiziksel aktivite düzeyinin fonksiyonel limitasyon ile ilişkili olmadığı belirtilmiştir.^{15,16} Literatürde, fiziksel aktivite düzeyi ve fonksiyonel durum açısından NSBA'lı bi-

reyler ile sağlıklı bireyleri karşılaştırarak çalışmaya rastalanmamıştır. KNSBA'lı bireylerde sırt kas kuvvetinin, kor enduransın ve dengenin sağlıklı bireylere göre azalmış olmasının, KNSBA'lı bireylerde fonksiyonel durum ve fiziksel aktivite düzeyinin de azalmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar çoğunlukla kronik bel ağrısı olan bireyleri içermektedir, bu anlamda nonspesifik bel ağrısı olan bireylerde yeterli çalışma yoktur. Ayrıca önceki çalışmalarda kronik bel ağrısı olan kişilerde kas kuvveti ve enduransında azalma ile denge problemleri arasındaki ilişki incelenmiş, fakat sağlıklı bireyler ile KNSBA'lı bireyleri karşılaştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada, KNSBA'lı ve sağlıklı bireylerin sırt kas kuvveti, kor endurans, fiziksel aktivite düzeyi, denge ve fonksiyonel durum açısından karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, KNSBA ve sağlıklı bireylerin dâhil edildiği karşılaştırmalı bir çalışmadır. Çalışmamıza uzman hekim tarafından klinik ve radyolojik olarak tanı konmuş olan ve tedavi almak üzere Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi bünyesinde yer alan sağlıklı yaşam merkezine başvuran KNSBA'lı bireyler dâhil edildi. Bu kişilerin sağlıklı eşleri veya akrabaları ise sağlıklı grup olarak çalışmamıza dâhil edildi. Tüm bireylere çalışmanın amacının ve kapsamının detaylı olarak anlatıldığı "bilgilendirilmiş olur formu" imzalatıldı ve çalışma öncesi gerekli izinler alındı (Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 04.02.2019 tarih ve 2019/ 04-01sayılı kararı ile alınan etik kurul onayı). Çalışma, Helsinki Deklarasyonu 2008 Prensipleri'ne uygunluğu esas alınarak yapıldı. Çalışmamıza başvuru yapıp, dâhil edilme kriterlerine uyan KNSBA'lı (n=80) bireyler ve KNSBA'lı bireyler ile yaş, boy, vücut ağırlığı ve beden kitle indeksi (BKİ) özellikleri benzer olan sağlıklı (n=80) bireyler olmak üzere toplam 160 kişi dahil edildi.

Çalışmaya; yaş aralığı 18-40 yıl olan, Oswestry Özürlülük İndeksi (OÖİ)'nin birinci maddesinden ≥ 2 (gelip geçici ve orta şiddette bir ağrı) puan alan, en az üç aydır süre gelen bel ağrısı olan, son altı ay

içerisinde herhangi bir fizyoterapi uygulaması yapılmamış olan bireyler dâhil edildi. Kolumna vertebralisi etkileyen kas-iskelet hastalıklarına (örneğin; ankilozan spondilit, skolyoz vb.) sahip olan, nörolojik veya respiratuar hastalığa sahip olan, omurga cerrahisi geçirmiş olan, dengeyi etkileyebilecek hastalık durumu (örneğin; vestibüler problemler) ve/veya ilaç kullanımı olan ve kök irritasyonu mevcut olan bireyler ise çalışmaya dâhil edilmedi.

DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Çalışmaya dâhil edilen tüm bireylerin yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BKİ'nin belirlenmesi için demografik bilgi formu dolduruldu. Sırt kas kuvvetinin değerlendirilmesinde KNSBA'lı bireyler için güvenilir olan sırt-bacak dinamometresi, kor enduransın değerlendirilmesinde KNSBA'lı bireyler için geçerli testler olan Mekik Endurans Testi, Sorensen Testi ve Yan Köprü testleri, fiziksel uygunluğun belirlenmesi için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Formu (UFAA-KF), denge testlerinde KNSBA'lı bireyler için geçerli testler olan tek ayak üzerinde durma testi (TAÜD) statik dengenin değerlendirilmesinde, "Y" Denge Testi ise dinamik dengenin değerlendirilmesinde ve fonksiyonel durumun değerlendirilmesi amacıyla OÖİ uygulandı.¹⁷⁻¹⁹

SIRT KAS KUVVETİ TESTİ

Sırt kas kuvvetinin değerlendirilmesinde sırt dinamometresi (TKK 5402, Takei Scientific Instruments Co., Ltd, Japonya) kullanıldı. Birey, dinamometre üzerine çıktıktan sonra alt ekstremitte kaslarının kuvvetini izole etmek için dizlerini ektansiyona, üst ekstremitte kas gücünü izole etmek için ise dirseklerini ektansiyona aldı. Bireyden, gövdesi 90 derece fleksiyonda olacak şekilde durması ve elleri ile kavradığı dinamometre kolunu özellikle sırt kaslarını kullanarak tüm kuvvetiyle dikey olarak çekmesi istendi. Test üç kere tekrarlandı ve elde edilen sayısal değerlerin ortalaması kg cinsinden kaydedildi. Her deneme arasında 30 saniyelik dinlenme verildi. Testin test-tekrar test güvenilirliği 0,94-0,99 olarak bulunmuştur.¹⁷

KOR ENDURANS TESTLERİ

Mekik Endurans Testi

Birey; sırt üstü pozisyonunda, ayakları yerle tam temasta ve dizler 90 derece fleksiyonda yatar iken, elleri kulak hizasında baş arkasına yerleştirildi. Testin başlaması ile birlikte bireyden dirseklerini dizlerine değdirene kadar gövde fleksiyonu yapması ve sonrasında omuzları tam olarak yere değecek şekilde tekrar mat üzerine uzanması istendi. Bir dk içerisinde yapılan doğru mekik sayısı kaydedildi.²⁰ Testin KNSBA'da geçerli olduğu ve sınıf içi korelasyon katsayısı [intraclass correlation coefficient (ICC)] değeri 0,97 olarak bulunmuş olup, minimum saptanabilir değişiklik değeri ise 16,52'dir.¹⁸

Sorensen Testi

Birey, krista iliyakanın üst kısmından gövde sarkacak ve kolları altında bir destek olacak şekilde yüzüstü yatarken alt ekstremitte ise kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinden stabilize edildi. Ellerin servikal bölgede kavuşturulması ve hemen ardından bireyin gövdesini ekstansiyona getirerek bu pozisyonu koruması istendi. Bireyin gövdesini ekstansiyona getirmesi ile birlikte kronometre kullanılarak süre başlatıldı ve gövde fleksiyona geldiğinde veya sallanmaya başladığında test sonlandırıldı. Gövdenin ekstansiyonda kalma süresi saniye cinsinden kaydedildi.²¹⁻²³ Testin KNSBA'nda geçerli olduğu ve ICC değeri 0,88 olarak bulunmuş olup, minimum tespit edilebilir değişiklik değeri ise 24,14'dür.¹⁸

Yan Köprü Endurans Testi

Gövde lateral fleksörlerinin enduransının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Birey yan yatarak altta kalan dirseği ve üstte kalan ayağını diğer ayağının önüne alarak gövdesini destekler. Bireyden gövdesini dirsek eklemi ve ayakları ile destekleyerek kalçasını yukarı kaldırarak pozisyonunu koruması istendi. Birey, test pozisyonunu aldığı anda kronometre ile süre başlatıldı ve pozisyonu bozulduğunda kronometre durduruldu, süre saniye cinsinden kaydedildi.²⁴ Testin KNSBA'da geçerli olduğu ve sağ taraf için ICC değeri 0,95, sol taraf için 0,96 olarak bulunmuştur. Sağ taraf için minimum saptanabilir değişiklik değeri 17,66, sol taraf için 15,02 olarak bulunmuştur.¹⁸

ULUSLARARASI FİZİKSEL AKTİVİTE ANKETİ-KISA FORM

Tüm bireylerde fiziksel aktivite düzeyini belirlemek amacıyla UFAA-KF kullanıldı. Günlük yaşamda bireyin yaptığı fiziksel aktivite yoğunluğunu bulmak ve fiziksel aktivite düzeyini sınıflandırmak amacıyla geliştirilen bu anket, son yedi gün içerisinde fiziksel aktivitelerin türünü, sıklığını ve süresini sorgulamaktadır. Bütün aktivitelerin değerlendirilmesinde her bir aktivitenin tek seferde en az 10 dk yapılıyor olması şartı bulunmaktadır. UFAA-KF'de oturma, yürüme, orta şiddetli ve şiddetli aktivitelerde harcanan enerji miktarı metabolik eşdeğer cinsinden hesaplanarak kaydedilmektedir.²⁵ Anketin güvenilirlik ve geçerlilik çalışması Sağlam ve ark. tarafından yapılmıştır.²⁶

TEK AYAK ÜZERİNDE DURMA TESTİ

Statik dengenin değerlendirilmesi amacıyla sağ ve sol ayaklar üzerinde TAÜD uygulandı. Bireylerden başlangıç pozisyonu olarak, eller belde ve ayaklar omuz hizası açıklığında olacak şekilde çift ayak üzerinde durmaları istendi. Başla komutu ile bireylerin sağ/sol dizini fleksiyon pozisyonuna getirmeleri ve diğer ayakları üzerinde durmalarıyla gereken süre başlatıldı. Üzerinde durulan ayağın yerden temasının kesilmesi, gövde salınımının artması veya yukarıda olan ayağın yere temas etmesi durumunda test sonlandırıldı. Test sonunda kronometredeki süre saniye cinsinden kaydedildi. Test aynı şekilde diğer alt ekstremitte de tekrarlandı. Çalışmamızda her alt ekstremitte için test üç kez tekrar edildi, tekrarlar arasında 60 saniye dinlenme arası verildi ve üç sonucun ortalaması hesaplandı.²⁷ Testin KNSBA'lılardaki sağ taraf için ICC değer aralığı 0,97, sol taraf için ise 0,91 olarak bulunmuştur. Sağ taraf için minimum saptanabilir değişiklik değeri 0,50 sağ, sol taraf için 0,58 olarak bulunmuştur.¹⁸

"Y" DENGE TESTİ

Dinamik dengenin değerlendirilmesi amacıyla "Y" denge testi kullanıldı. Bireylerden her iki el belde iken bir ayağının başparmağını 120° açıyla yerleştirilmiş olan üç mezuranın merkezindeki başlangıç çizgisine denk gelecek şekilde yerleştirerek durmaları istendi. Bireylerden merkeze yerleştirilen

alt ekstremitte pozisyonunu korur iken, diğer ekstremitte ile saat yönünü izleyerek mezuralar üzerinde mümkün olan en uzak noktaya erişmesi istendi. Ulaşılan en uzak nokta mezura üzerinden okunarak santimetre cinsinden kaydedildi ve her yönde toplam 3 test yapıldı. Birey tek taraflı duruşunu sürdüremediğinde, duran ayağını olduğu yerden hareket ettirdiğinde veya kaldırdığında, uzattığı ayağa ulaşmadan yere temas ettirdiğinde veya uzattığı ayağı başlangıç konumuna geri getirmede başarısız olduğunda test sonlandırıldı ve tekrar edildi. Test sağ ve sol alt ekstremitede ayrı ayrı test edildi. Puanlamada kullanılmak üzere alt ekstremitte uzunluk ölçümü alındı (SİAS-medial malleol). Karma uzanma mesafesi; [(max anterior+max posteromedial+max posterolateral)/(3x alt ekstremitte uzunluğu)] x100 formülü kullanılarak hesaplandı.^{28,29} Testin KNSBA'lılardaki sağ taraf için ICC değer aralığı 0,79-0,88, sol taraf için ise 0,75-0,93 olarak bulunmuştur.¹⁹

OSWESTRY ÖZÜRLÜLÜK İNDEKSİ

Fonksiyonel durum değerlendirilmesi için OÖİ kullanıldı.³⁰ İndeks bel ağrısının şiddetini ve kişisel bakım, yük kaldırma-taşıma, yürüme, oturma, ayakta durma, uyku, sosyal yaşam, seyahat gibi aktiviteler sırasındaki fonksiyonellik düzeyini ölçen toplam 10 maddeden oluşmaktadır. Her bir madde 0-5 arasında derecelendirilmekte ve maksimum 50 puan (1-10=hafif, 11-30=orta, 31-50=ağır özürlülük) üzerinden değerlendirilmektedir. Elde edilen toplam puan yüzdelik sistemine çevrilerek özürlülük yüzdesi hesaplanabilir. Toplam puan arttıkça özürlülük düzeyi artmaktadır.^{31,32} İndeksin Türkçe geçerliliği Yakut ve ark. tarafından yapılmıştır.³⁰

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Yapılan çalışmada bireylerden elde edilen veriler IBM SPSS 22,0 istatistiksel analiz programında değerlendirildi. Çalışmamızda, istatistiksel güç analizinde Mann-Whitney U test varsayımları temelinde $d=0,5$ $\alpha=0,05$ $\beta=0,20$ olarak alındı (G* Power 3,0) ve örneklem büyüklüğü başlangıçta her grupta 67 birey olarak hesaplandı. Kayıplar göz önünde bulundurularak bu değer %20 artırıldığında her bir grup için 80 birey olmak üzere toplam 160 kişinin çalışmaya dâhil edilmesi planlandı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Kurtosis-Skewness testleri ile belirlendi. Bireylerin demografik bilgileri, sırt kas kuvveti, kor endurans, fiziksel aktivite düzeyleri, denge ve fonksiyonel durumlarına ait verilerin ortalama, standart sapma değerleri verildi. Mann-Whitney U testi ile tüm verilerin gruplar arasındaki karşılaştırması yapıldı. Veriler arasındaki istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya, KNSBA'lı ve sağlıklı bireyler olmak üzere 160 birey dâhil edildi. Kadın/erkek oranı her iki grupta eşit olacak şekilde (KNSBA'lı bireyler kadın/erkek oranı: 40/40; sağlıklı bireyler kadın/erkek oranı: 40/40 kişi) gruplar oluşturuldu. Bireylerde vücut ağırlığı ve boy uzunlukları arasında fark bulunmaz iken ($p>0,05$), yaşları ve BKİ'leri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülse de bu fark %95 güven aralıkları (GA)nın çıkışması ve bu değerlerin "0" değerini içermesinden dolayı farkın geçersiz olduğu görüldü ($p>0,05$) (Tablo 1).

Çalışmamızda, KNSBA'lı ve sağlıklı bireyler arasında mekik endurans testi, Sorensen testi ve

TABLO 1: KNSBA'lı ve sağlıklı bireylerin demografik özellikleri.

	KNSBA'lı bireyler	Sağlıklı bireyler	Mann-Whitney U testi	
	X±SS (%95 GA) (n=80)	X±SS (%95 GA) (n=80)	z	p
Yaş (yıl)	24,46±6,71 (22,82-26,07)	22,61±4,33 (21,57-23,83)	-2,141	0,032*
Vücut ağırlığı (kg)	68,64±12,93 (65,23-71,34)	65,26±12,96 (61,43-67,92)	-1,540	0,123
Boy uzunluğu (m)	1,72±0,10 (1,69-1,74)	1,71±0,09 (1,68-1,72)	-0,649	0,516
BKİ (kg/m ²)	23,32±3,11 (22,40-23,82)	22,35±3,22 (21,51-23,09)	-1,998	0,046*

* $p<0,05$; BKİ: Beden kitle indeksi; KNSBA: Kronik nonspesifik bel ağrısı; GA: Güven aralığı.

TABLO 2: KNSBA'lı ve sağlıklı bireylere ait sırt kas kuvveti, kor endurans, denge ve fiziksel uygunluğun karşılaştırılması.

	KNSBA'lı bireyler		Sağlıklı bireyler		Mann-Whitney U testi	
	X±SS (%95 GA) (n=80)		X±SS (%95 GA) (n=80)		z	p
Sırt kas kuvveti (kg)	61,79±25,15 (55,11-67,05)		72,90±26,21 (64,87-77,41)		-2,793	0,005*
Mekik Endurans Testi (tekrar sayısı)	14,25±6,04 (12,72-15,55)		17,79±6,07 (15,81-18,79)		-3,538	0,001*
Sorensen Testi (sn)	21,95±16,09 (17,49-25,01)		29,13±16,64 (26,04-34,38)		-2,739	0,006*
Yan Köprü Testi (Sağ) (sn)	24,11±16,42 (18,86-26,02)		29,80±16,58 (24,53-32,36)		-2,138	0,033*
Yan Köprü Testi (Sol) (sn)	21,08±13,79 (17,52-24,04)		26,78±15,39 (22,05-29,03)		-2,478	0,013*
UFAA-KF (MET)	1723,12±1208,37 (1470,97-2032,59)		1554,92±1010,72 (1282,43-1791,87)		-0,580	0,562
TAÜD (Sağ) (sn)	45,37±17,85 (39,71-48,31)		47,86±16,92 (43,47-51,25)		-1,138	0,255
TAÜD (Sol) (sn)	43,79±17,50 (38,83-47,18)		48,14±15,53 (43,65-51,26)		-2,032	0,042*
Y Denge Testi (Sağ)	89,47±15,30 (85,08-92,34)		89,86±15,63 (87,36-93,56)		-0,301	0,763
Y Denge Testi (Sol)	87,22±15,81 (83,53-91,01)		86,24±16,17 (83,51-90,14)		-0,137	0,891
OÖİ	24,00±9,94 (20,91-25,03)		2,48±4,45 (1,43-3,60)		-10,726	0,001*

*p<0,05; UFAA-KF: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Form; TAÜD: Tek Ayak üzerinde durma Testi; OÖİ: Oswestry Özürüllük İndeksi; KNSBA: Kronik nonspesifik bel ağrısı; GA: Güven aralığı.

Oswestry Bel Ağrısı Anketinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,05$). Sol tek ayak denge testinde anlamlı bir fark olduğu bulunmuş olsa da bu fark %95 GA'larının çakışması ve bu değerlerin "0" değerini içermesine bağlı olarak aradaki farkın geçersiz olduğu sonucuna varıldı ($p>0,05$). Sırt kas kuvveti, sağ yan köprü testi ve sol yan köprü testlerinde %95 GA'larının çakışmasına rağmen bu değerlerin içerisinde "0" değeri bulunmadığından, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$). KNSBA'lı ile sağlıklı bireylerde sağ tek ayak dengesi, sağ ve sol "Y" denge testleri ve UFAA-KF değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Son yıllarda, aktivite kısıtlamasına neden olması ve işten ayrı geçirilen sürenin uzun olması nedeni ile, bel ağrısı sadece bireyleri değil, aynı zamanda ailelerini ve toplumu da ilgilendiren önemli bir sağlık sorunu hâline gelmiştir. Kronik bel ağrısı bulunan bireylerde ağrı nedeni ile fiziksel aktivite düzeylerinden azalmasına bağlı olarak ilerleyen dönemlerde kas kuvvet ve enduransında değişiklikler meydana gelmesi ve buna bağlı olarak denge faktörlerinin olumsuz olarak etkilenmesi olasıdır. KNSBA'lı ve sağlıklı bireylerde sırt kas kuvveti, kor endurans, fiziksel aktivite düzeyi, denge ve fonksi-

yonel durumun karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, sağlıklı grup ile karşılaştırıldığında KNSBA'lı bireylerin sırt kas kuvveti ve kor enduranslarının daha az, fonksiyonel yetersizliğin ise daha fazla olduğu belirlendi. Fiziksel aktivite düzeyi, statik ve dinamik denge bakımından ise her iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi.

Çalışmamızda yer alan KNSBA'lı bireylerin, lomber bölge kas grupları için yapılan kuvvet ölçüm sonuçları sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında daha düşük değerler elde edildiği görüldü. Literatüre bakıldığında, sağlıklı bireylerin sırt kas kuvvetlerinin NSBA'lı bireylere göre daha yüksek olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiş olup kuvvetin ağrı ve OÖİ skoru ile negatif yönde ilişkili olduğu tespit edilmiş, buna göre ağrının artması ve buna bağlı gelişen yetiyitiminin sırt kas kuvvetinin azalmasına neden olduğu gösterilmiştir.³³⁻³⁵ Çalışmamızda, gövde stabilitesinin sağlanmasında önemli bir yeri olan kor bölge kas gruplarının enduransı ise KNSBA'lılarda sağlıklı bireylere göre daha düşük bulundu. Çalışmamızda, KNSBA'lıların sağlıklı bireylere göre kor endurans testleri sırasında pozisyonu koruma sürelerinin daha az olmasındaki nedenin, bel ağrısının eksasereasyonu değil bireylerin yorgunluk sebebiyle testi sonlandırdıkları katılımcılarımızın yorumlarına dayanarak elde

edilmiş olsa da testler sırasında aktivite ağrı düzeylerinin sorgulanmamış olması çalışmamızın bir limitasyonu niteliğindedir. Literatüre bakıldığında, çalışmamızla benzer sonuçlar elde edilen araştırmalar olduğu görülmektedir. Latimer ve ark.nın çalışmasında, asemptomatik bireylerin nonspesifik bel ağrısı mevcut olan ve daha önceden nonspesifik bel ağrısı var olan bireylere göre Sorenson Testinde pozisyonu daha uzun devam ettirebildikleri belirtilmiştir.³⁶ Abdelraouf ve ark. ise üniversitede okuyan NSBA'lı erkek sporcuların kor endurans düzeylerinin sağlıklı öğrencilere göre düşük olduğunu ve kor endurans düzeyinin fonksiyonel seviye ile negatif yönde ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.³⁷ Kor kas endurans düzeyinin düşük olmasının yanı sıra sırt kas kuvvetinin azalması, KNSBA'lı bireylerde fonksiyonel aktivite kısıtlamasına yol açması nedeni ile ileriki dönemlerde çeşitli yaralanmalara da zemin hazırlayıcı nitelikte olması mümkündür. Bu nedenle, sırt kas kuvveti ve kor kas endurans düzeylerinin artırılması KNSBA'lı bireylerin tedavi sürecinde ihmal edilmemesi gereken bir unsur niteliği taşımaktadır.

Yapmış olduğumuz çalışmada, dinamik ve statik denge testlerinin sonuçları KNSBA'lı ile sağlıklı bireyler arasında önemli bir fark olmadığını gösterdi. Önceki çalışmalarda denge ölçümü amacıyla çeşitli laboratuvar (bilgisayarlı cihazlar veya kuvvet platformları) ve klinik testler kullanılmıştır.³⁸ Laboratuvar testleri kullanılarak yapılan çalışmalarda, bel ağrısı bulunan bireylerin dengelerinin sağlıklı bireylerden daha kötü olduğu sonucuna varılmıştır.^{12,39-41} Öte yandan, hem laboratuvar hem de klinik testler kullanılarak yapılan diğer çalışmaların sonuçları çalışmamızın sonuçları ile benzer şekilde KNSBA'lı ile sağlıklı bireyler arasında denge fonksiyonları açısından fark olmadığını göstermektedir.^{38,42} Çalışmamızda, daha ekonomik bir yöntem olarak kullanılan klinik denge testlerinin laboratuvar testleri kadar hassas olmaması nedeni ile bel ağrılı bireylerdeki denge fonksiyonlarını tam anlamıyla yansıtamamış olması olasıdır, bu anlamda klinik denge testlerinin yanı sıra laboratuvar denge testlerinin de kullanılacağı çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmelidir.

Çalışmamızda, KNSBA'lı bireylerin fiziksel aktivite düzeyinin sağlıklı bireyler ile benzer olduğu tespit edildi. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda, akselerometre ve pedometre gibi ölçüm yöntemleri kullanılmış ve KNSBA'lı bireylerin sağlıklı bireylere nazaran daha az aktif bir yaşam sürdürdükleri ve fiziksel aktivite düzeylerinin sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu bulunmuştur.⁴³⁻⁴⁵ Öte yandan, yapılan sistematik bir derlemede ise KNSBA'lı erişkinlerin veya adölesanların sağlıklı, yaş uyumlu bireylerden daha az aktif olduğuna dair kesin bir kanıtın olmadığı belirtilmiştir.⁴⁶ Dolayısıyla literatürde, KNSBA'lı bireylerin fiziksel aktivite düzeyleri ile ilgili bir görüş birliği olmadığı görülmektedir. Fonksiyonel durum açısından bakıldığında ise literatürde KNSBA'lı ve sağlıklı bireyleri karşılaştıran çalışmalara rastlanılmamakla birlikte; yapmış olduğumuz çalışma sonuçlarına göre, KNSBA'lı ve sağlıklı bireyler arasında fonksiyonel durumun farklı olduğu tesbit edildi. Sağlıklı bireylere göre KNSBA'lılarda fonksiyonel yetersizliğin daha fazla olmasının kas kuvvet ve enduranslarındaki azalmaya bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

KNSBA'lı bireylerin ağrıya bağlı olarak sırt kas kuvveti, kor endurans düzeyi ve fonksiyonel durumunun etkilenmesi ile çalışma ortamındaki üretkenlikleri belirgin düzeyde azalmaktadır.⁴⁷ Bu sebeplerden dolayı bu kişilerin iş gücü kaybının oluşması verimliliğin düşmesine neden olmakta böylelikle bireyin üretime katkısı azalmakta ve sağlık harcamalarındaki artışlarla ülke ekonomisi negatif yönde etkilenebilmektedir. KNSBA'lı bireylerde sırt kas kuvvetinin artırılması ve kor endurans düzeyinin geliştirilmesini içeren etkili tedavi programlarının uygulanması fonksiyonel yetersizliklerin azalmasına yardımcı olabilecektir. Fonksiyonel durumun gelişmesi ile üretim kaybının ve harcamaların azaltılması hedeflenerek, hem bireysel hem de toplumsal açıdan yarar elde edilebileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında KNSBA'lı bireylerin sırt kas kuvvetleri ve kor enduranslarının daha düşük olduğu, fonksiyonel yetersizliklerin ise daha fazla olduğu saptanır iken; statik denge, di-

namik denge ve fiziksel aktivite düzeyi açısından iki grup arasında belirgin bir fark olmadığı görüldü. Bu sonuçlar, kronik bel ağrısı bulunan bireylerin sağlıklı bireylere göre sırt kas kuvveti ve kor enduranslarının azaldığını ve fonksiyonel yetersizliklerin de bu durumla ilişkili olarak etkilenebileceğini göstermektedir. Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında, KNSBA'lı bireylerin fizyoterapistler tarafından uygulanan rehabilitasyon programlarında sırt kas kuvveti ve kor enduransını artırmaya yönelik tedavi stratejilerine önem verilmesinin bu bireylerde fonksiyonel yetersizliklerin azaltılması açısından da yarar sağlayabileceğini ve böylelikle sağlık harcamalarının azaltılmasına katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi

alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

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

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Sevim Öksüz; **Tasarım:** Sevim Öksüz; **Denetleme/Danışmanlık:** Sevim Öksüz; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Göktuğ Er, Aytül Özdil; **Analiz ve/veya Yorum:** Göktuğ Er, Aytül Özdil; **Kaynak Taraması:** Göktuğ Er, Aytül Özdil; **Makalenin Yazımı:** Gözde İyigün, Sevim Öksüz, Göktuğ Er, Aytül Özdil; **Eleştirel İnceleme:** Gözde İyigün.

KAYNAKLAR

- Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2012;379(9814):482-91. [Crossref]
- Malla S, Chahal A, Tiku RK, Kaul B. Effect of motor control exercise on swiss ball and PNF technique on non-specific low back pain. *Int J Med Res Heal Sci*. 2018;7(4):114-24.
- Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2017;389(10070):736-47. [Crossref]
- 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(2):193-204. [Crossref] [PubMed]
- Karimi N, Ebrahimi I, Kahrizi S, Torkaman G. Evaluation of postural balance using the biodex balance system in subjects with and without low back pain. *Pakistan J Med Sci*. 2008;24(3):372-7.
- Muthukrishnan R, Shenoy SD, Jaspal SS, Nelikunja S, Fernandes S. The differential effects of core stabilization exercise regime and conventional physiotherapy regime on postural control parameters during perturbation in patients with movement and control impairment chronic low back pain. *Sport Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*. 2010;2:13. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ambegaonkar JP, Mettinger LM, Caswell SV, Burt A, Cortes N. Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *Int J Sports Phys Ther*. 2014;9(5):604-16.
- Borghuis J, Hof AL, Lemmink KA. The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sport Med*. 2008;38(11):893-916. [Crossref] [PubMed]
- Bae CR, Jin Y, Yoon BC, Kim NH, Park KW, Lee SH. Effects of assisted sit-up exercise compared to core stabilization exercise on patients with non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(5):871-80. [Crossref] [PubMed]
- Vanti C, Conti C, Faresin F, Ferrari S, Piccarreta R. The relationship between clinical instability and endurance tests, pain, and disability in nonspecific low back pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2016;39(5):359-68. [Crossref] [PubMed]
- da Silva RA, Vieira ER, Fernandes KBP, Andraus RA, Oliveira MR, Sturion LA, et al. People with chronic low back pain have poorer balance than controls in challenging tasks. *Disabil Rehabil*. 2018;40(11):1294-300. [Crossref] [PubMed]
- Ruhe A, Fejer R, Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *Eur Spine J*. 2011;20(3):358-68. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Tsigkanos C, Gaskell L, Smirniotou A, Tsigkanos G. Static and dynamic balance deficiencies in chronic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2016;29(1):887-93. [Crossref] [PubMed]
- Behennah J, Conway R, Fisher J, Osborne N, Steele J. The relationship between balance performance, lumbar extension strength, trunk extension endurance, and pain in participants with chronic low back pain, and those without. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2018;53:22-30. [Crossref] [PubMed]
- van den Berg-Emons RJ, Schasfoort FC, de Vos LA, Bussmann JB, Stam HJ. Impact of chronic pain on everyday physical activity. *Eur J Pain*. 2007;11(5):587-93. [Crossref] [PubMed]
- Hendrick P, Milosavljevic S, Hale L, Hurley DA, McDonough S, Ryan B, et al. The relationship between physical activity and low back pain outcomes: a systematic review of observational studies. *Eur Spine J*. 2011;20(3):464-74. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Hannibal NS, Plowman S, Looney MA, Brandenburg J. Reliability and validity of low back strength/muscular endurance field tests in adolescents. *J Phys Act Health*. 2006;3(2):78-90. [Crossref]

18. Ozcan Kahraman B, Salik Sengul Y, Kahraman T, Kalemci O. Developing a reliable core stability assessment battery for patients with nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016;41(14):E844-50. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Appiah-Dwomoh EK, Müller S, Mayer F. Reproducibility of static and dynamic postural control measurement in adolescent athletes with back pain. *Rehabil Res Pract*. 2018;2018: 8438350. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
20. Jackson AW, Morrow JR Jr, Brill PA, Kohl HW 3rd, Gordon NF, Blair SN. Relations of sit-up and sit-and-reach tests to low back pain in adults. *J Orthop Sport Phys Ther*. 1998;27(1): 22-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Ng JK, Richardson CA, Jull GA. Electromyographic amplitude and frequency changes in the iliocostalis lumborum and multifidus muscles during a trunk holding test. *Phys Ther*. 1997;77(9):954-61. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Moreau CE, Green BN, Johnson CD, Moreau SR. Isometric back extension endurance tests: a review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther*. 2001;24(2):110-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Demoulin C, Vanderthommen M, Duysens C, Crielaard JM. Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: a critical appraisal of the literature. *Joint Bone Spine*. 2006;73(1):43-50. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(8):941-4. [[Crossref](#)]
25. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(8):1381-95. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Saglam M, Arikan H, Savci S, Inal-Ince D, Bosnak-Guclu M, Karabulut E, et al. International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version. *Percept Mot Skills*. 2010;111(1):278-84. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Springer BA, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Gill NW. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther*. 2007;30(1):8-15. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Pliisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. *N Am J Sport Phys Ther*. 2009;4(2):92-9.
29. Hertel J, Miller SJ, Denegar CR. Original research reports intratester and intertester reliability during the star excursion balance tests. *Sport Rehabil*. 2000;9(2):104-16. [[Crossref](#)]
30. Yakut E, Düger T, Oksüz C, Yörükcan K, Turan D, Frat T, et al. Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(5):581-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*. 1980;66(8):271-3.
32. Fritz JM, Irrgang JJ. A comparison of a modified Oswestry low back pain disability questionnaire and the Quebec back pain disability scale. *Phys Ther*. 2001;81(2):776-88. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Catalá MM, Schroll A, Laube G, Arampatzis A. Muscle strength and neuromuscular control in low-back pain: elite athletes versus general population. *Front Neurosci*. 2018;12: 436. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
34. Davarian S, Maroufi N, Ebrahimi I, Farahmand F, Parnianpour M. Trunk muscles strength and endurance in chronic low back pain patients with and without clinical instability. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2012;25(2):123-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. Cho KH, Beom JW, Lee TS, Lim JH, Lee TH, Yuk JH. Trunk muscles strength as a risk factor for nonspecific low back pain: a pilot study. *Ann Rehabil Med*. 2014;38(2):234-40. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
36. Latimer J, Maher CG, Refshauge K, Colaco I. The reliability and validity of the Biering-Sorensen test in asymptomatic subjects and subjects reporting current or previous nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24(20):2085-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
37. Abdelraouf OR, Abdel-Aziem AA. The relationship between core endurance and back dysfunction in collegiate male athletes with and without nonspecific low back pain. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11(3):337-44.
38. Hemmati L, Rohjani-Shirazi Z, Malek-Hoseini H, Mobaraki I. Evaluation of static and dynamic balance tests in single and dual task conditions in participants with nonspecific chronic low back pain. *J Chiropr Med*. 2017;16(3):189-94. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
39. Mientges MI, Frank JS. Balance in chronic low back pain patients compared to healthy people under various conditions in upright standing. *Clin Biomech*. 1999;14(10):710-6. [[Crossref](#)]
40. Braga AB, Rodrigues ACDMA, de Lima GVMP, de Melo LR, de Carvalho AR, Bertolini GRF. Comparison of static postural balance between healthy subjects and those with low back pain. *Acta Ortop Bras*. 2012;20(4). [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
41. Sherafat S, Salavati M, Takamjani IE, Akhbari B, Rad SM, Mazaheri M, et al. Effect of dual-tasking on dynamic postural control in individuals with and without nonspecific low back pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2014;37(3): 170-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
42. Salavati M, Mazaheri M, Negahban H, Ebrahimi I, Jafari AH, Kazemnejad A, et al. Effect of dual-tasking on postural control in subjects with nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(13):1415-21. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
43. Verbunt JA, Westertep KR, van der Heijden GJ, Seelen HA, Vlaeyen JW, Knottnerus JA. Physical activity in daily life in patients with chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(6):726-30. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
44. van Weering MG, Vollenbroek-Hutten MM, Tönis TM, Hermens HJ. Daily physical activities in chronic lower back pain patients assessed with accelerometry. *Eur J Pain*. 2009;13(6):649-54. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
45. Astfalck RG, O'Sullivan PB, Straker LM, Smith AJ. A detailed characterisation of pain, disability, physical and psychological features of a small group of adolescents with non-specific chronic low back pain. *Man Ther*. 2010;15(3): 240-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
46. Griffin DW, Harmon DC, Kennedy NM. Do patients with chronic low back pain have an altered level and/or pattern of physical activity compared to healthy individuals? A systematic review of the literature. *Physiotherapy*. 2012;98(1):13-23. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
47. Goetzel RZ, Hawkins K, Ozminkowski RJ, Wang S. The health and productivity cost burden of the "top 10" physical and mental health conditions affecting six large U.S. employers in 1999. *J Occup Environ Med*. 2003;45(1):5-14. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]