



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KRONİK BEL AĞRILI HASTALARDA, BOYUN VE SIRT EGZERSİZLERİ
İLE DESTEKLENMİŞ KLASİK BEL EGZERSİZ PROGRAMININ AĞRI VE
FONKSİYONEL KISITLILIĞA ETKİSİ**

Dr. Erdem ATALAY

UZMANLIK TEZİ

BURSA - 2014



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KRONİK BEL AĞRILI HASTALARDA, BOYUN VE SIRT EGZERSİZLERİ
İLE DESTEKLENMİŞ KLASİK BEL EGZERSİZ PROGRAMININ AĞRI VE
FONKSİYONEL KISITLILIĞA ETKİSİ**

Dr. Erdem ATALAY

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Bedrettin AKOVA

BURSA - 2014

İÇİNDEKİLER

Özet	iii
İngilizce Özet	v
Giriş	1
Gereç ve Yöntem.....	9
1. Denekler	9
1.1. Deneklerin Testlere Hazırlanması ve Çalışma Düzeni	10
1.2. Antropometrik Ölçümler.....	11
2. Değerlendirme Formları.....	12
3. Testlere Hazırlık ve Test Prosedürü	13
3.1. Lomber Kuvvet Testi.....	13
3.2. Omuz Abduksiyon Kuvvet Testi.....	14
3.3. Omuz Horizontal Abduksiyon Kuvvet Testi.....	15
3.4. Boyun İzokinetik Kuvvet Testi.....	16
3.5. Boyun İzometrik Kuvvet Testi.....	17
4. Egzersiz Programı	18
4.1. Klasik Bel Egzersiz Programı	19
4.2. Desteklenmiş Egzersiz Programı.....	21
5. İstatistiksel Analiz	23
Bulgular.....	24
1. Hastaların Fiziksel Özellikleri.....	24
2. Klinik Bulgular	24
3. İzometrik ve İzokinetik Test Sonuçları	28
3.1. Bel İzometrik Test Sonuçları.....	28
3.2. Bel İzokinetik Test Sonuçları.....	29
3.3. Omuz İzometrik Test Sonuçları.....	31
3.4. Omuz İzokinetik Test Sonuçları.....	32
3.5. Omuz Horizontal İzokinetik Test Sonuçları.....	33
3.6. Boyun İzometrik Test Sonuçları.....	34
3.7. Boyun İzokinetik Test Sonuçları.....	35

4. Ağrı ve Fonksiyonel Kısıtlılık ile Bel Fleksör ve Ekstansör, Omuz Vertikal ve Horizontal Abduksiyon ve Boyun Kuvvet Oranlarındaki Değişimlerin Korelasyonu.....	36
Tartışma ve Sonuç.....	40
Kaynaklar.....	54
Teşekkür.....	62
Özgeçmiş.....	63

ÖZET

Bu çalışma ile kronik bel ağrılı hastalarda, boyun ve sırt egzersizleri ile desteklenmiş klasik bel rehabilitasyon programının, hastaların ağrı, fonksiyonel kısıtlılık durumu ve bazı fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmaya 18–30 yaşları arasında (ortalama 24 ± 2), kronik bel ağrılı 20 sedanter erkek hasta gönüllü olarak katıldı. Hastalar klasik bel egzersiz grubu (KE) ve desteklenmiş (klasik bel egzersizleri, sırt, boyun ve omuz egzersizleri) egzersiz grubu (DE) olarak rastgele 2 gruba ayrıldı. Fonksiyonel kısıtlılık durumunu değerlendirmek için Modifiye Oswestry Ölçütü ve ağrı durumlarını belirlemek için Visual Analog Skala (VAS) kullanıldı. Spinal mobilite değerlendirmesi el parmak-zemin mesafesi (EPZM) ölçülerek yapıldı. Lomber izokinetik testlerde $60^\circ/\text{sn}'\text{lik}$ ve $120^\circ/\text{sn}'\text{lik}$ açısal hızlarda, lomber fleksör ve ekstansör kasların konsentrik pik kuvvet değerleri ölçüldü. Omuz abduksiyon ve horizontal abduksiyon konsentrik pik kuvvet değerleri $60^\circ/\text{sn}'\text{lik}$ ve $120^\circ/\text{sn}'\text{lik}$ açısal hızlarda değerlendirildi. Boyun konsentrik izokinetik testinde $60^\circ/\text{sn}'\text{lik}$ ve $90^\circ/\text{sn}'\text{lik}$ açısal hızlarda boyun fleksör ve ekstansör kasların konsentrik pik kuvvet değerleri ölçüldü.

KE grubuna germe, mobilizasyon, stabilizasyon, bel ve karın bölgesine izometrik ve konsentrik kuvvet egzersizleri yaptırıldı. DE grubuna ise, klasik bel egzersizlerine ek olarak; boyun, sırt ve omuz kaslarına yönelik statik germe ve izotonik egzersizler yaptırıldı. Egzersizler haftada 3 gün olmak üzere 6 hafta boyunca uygulandı. Tüm fiziksel ölçümler, değerlendirmeler ve kuvvet testleri 6 hafta sonra tekrarlandı.

KE grubunda bel ekstansör kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı artış izlenirken ($p<0.01$), DE grubunda ölçülen bel, omuz ve boyun kas kuvvetlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar saptandı ($p<0.05$ - $p<0.01$).

Her iki grupta yer alan hastaların 6 haftalık egzersiz programı sonrası ağrı düzeylerinde ve fonksiyonel kısıtlılıklarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gözlemlendi ($p<0.01$). Hastaların ağrı düzeylerinde ve fonksiyonel kısıtlılıklarında DE grubundaki iyileşme, KE grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı yüksekti ($p<0.01$). Lomber ekstansör kas kuvveti artışı her iki grupta da gözlemlendi ($p<0.01$). DE grubunda ayrıca lomber fleksör kas kuvvetinde istatistiksel anlamlı artış saptandı ($p<0.01$). Boyun ekstansör ile fleksör, omuz vertikal ve horizontal abduktör kas gruplarının izometrik ve izokinetik kuvvet değerlerinde, DE grubunda istatistiksel anlamlı artışlar saptandı ($p<0.05$ - $p<0.001$). DE grubunda boyun izometrik ekstansiyon ve omuz horizontal izokinetik abduksiyon kuvvetlerinin yüzdesel değişimleri ile Modifiye Oswestry Fonksiyonel Ölçeği puanları değişimi negatif olarak koreleydi ($p<0.05$ - $p<0.01$).

Bu çalışma bulgularına göre boyun ve sırt egzersizleri ile desteklenmiş bel egzersiz programının, klasik bel egzersiz programıyla karşılaştırıldığında; kronik bel ağrılı hastalarda ağrı ve fonksiyonel kısıtlılığı daha belirgin azalttığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Kronik bel ağrısı, sırt ve boyun egzersizleri, klasik bel egzersizleri, ağrı, fonksiyonel kısıtlılık.

SUMMARY

The Effects of Lumbar Exercise Program Supported by Back and Neck Exercise on Pain and Functional Disability in Chronic Low Back Pain Patients.

The aim of this study was to determine the lumbar exercise program that is supported by back and neck exercises effects of on pain, disability and some physical features in patients with chronic low back pain.

Between the ages of 18-30 (mean 24 ± 2), 20 sedentary male patients with chronic low back pain voluntarily participated to the study. The patients were randomly classified into two groups as classical lumbar exercise (CE) group and supported (classical lumbar exercise, back, neck and shoulder exercises) exercise group (SE). In order to evaluate functional disability the Modified Oswestry criterion and to determine pain condition Visual Analogue Scale (VAS) were used. Spinal mobility was evaluated by measuring fingertip to floor distance. In isokinetic peak torque values of lumbar flexor and extensor muscles were measured at $60^\circ/\text{second}$ and $120^\circ/\text{second}$ of angular velocities. Shoulder abduction and horizontal abduction concentric peak torque values were evaluated at $60^\circ/\text{second}$ and $120^\circ/\text{second}$ of angular velocities. The concentric peak torque values of neck flexor and extensor muscle were measured at $60^\circ/\text{second}$ and $90^\circ/\text{second}$ of angular velocities.

CE group performed stretching, mobilization, stabilization, lumbar and abdomen exercises. SE group performed neck, back and shoulder muscles static stretching and isotonic exercises plus to classical lumbar exercises. The exercises were performed by the patients 3 days per week for 6 weeks. All physical measurements, evaluations and strength tests were repeated 6 weeks later.

In CE group, a statistically significant increase was observed at lumbar extensor muscle strength ($p < 0.01$) following the program. In SE

group, a statistically significant increase was observed at lumbar, shoulder and neck muscle forces following the program ($p<0.05$ - $p<0.01$).

Statistically significant improvements were also observed for pain and functional disability of patients in both groups after six weeks of exercise programs ($p<0.01$). In SE group, the improvements in pain levels and functional disability were significantly higher compared with CE group ($p<0.01$) following the programs. The increase of lumbar extensor muscle strength was observed in both groups ($p<0.01$). In SE group, a statistically significant increase in muscle strength was also observed ($p<0.01$). The isometric and isokinetic strength values of the neck extensor and flexor, shoulder vertical and horizontal abductor muscle groups increased significantly in SE group, ($p<0.01$ - $p<0.001$). The percentage changes of isometric neck extension and isokinetic strength of the shoulder horizontal abduction were correlated negatively with the score changes of Modified Oswestry Functional Scale ($p<0.05$ - $p<0.01$).

According to the findings of this study, it can be concluded that pain and functional disability may reduce more remarkably with the lumbar exercise program that supported by neck and back exercises compared with classic lumbar exercise program in the patients with chronic low back pain.

Key words: Chronic low back pain, back and neck exercises, classic lumbar exercises, pain, functional disability.

GİRİŞ

Bel ağrısı bütün toplumlarda oldukça yaygın rastlanan bir sağlık sorunudur (1). Endüstriyel toplumlarda baş ağrısından sonra en sık karşılaşılan, kısıtlayıcı ve pahalı sağlık sorunlarından biridir (2). Tüm dünyada insanların yaklaşık %80- 90'ı, erişkin hayatında en az bir kez bel ağrısı sorunu yaşamaktadır (1, 3). Bir aylık prevalans oranı %23 olarak bildirilmektedir (4). Bel ağrısı hastaların yaşam kalitesi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Kronik bel ağrısı, 45 yaşından daha genç hastalarda aktivite kısıtlamasının en önde gelen nedenidir (5).

Prevelansın her iki cinsiyette de en yüksek olduğu dönem 45-64 yaşları arası dönemdir (6). 70 yaşlarda, hareketin azalmasına bağlı olarak bel ağrısı sıklığı %44 düzeyine geriler (7). Tüm yaş gruplarında bel ağrısı, kadınlarda daha sık gözlenirken, özellikle ekonomik olarak gelişmiş ülkelerde bu durum daha belirgindir (4). Bassols ve ark. (8) göre kadınların daha az kas kütlesi ve kemik yoğunluğunun olması ile fiziksel yüklenmeye karşı uyumlarının daha geç olması, kadınlarda bel ağrısı sıklığının artmasına sebep olmaktadır. Özellikle ağır işlerde çalışmanın, bel ağrısı prevalansını arttırdığı bildirilmektedir (9, 10). Çinli işçilerde 1 günden uzun süren bel ağrısı sıklığı %50 olarak hesaplanmış ve en sık hazır giyim işçilerinde (öğretmenlerden 4 kat daha fazla) olduğu gözlenmiştir (11). Tayvanlı işçilerde kas iskelet sistemi hastalıklarının bir yıllık prevalansını araştıran bir çalışmada; bel ağrısı en sık yakınma olarak saptanmış ve sıklığı erkeklerde %18, kadınlarda ise %20 olarak bildirilmiştir (6). Sporcularda ise erken yaşlardan itibaren, omurga üzerine aşırı yüklenmelere neden olan tekrarlayıcı ve zorlu fiziksel aktivitelere bağlı olarak, özellikle elit sporcularda bel ağrısı prevalansının yüksek olduğu görülmektedir (12, 13). Voleybolcularda görülme sıklığı %72, kürek sporunda %65.4 düzeyindedir (13, 14). Jimnastik, güreş, halter ve kros kayağı sporları bel ağrısının sık görüldüğü diğer spor dallarıdır (15). Spor branşından bağımsız olarak, antrenman sıklığının ve yarışma yükünün arttığı dönemlerde, sporcularda bel ağrısı sıklığında artış gözlenmektedir (14).

Her yaş ve her sosyoekonomik düzeyde insanı etkileyen bel ağrısı, artan iş gücü kaybı ve giderek artış gösteren sağlık maliyetleri nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunudur (16). Kişisel, toplumsal ve küresel önemli bir mali yük oluşturması nedeniyle pek çok maliyet yükü çalışmasına konu olmaktadır (17). Hastalık maliyet çalışmalarında bel ağrısının maliyeti, Belçika'da kişi başına 116 €, İsveç'te 209 € olarak hesaplanmıştır (18). Maliyetleri arttıran en önemli sebebin ise verimlilik kaybına bağlı dolaylı sebepler olduğu düşünülmektedir (17). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan çalışmalarda; iş gücü kaybı, dolaylı ek maliyetler ve verimlilik kaybı sonucu bel ağrısının doğrudan maliyet yükünün tahmini 86 milyar dolar düzeyinde olduğu belirtilmektedir (19).

Bel ağrısı için yatkınlık; kalıtsal, kazanılmış veya bireyin çevre ile etkileşim kombinasyonlarına bağlı olabilir. Önceki çalışmalar, vücut ağırlık dağılımı, postür ve lomber esneklik gibi fiziksel risk faktörleri üzerine odaklanırken, güncel çalışmalar psikososyal risk faktörlerini de incelemişlerdir (16). Stres, ruh hali, bilişsel işleyiş ve özellikle ağrıdan kaçınma davranışları bel ağrısı etyolojisi içinde giderek daha fazla vurgulanmaktadır (20). Bel ağrısı ile ilişkilendirilmiş bilinen risk faktörleri arasında; kalıtım, psikososyal faktörler, ağır kaldırma, obezite, hamilelik, sigara ve gövde ekstensör kas kuvvetinde zayıflık yer almaktadır (21). Genel kabul gören teorilere göre obezite, artmış mekanik yüklenmelere bağlı omurganın dejenerasyonu nedeniyle bel ağrısı ile ilişkilendirilmektedir (16). Leboeuf-Yde ve ark. (22) bu bilginin aksine, bel ağrısı ve obezite arasında, literatürdeki araştırma sonuçlarının sadece %32'sinde istatistiksel pozitif ilişki belirtmektedir. Alternatif teorilere göre obeziteye bağlı metabolik faktörler ile bel ağrısı arasında bir ilişki olduğu belirtilmektedir. Matsui ve ark. (23) kalıtsal faktörleri ele aldıkları çalışmalarında, bel ağrısı olan işçilerle birinci derece yakınları arasında, bel ağrısı öyküsü açısından güçlü bir ilişki saptamışlardır. Araştırmacılar ayrıca, işçilerde kötü fiziksel koşulların psikolojik durumu etkileyerek; yüksek oranda depresyon, anksiyete ve hipokondriyazise yol açtığını bildirmişlerdir. Yüksek iş yükü, düşük iş kontrolü, iş memnuniyetsizliği, monoton iş ve iş arkadaşı desteğindeki yetersizliğin

işyerindeki psikososyal risk faktörleri olarak, bel ağrısı nedeniyle hastaneye başvurma oranını arttırdığı ifade edilmektedir (24).

Ağır kaldırma gibi ağır fiziksel işler, sık tekrarlanan hareketler ve uzun statik duruşlar işçilerde nonspesifik bel ağrısı sıklığını arttırmaktadır (9,10). Mesleki risk faktörlerini inceleyen Hoogendoorn ve ark. (25) günün %5' ten fazlasını, gövde 60 dereceden fazla fleksiyonda çalışarak geçirmenin ve günün %10'dan fazlasını, gövde 30 dereceden fazla rotasyonda çalışarak geçirmenin, bel ağrısı riskini arttırdığını ifade etmektedir. Ayrıca günde 15 defa 25 kilogramdan fazla ağırlık kaldırmanın, bel ağrısı riskini bağımsız olarak arttırdığı belirtilmektedir.

Genel olarak bel ağrılarında prognoz iyi seyretmekle birlikte, bel ağrısına bağlı fonksiyonel kısıtlılık tedavisi zor olan asıl önemli sorundur (5). Tipik olarak ağrı, başlangıçta ilk haftada artış gösterir. Ancak şiddeti azalarak, rezidüel bir bel ağrısı genellikle 1 ile 3 ay boyunca devam eder (26). Bel ağrısının doğal seyri, özellikle süresi ve kronikleşmesi tartışmalıdır (5). Bazı yazarlar nonspesifik bel ağrılarının ilk 6 haftalık dönemini akut, 6 hafta ile 3 ay arasındaki dönemini subakut ve 3 aydan daha uzun devam eden ağrıları kronik olarak kabul ederler (27). Buna karşın ilk 1 aylık dönemi akut, 2. aydan sonraki dönemi kronik dönem olarak kabul eden görüşler de vardır (16). Birçok araştırmaya göre ağrı ve fonksiyon kaybı 1 ay içinde önemli ölçüde düzelmekte ve hastaların %90'dan fazlasının ağrıları 6-8 hafta sonra gerilemektedir (28, 29). Fakat bu hastalar gelecekte yine kısa süreli de olsa nükslere maruz kalmaktadırlar. Geri kalan %7 ile %10 hastada ise kronik bel ağrısı gelişmektedir (5). Bel ağrısının kronikleşmesi, yüksek tedavi maliyetlerine yol açmasında önemli bir noktadır (28). İlk bir ayda düzelmeyen bel ağrısının, kronikleşme ihtimalinin yüksek olduğu vurgulanmaktadır (30). Birçok bireysel, psikososyal ve meslek kaynaklı risk faktörleri, akut dönemden kronik döneme dönüşmede etkili olmaktadır (31). Kronik bel ağrısı gelişme riskini %7.7 olarak belirleyen Carey ve ark. (30), bel ağrısının 2 yıla kadar orta şiddette ağrı ve fonksiyon kaybı ile devam edebileceğini bildirmiştir.

Akut ve kronik bel ağrıları genellikle spesifik ya da nonspesifik bel ağrısı olarak sınıflandırılırlar. Spesifik bel ağrısı; nukleus pulposus fitiği, enfeksiyon, enflamasyon, osteoporoz, romatizmal artrit, kırık veya tümör gibi belirli bir patofizyolojik mekanizmanın neden olduğu bel ağrısı olarak tanımlanır (29). Bel ağrısı olan hastaların sadece %10'unda altta yatan spesifik bir etiyoloji tespit edilebilmektedir (32). Birinci basamakta ise, spesifik bir etiyolojiye bağlı semptomları olan hastaların %1'inden daha az gözlemlendiği belirtilmektedir. Hastaların büyük bir çoğunluğu (%90 kadar) nonspesifik mekanik bel ağrısı olarak tanımlanan, kesin bir etiyolojik faktörün belirlenemediği gruptadır (33). Nonspesifik bel ağrısında; disk hacminde azalma, sinir kökü basısı, kemik veya eklem hasarlanması, belirgin skolyoz veya lordoz gibi yapısal değişiklikler gözlenmemektedir. Bu yapısal değişiklikler olmamasına karşın, günlük aktiviteleri sınırlandırarak geçici veya kalıcı iş gücü kaybına yol açar (34). Ağrı ve fonksiyonel kısıtlılık, fiziksel ve psikososyal işlev bozukluğu, spesifik olmayan bel ağrısının en önemli belirtileridir (29). Nonspesifik bel ağrısı genellikle kendi kendini sınırlama eğilimindedir, fakat %40-80 gibi yüksek düzeyde nüksler görülmektedir (35).

Nonspesifik bel ağrılarının büyük çoğunluğu (% 90), bölgesel mekanik bozukluklardan kaynaklanır (36-38). Tanı ve tedavide, pratik yaklaşımı sağlayabilmek için “mekanik bel ağrısı” terimi kullanılmaktadır. Mekanik bel ağrısı omurgayı oluşturan yapıların aşırı kullanılması, zorlanması ya da travmatize edilmesi ve deforme olması sonucu gelişen klinik tablo olarak tarif edilebilir (36). Bel ağrısını mekanik olarak tanımlayabilmek için; inflamatuvar, infeksiyöz, tümöral, metabolik nedenler, fraktür ve iç organlardan yansıyan ağrılar gibi tüm organik nedenler ekarte edilmelidir. Bu ayrım ayrıntılı bir fizik muayene ve öykü ile büyük oranda yapılabilir (37-39). Bel ağrılı hastaların büyük çoğunluğunda özgül etiyolojiyi tam olarak belirlemek, ağrının kaynağını ortaya çıkarmak mümkün olmadığından, tanıda vurgu etiyolojinin mekanik olup olmadığına, tedavide ise ağrı ve fonksiyonel kısıtlılığa yönelik olmalıdır (39).

Spesifik olmayan kronik bel ağrısı tedavisi için çok çeşitli tedavi seçenekleri kullanılmakta olup, ağrı kesici ilaçlar (anti-enflamatuvarlar,

kortikosteroidler, parasetamol, dipiron, tramadol, opioidler, kas gevşeticiler, antidepressanlar, antikonvülsanlar), fiziksel ajanlar (kısa dalgalar, ultrason, TENS, lazer), sinir blokajı ve akupunktur bunlardan bazılarıdır. Ancak burada bahsedilen tedavi ajanlarının etkinliği tartışmalıdır (40, 41). Bel ağrılı hastaların tedavisinde kullanılan çeşitli fizik tedavi modalitelerinin kullanım amacı; ağrı, inflamasyon, musküler semptomlar ve eklem sertliğini azaltarak semptomatik iyileşme sağlamaktır. Çoğunlukla bu modaliteler bir arada ve egzersizlerle birlikte kullanılırlar (42). Fizyoterapi uygulamaları (TENS, sıcak/soğuk, traksiyon, lazer, ultrason, kısa dalga, interfaransiyel akım, masaj, korse uygulaması) ağrı kontrolünde yararlı olmakla birlikte tek başlarına kronik bel ağrısı tedavisinde önerilmemektedir (42-44). Airaksinen ve ark. (42), kronik bel ağrılı hastalarda, fizyoterapi uygulamalarının etkinliğinin egzersizlerle kombine edilerek, geniş kapsamlı çalışmalarda araştırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Spesifik olmayan kronik bel ağrısı tedavisinde kullanılan; akupunktur, epidural ve faset eklem steroid enjeksiyonları, lokal faset sinir blokajı, tetik nokta enjeksiyonu, botillinum toksini enjeksiyonu, radyofrekans faset denervasyonu, intradiskal radyofrekans lezyonlama, intradiskal elektrotermal terapi, dorsal sinir kökü radyofrekans lezyonlama, spinal kord stimülasyonu, intradiskal enjeksiyonlar gibi invaziv yöntemlerin etkinliğini araştıran yeterince randomize kontrollü çalışma olmaması nedeniyle kullanımları tartışmalıdır (42, 45). Cerrahi tedavi ise, kronik bel ağrısı olan hastalarda 2 yıl kapsamlı multidisipliner ve kombine egzersiz programlarını da içeren bir konservatif tedavi başarısızlığı durumunda ve dikkatle seçilmiş en fazla 2 seviyede dejeneratif disk hastalığı olan hastalarda, hasta uyumu da göz önünde bulundurularak önerilebilir (42, 46).

Egzersiz, spesifik olmayan kronik bel ağrılı hastaların tedavisinde bilimsel olarak geçerliliği kabul edilmiş, tek başına veya diğer yöntemlerle birlikte en sık kullanılan tedavi uygulamasıdır (42, 47). Egzersizler, bel ağrılı hastalara hareket açıklığını arttırmak, ilgili kasları güçlendirmek, gergin yapıları uzatmak, hastaları fiziksel ve mental açıdan güçlendirmek amacıyla uygulanmaktadır. Aktif egzersiz programının kronik bel ağrılı hastalarda

ağrıyı azalttığı ve fonksiyonel durumu iyileştirdiği değişik randomize kontrollü çalışmalar ile gösterilmiştir (42, 48). Aerobik egzersizler, dinamik ve izometrik fleksiyon veya ekstansiyon egzersizleri, germe, stabilizasyon, denge ve koordinasyon egzersizleri gibi pek çok egzersiz çeşidi kullanılmaktadır (49, 50). Hangi egzersizlerin daha etkili olduğu, bireysel ya da grup uygulamalarında en uygun egzersiz yoğunluğu, sıklığı ve süresi gibi kavramlar ise halen literatürde tartışma konusudur (32). Ancak teröpatik egzersizler, en yaygın konservatif tedavi biçimi olarak kullanılmaya devam etmektedir (48, 50).

Lizier ve ark. (49), spesifik olmayan bel ağrısı tedavisinde, germe ve kuvvet egzersizlerinin diğer egzersiz tipleri ile karşılaştırıldığında, daha etkili olduklarını ifade etmektedirler. Henchoz ve ark. (32), buna ek olarak arka omurga kas zincirine, özellikle de gövde ekstensör kaslarına yönelik kuvvet ve dayanıklılık antrenmanının, bel ağrısından korunma ve tedavisinde etkili olduğunu göstermişlerdir. Luoto ve ark. göre (51) ekstensör kas kuvveti zayıf olan kişilerde, iyi kas gücü olanlara oranla 3 kat daha fazla bel ağrısı görülmektedir. Özellikle sporcularda, egzersizin indüklediği anormal spinal yüklemeye bağlı olarak, gövde kaslarını veya kalça kaslarını içeren kas dengesizliklerinin, bel ağrısı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (52). De Ridder' e göre (53) bu sonuçlar; arka kas zincirinin durumunun iyi olmasının önemini ve bel, toraks ve kalça ekstansörleri arasındaki dengenin kritik olduğunu göstermektedir. Buna paralel olarak, pek çok araştırmacıya göre, spesifik olmayan kronik bel ağrısının karakteristik özelliklerinden biri de, ekstensör kas dayanıklılığı testlerinde gösterilmiş arka omurga kas zinciri zayıflığıdır (54, 55). McKeon ve ark.'nın (54), 16 sağlıklı ve 46 kronik bel ağrılı hastayı, Biering- Sorenson kas dayanıklılık testi ve yüzeysel elektromiyografi (EMG) kullanarak değerlendirdikleri çalışmada; kronik bel ağrılı grupta, daha erken ekstensör kas yorgunluğu gözlemlenmiştir (sağlıklı grupta: 168.5 saniye, kronik bel ağrılı grupta: 111.1 saniye; $p \leq 0.05$) (54). Benzer olarak İto ve ark.'nın (55) ekstensör kas dayanıklılık testi kullanarak değerlendirdikleri, 90 sağlıklı ve 100 kronik bel ağrılı hastada; bel ağrılı hastalarda, sağlıklı hastalara göre ekstensör kasların çok daha erken yorulduğunu bildirmişlerdir.

Arka omurga kas zinciri: sırt, bel ve kalça ekstansör kaslarından oluşur. Arka omurga kas zincirine yönelik egzersizler, ağrı ve fonksiyonel kısıtlılığı azaltıp sporcularda bel ağrısı oluşumunu azaltmaktadır (56). Bu kas zincirinin kontrol, kuvvet ve dayanıklılığı, sporcu ve sporcu olmayan kişilerde kronik bel ağrısının önlenmesinde ve tedavisinde önemlidir (57).

Kronik bel ağrılı hastalarda, arka omurga kas kinetik zincirinin alt bölümü olan, kalça ekstansör grubunun zayıflığının bel ağrısı ile ilişkisi, pek çok araştırmada ortaya konmuştur (58-60). Bunun sonucu olarak günümüzde, kalça ekstansör grubuna yönelik egzersizler, spesifik olmayan kronik bel ağrısı rehabilitasyon protokollerinde uygulanmaktadır (61, 62). Son dönemlerde yapılan çalışmalarda, arka omurga kas zincirinin alt bölümüne ek olarak, bu zincirin üst bölümü de incelenmiştir (53). Lomber erektör spina kas grubunun spesifik bölümlerinin olası zayıflığını ortaya koymak, rehabilitasyon stratejileri geliştirmede ve egzersiz programlarının etkinliğini artırmada katkı sağlayabilir. Paul S. ve ark. (63, 64), izometrik yorgunluk testi uygulayarak, erektör spina kaslarının torasik ve lomber kısımlarının yorgunluğunu, yüzeysel EMG ile değerlendirdikleri çalışmada; kronik bel ağrılı hastalarda sağlıklılara göre erektör spina kaslarının torasik bölümün ortalama EMG frekansının, lomber bölüme göre anlamlı olarak daha düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. Ekstensör kaslardan erektör spinanın torasik bölümünde gözlenen yetersizliğin, bel ağrısı olan hastalarda rehabilitasyon stratejilerinde dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Buna paralel olarak, kronik bel ağrılı hastalarda ekstansör kas grubuna, özellikle de torasik bölüme yönelik egzersizlerin gerekliliğine, giderek daha çok çalışmada vurgu yapılmaktadır (32, 63-65).

Bir başka EMG çalışmasında, Tarnanen ve ark. (66), bilateral izometrik omuz ekstansiyonunda, maksimal izometrik gövde fleksiyonunun yüzeysel EMG kas aktivitesine göre, rektus abdominis ve oblikus eksternus abdominis kaslarının EMG aktivasyonunun daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Bilateral izometrik omuz ekstansiyonu sırasında yüzeysel EMG kas aktivasyonlarının sırasıyla %114 ve %102 daha yüksek olduğunu değerlendirmişlerdir. Omuz izometrik horizontal abduksiyonunda, maksimal

izometrik lomber ekstansiyon aktivitesine göre, longissimus ve multifidus kaslarının yüzeysel EMG aktivitesinin sırasıyla %84 ve %69 daha yüksek olduğunu raporlamışlardır. Sonuç olarak dirençli omuz egzersizlerinin gövde stabilite kaslarının, kuvvet ve dayanıklılık artışına katkı sağlayabileceğini bildirmişlerdir. Benzer olarak Callaghan ve ark. (67), el ve dizler üzerinde yüzücü pozisyonunda dururken; sadece kalça ekstansiyonuna oranla, kalça ekstansiyonuna çapraz kol fleksiyonunun ile kombine edilmesinin erekör spina kasının üst bölümünün aktivasyonunun %30 arttırdığını bildirmişlerdir. Bu iki araştırma değerlendirildiğinde, gövde üst bölgesine kuvvet çalışmasının kinetik zincirin alt bölümünün kuvvet artışına katkı sağladığı söylenebilir.

Rutinde kronik bel ağrılı hastalara uygulanan egzersizlerde, torasik bölgeyi de çalıştıran egzersizler uygulansa da, rhomboid, trapezius ve servikal bölge gibi arka omurga kas zincirinin üst bölgesine yönelik, detaylı egzersiz uygulaması yapılmadığı söylenebilir. Arka omurga kas kinetik zincirini bir bütün olarak ele alındığında, EMG çalışmalarına paralel olarak, kinetik zincirin alt bölgesine uygulanan kuvvet egzersizlerinin etkisine benzer bir şekilde, zincirin üst bölümüne uygulanacak kuvvet egzersizlerinin, kinetik zincire olumlu yönde katkı sağlayabileceği söylenebilir. Yaptığımız literatür taramasında kronik bel ağrılı hastalarda sırt ve boyun egzersizlerinin kombine edildiği ve bunun ağrı ve fonksiyonel kısıtlılığa olan etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu bilgiler ışığında planlanan bu çalışmada, kronik bel ağrılı hastalarda boyun ve sırt egzersizleri ile desteklenmiş bel rehabilitasyon programının, hastaların ağrı ve fonksiyonel kısıtlılığı üzerine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

1. Denekler

Bu çalışmaya, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı Polikliniği'ne, ayaktan bel ağrısı şikayeti ile başvuran, 20 erkek hasta gönüllü olarak dahil edildi. Çalışmaya dahil olma kriterlerine uyan hastalara ayrıntılı bilgi verilerek, 21 Ocak 2014 tarih ve 2014-3/2 karar no'lu Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanan, "Aydınlatılmış Gönüllü Onam Formu" imzalatıldı. Çalışmaya dahil edilme kriterleri "Kırmızı Bayraklar" olarak tanımlanan ve ileri tetkik ve tedavi gerektirebilecek altta yatan ciddi patolojileri işaret eden bulgular göz önünde bulundurularak oluşturuldu (68). Çalışma öncesi denekler kalp-dolaşım ve kas iskelet sistemi başta olmak üzere ayrıntılı genel fiziksel muayeneden geçirildi. Herhangi bir sağlık sorunu olmayan ve maksimal yüklenmeleri sağlık problemi yaratmayacak olan hastalar seçildi. Hastalara ayrıntılı bel muayenesi ve nörolojik muayene yapıldı. Klinik değerlendirmeler sonucunda ileri tetkik ve tedavi gerektiren hastalar çalışma dışında bırakıldı.

Tablo-1'de hastaların çalışmaya dahil edilme ve edilmeme kriterleri belirtilmiştir.

Tablo-1: Hastaların çalışmaya dahil edilme ve edilmeme kriterleri.

Gönüllülerin Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

18-30 yaş arasında olmak

3 aydan uzun süredir bel ağrısının olması

Bel ağrısının lomber, sakral veya lumbosakral bölge dışında yayılımının olmaması

Son 6 aydır bel ağrısı nedeniyle herhangi bir tedavi almamış olması

Hastaların ayaktan egzersiz programına gelebilecek olması

Hastaların izokinetik test ve egzersiz yapmaya engel bir sağlık sorununun olmaması

Hastaların çalışmaya katılmayı kabul etmesi

Gönüllülerin Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

Akut ciddi bel ağrısı olması

Motor, duyuşal, refleks muayenelerinde nörolojik defisit olması

Radiküler ağrı olması

Ciddi obezite (VKİ > 30)

Ciddi osteoporoz veya osteomalazi öyküsü olması

Major depresyon öyküsü

Kontrolsüz diabetes mellitus ve / veya hipertansiyon öyküsü olması

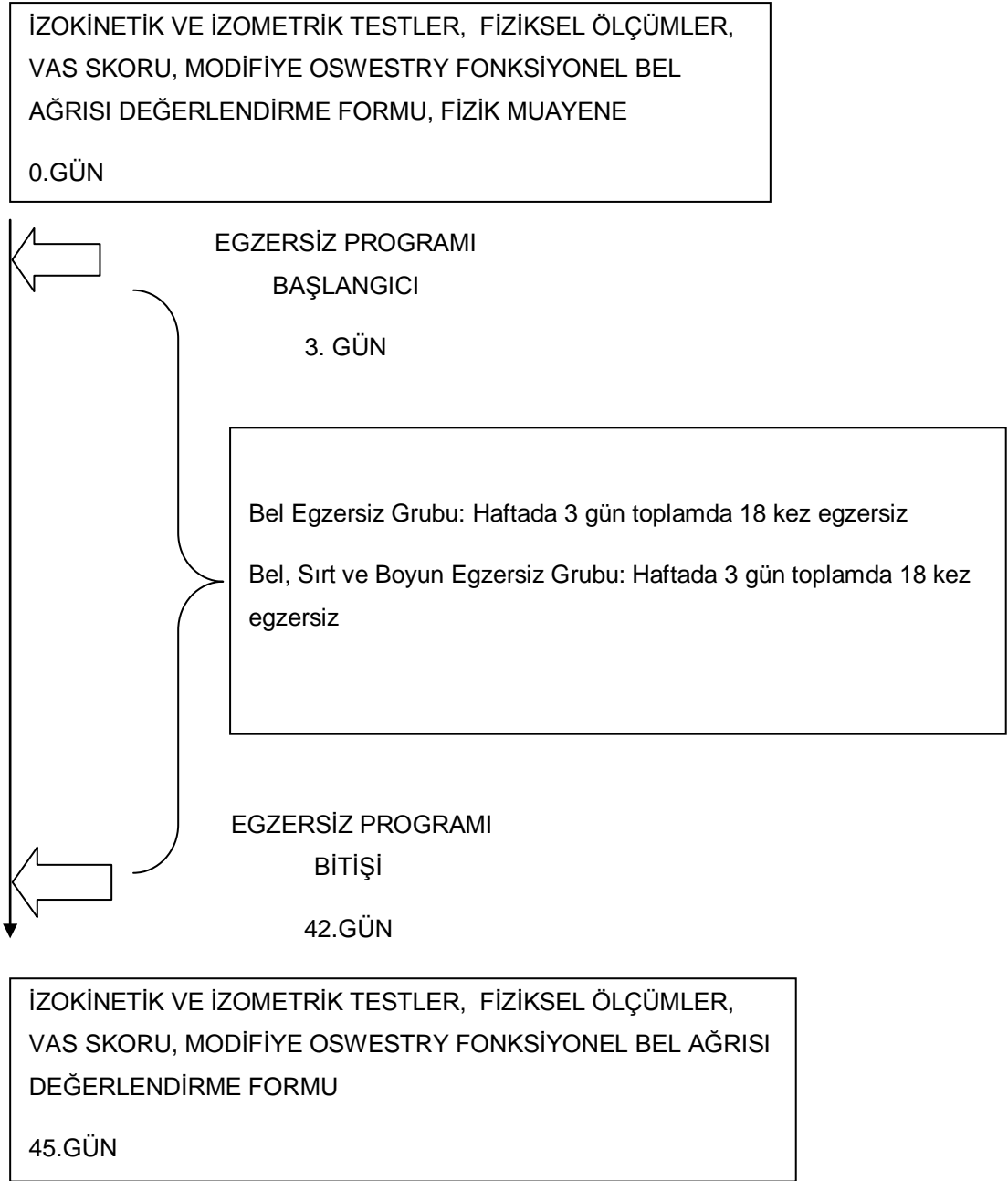
Herhangi enfeksiyöz hastalık, romatolojik hastalık, malignite öyküsünün olması

Fizik muayene ya da radyolojik olarak spondilolistezis bulgusu olması

Geçirilmiş bel cerrahisi öyküsünün olması

1.1. Deneklerin Testlere Hazırlanması ve Çalışma Düzeni

Hastalar kura çekim yolu ile 2 ayrı gruba ayrıldı. Birinci grup klasik bel egzersiz grubu (KE), ikinci grup ise bel, sırt ve boyun egzersizleri yapan desteklenmiş bel egzersiz grubu (DE) olarak belirlendi. Sirkadyen ritmin sonuçlar üzerindeki olası etkilerinden kaçınmak amacıyla testler öğleden sonra 14:00-18:00 saatleri arasında, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Denekler tüm çalışma boyunca gerekmedikçe herhangi bir ilaç kullanmamaları, testlerin uygulanacağı günler öncesinde ve süresince zorlu fiziksel aktivite yapmamaları, alkol, sigara, çay, kahve kullanmamaları konusunda uyarıldılar. Tüm hastaların vücut yağ yüzdeleri, boy ve kiloları, el parmak-zemin mesafeleri ölçülerek kaydedildi. Hastalardan, etiyolojik faktörleri sorgulamak, bel ağrısının karakterini belirlemek ve dahil edilme ve dışlanma kriterlerine uygunluğu belirlemek amacıyla hazırlanan Kronik Bel Ağrısı Değerlendirme formunu doldurmaları istendi. Bu form üzerindeki diyagramda bel ağrılarının lokalizasyonunu ve varsa yayılımını işaretlemeleri söylendi. Ayrıca Modifiye Oswestry Fonksiyonel Bel Ağrısı Değerlendirme formu doldurmaları istendi. Çalışma düzeni Şekil-1'de özetlenmiştir.



Şekil-1: Çalışma düzeni.

1.2. Antropometrik Ölçümler

Deneklerin boyları 1 mm duyarlılıkla ölçüm yapabilen antropometre seti ile (CPM anthropological instruments, Sieber Hegner Maschinen AG, İsviçre), kiloları ise 100 gram duyarlılıkla ölçüm yapabilen Tanita BC-418 segmental vücut kompozisyonu analiz cihazı ile (Tanita Corporation of America, Inc. 2625 South Clearbrook Drive Arlington Heights, Illinois 60005, ABD) üzerlerinde sadece spor malzemeleri varken ölçüldü. Hastaların EPZM

değerleri 0,5 cm hassasiyetle ölçüm yapabilen EPZM ölçüm cihazı (TKK 1860; Takei, Japonya) ile ölçülerek kaydedildi. Vücut yağ yüzdeleri hastalar üzerlerinde sadece spor kıyafetleri varken ve yalın ayak olacak şekilde Biyoelektrik Empedans Analizi yöntemiyle, Tanita BC-418 segmental vücut kompozisyonu analiz cihazı ile ölçülerek kaydedildi. Tüm antropometrik ölçümler 6 hafta sonunda aynı kişi tarafından tekrarlanarak kaydedildi.

2. Değerlendirme Formları

Tüm hastalar, başlangıçta ve 45. günde olmak üzere iki kez Modifiye Oswestry fonksiyonel bel ağrısı değerlendirme formu doldurdu. Hastaların egzersizler öncesi ve sonrası VAS skorları kaydedildi.

Vizüel Analog Skala (VAS): Ağrının subjektif takibinde kullanıldı (Wewers ME, 1990). Tüm hastalara yatay düzlemde 100 mm'lik bir skalada ağrılarına günlük olarak bir puan vermesi istendi. Bu skala üzerinde hastanın ağrısını "0" puan ağrı yok, "10" puan bilinen en şiddetli ağrı olarak değerlendirmesi istendi. Başlangıç ve egzersiz programının bitiminden sonraki gün VAS skorları değerlendirmeye alındı.

Modifiye Oswestry Fonksiyonel Bel Ağrısı Değerlendirme Formu: Fairbank ve ark. (69) tarafından tanımlanan, daha sonra Hudson-Cook ve ark. (70) tarafından modifiye edilen bu skala değerliliği ve tekrar edilebilirliği nedeniyle bel ağrılı hastaların fonksiyonel kısıtlılık durumunun değerlendirilmesinde duyarlı bir skala olarak önerilmektedir (69). Ülkemizde geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Yakut ve ark. (71) tarafından yapılmıştır. Formda 10 soru, her soruda 0 ile 5 puan değerinde 6 seçenek olup, hastadan durumunu en iyi tanımlayan ifadeyi seçmesi istendi. En yüksek puan 50 olup, hasta skoru işaretlenen sorular üzerinden yüzdesel olarak hesaplandı. %0-20 minimal yetmezlik, %20-40 orta derecede yetmezlik, %40-60 ciddi derecede yetmezlik, %60-80 fonksiyonel sakatlık, %80-100 yatağa bağımlı (ya da abartılmış semptomlar) olacak şekilde değerlendirme yapıldı. Hastaların ölçek skorları ve fonksiyonel kısıtlılık grupları değerlendirmeye alındı.

3. Testlere Hazırlık ve Test Prosedürü

Formların doldurulmasını takiben hastalardan, 10 dakika bisiklet ergometresinde ısınma sonrası boyun, sırt, bel, kalça ve pelvik kaslara yönelik statik germe egzersizleri yapmaları istendi. Statik germe egzersizleri; ağrı sınırında, 2 tekrar ve 30 saniye olacak şekilde yaptırıldı. İzokinetik test uygulamaları için Humac NORM izokinetik test ve rehabilitasyon sistemi (CSMİ Computer Sports Medicine, Inc.101 Tosca Drive Stoughton, MA. 02072 ABD) kullanıldı. Her bir test protokolü öncesinde dinamometre kalibre edildi ve hastalara test protokolleri arasında, 10 dakika dinlenme zamanı tanındı. Hasta, uygulanacak izokinetik teste göre cihazda pozisyonlandırıldıktan sonra, test için önerilen anatomik sıfır belirlendi. Yerçekimi düzeltmesi için; program ekranından “Gravity correct torque data” seçeneği işaretlendi, belirlenen açıda “Lock” butonu işaretlenerek cihaz ölçüm kolu sabitlendi. Hastadan ağırlığını serbest bırakması istendi ve “Weigh Limb” butonu işaretlenerek ölçüm yapıldı. Yerçekimi düzeltmesi ölçümü sonrasında, belirlenen izokinetik kuvvet testi protokolü uygulandı. Testler öncesinde hastaların test uygulamalarına maksimum uyumunu sağlamak için her açısal hızda, 2 tekrar olmak üzere denemeler yaptırıldı. Hastalar, testler sırasında sözel olarak cesaretlendirildi. Tüm hastalara, test uygulamalarından sonra ağrıları olabileceği fakat birkaç gün içinde azalarak geçmesi gerektiği söylendi. Hastalardan gerek olmadıkça ilaç kullanmamaları, gerekirse de “parasetamol” etken maddeli bir ağrı kesici kullanmaları istendi.

3.1. Lomber Kuvvet Testi: Humac NORM izokinetik dinamometresi ile gövde fleksiyon-ekstansiyon (TEF) modüler komponenti, Norm ünitesine bağlandı. Her bir denek için testlerden önce cihazın kalibrasyonu yapıldı. Isınma ve germe egzersizlerini takiben, deneklere TEF modüler komponentinde ayakta durur şekilde pozisyon verildi. Her hastanın fiziksel durumuna göre ayarlamalar yapılarak kaydedildi. Lumbosakral geçiş bölgesiyle midaksiller hattın kesişme noktası bel fleksiyon rotasyonel aksı olarak kabul edildi. Bu yaklaşık olarak iliak kanatların en üst noktasının

yaklaşık 3,5 cm altına denk gelen bölge idi. Hastalar ayakta dururken pelvik kemer spina iliaca anterior inferiorlar üzerine, popliteal ped popliteal fossanın hemen üstüne, femoral ped patellanın hemen üstüne, tibial ped ise tuberositas tibianın hemen altına gelecek şekilde ayarlandı. Dinamometrenin hareketini sağlayacak kuvveti aktarmak amacıyla gövde, göğüs önünden ayarlanan ped yardımıyla ve sırtta yüksekliği ayarlanabilir sırt pedi yardımıyla kuvvet koluna bağlandı. Sırt pedi skapula alt ucuna, göğüs pedi ise ksifoide göre pozisyonlandırıldı. TEF modüler komponentinin pozisyon bilgisi (ayak platform yüksekliği, popliteal ped yüksekliği, skapul ped yüksekliği vb.) her denek için “Cybex Norm” yazılımında kayıt edildi. Denekler TEF modüler komponentinde pozisyonlandırıldıktan sonra , ayakta dik duruş pozisyonu anatomik sıfır olarak kabul edildi (Şekil-2). Eklem hareket açıklığı, anatomik sıfır pozisyonuna göre 10° ekstansiyon ve 80° fleksiyon olmak üzere toplamda 90° olacak şekilde ayarlandı. Gövde 60° fleksiyonda, dinamometre kolu sabitlenerek yerçekimi düzeltmesi yapıldı. Bel ekstansör ve fleksör kaslarının, izometrik kuvveti; 60° gövde fleksiyonunda 3 tekrar, izokinetik konsentrik kas kuvveti; 60°/ sn’lik açısal hızda 3 tekrar ve 120°/sn’lik açısal hızda 16 tekrar olacak şekilde ölçüldü ve kayıt edildi.



Şekil-2: Lomber izokinetik kuvvet testi.

3.2. Omuz Abduksiyon Kuvvet Testi: Dinamometre yüksekliği 13, tilt açısı 30°, rotasyon açısı 10° olarak ayarlandı. Dinamometre sandalyesi sırt açısı 65°, rotasyon açısı 80°, ön/arka pozisyonu 7, sandalye ve dinamometre uzaklığı 32 olarak düzenlendi. Hasta sandalyeye oturtularak, omuz eklemi rotasyon eksenini ile dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı

doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Sabitleyici kayışlar ile göğüs ve pelvis stabilizasyonu sağlandı. Omuz adaptörü uzunluğu, distali tam kavranacak şekilde ayarlandı. Lumbal yastık bele yerleştirildi (Şekil-3). Başlangıç pozisyonu 0° omuz adduksiyonu, sonlanım pozisyonu ise 120° omuz abduksiyonu olarak belirlendi. Omuz 80° abduksiyonda, dinamometre kolu sabitlenerek yerçekimi düzeltmesi yapıldı (72). Setler öncesinde iki defa submaksimal deneme yapıldı ve setler arasında 30 saniye dinlenme verildi. Omuz abduktör kaslarının izometrik kuvveti; 30° omuz abduksiyonunda 3 tekrar, izokinetik konsentrik kas kuvveti; 60°/sn'lik açısal hızda 3 tekrar ve 120°/sn'lik açısal hızda 16 tekrar olacak şekilde ölçüldü ve kayıt edildi.



Şekil-3: Omuz abduksiyon izokinetik kuvvet testi.

3.3. Omuz Horizontal Abduksiyon Kuvvet Testi: Dinamometre yüksekliği 5, rotasyon açısı 5° olarak ayarlandı. Dinamometre sandalyesi sırt açısı 0°, rotasyon açısı 80°, ön/arka pozisyonu 6, sandalye ve dinamometre uzaklığı 48 olarak belirlendi. Hasta sırtüstü yatırılarak, lumbal yastık başı desteklemek için baş altına yerleştirildi. Omuz ekleminin rotasyon eksenini ile dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı doğruda olacak şekilde ayarlandı. Dinamometrenin omuz adaptörü dirsek ekstansiyonda ve distal ucu kavrayacak şekilde ayarlandı. Stabilizasyon amacı ile göğüs üzerinden sabitleyici kayış ile bağlandı (73) (Şekil-4). Başlangıç pozisyonu 10° omuz horizontal adduksiyonu, sonlanım pozisyonu ise 80° omuz horizontal

abduksiyonu olarak belirlendi (toplam 90°). Omuz 60° horizontal abduksiyonunda, dinamometre kolu sabitlenerek yerçekimi düzeltmesi yapıldı. Setler öncesinde iki defa submaksimal deneme yapıldı ve setler arasında 30 saniye dinlenme verildi. Omuz horizontal abduktör kaslarının izokinetik konsentrik kas kuvveti; 60°/sn'lik açısal hızda 3 tekrar ve 120°/sn'lik açısal hızda 16 tekrar olacak şekilde ölçüldü ve kayıt edildi.



Şekil-4: Omuz horizontal abduksiyon izokinetik kuvvet testi.

3.4. Boyun İzokinetik Kuvvet Testi: Dinamometre yüksekliği 5, rotasyon açısı 40° olarak ayarlandı. Dinamometre sandalyesi sırt açısı 0°, rotasyon açısı 40°, ön/arka pozisyonu 0, monorail mesafesi 23 olarak belirlendi. Hasta yüzüstü yatırılarak, dinamometre şaftının rotasyon aksı C7 spinöz çıkıntı ve sternal çentik arasındaki hattın orta noktasından geçecek doğrultuda konumlandırıldı (74). Dinamometre diz/kalça adaptörü baş arkasına gelecek şekilde pozisyonlandırılarak, baş çevresinden sabitleyici kayış ile bağlandı. Gövdenin stabilizasyonu amacı ile hasta, sırt üzerinden sabitleyici kayış ile stabilize edildi (Şekil-5). Hasta alının yere paralel olduğu konum, anatomik sıfır olarak kabul edildi, dinamometre kolu sabitlenerek yerçekimi düzeltmesi yapıldı. Başlangıç pozisyonu 20° boyun ekstansiyonu, bitiş pozisyonu ise 30° boyun fleksiyonu olarak belirlendi (toplam 50°). Setler öncesinde iki defa submaksimal deneme yapıldı ve setler arasında 30 saniye dinlenme verildi. Boyun fleksör ve ekstensör kaslarının, izokinetik konsentrik

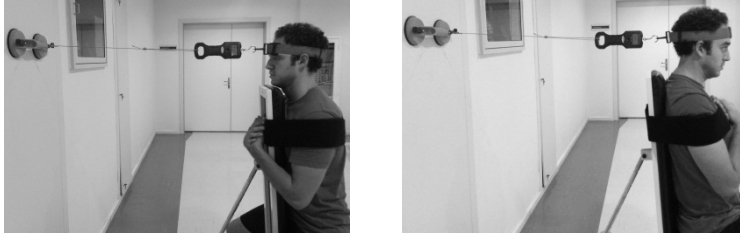
kas kuvveti; 60°/sn'lik açısal hızda 3 tekrar ve 90°/sn'lik açısal hızda 16 tekrar olacak şekilde ölçüldü ve kayıt edildi. Humac NORM dinamometre kullanarak 11 gönüllüde yaptığımız, servikal fleksör ve ekstensör kaslara yönelik, izokinetik konsentrik kuvvet ölçümü güvenilirlik çalışmasında sınıf içi korelasyon katsayısı ($r=0.79-0.91$) olarak saptandı.



Şekil-5: Servikal izokinetik kuvvet testi.

3.5. Boyun İzometrik Kuvvet Testi: İzokinetik egzersizleri takiben boyun izometrik testlerine geçildi. Boyuna yönelik statik germe egzersizleri her hareket için; ağrı sınırında, 2 tekrar ve 30 saniye olacak şekilde yaptırıldı. Ölçümlerde daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan “Load cell” (75, 76) yerine, 10 gram hassasiyette ölçen Fladen dijital el tartısı (Fladen Outdoor Digital Scale, 25kg, Fladen AB. Varberg, İsveç) kullanıldı. Ylinen ve ark.'nın (55) “Load cell” kullanarak yaptıkları güvenilirlik çalışmasında sınıf içi korelasyon katsayısını (ICC: 0.94-0.98) yüksek güvenilirlik aralığında bulmuşlardır. Dijital el tartısı kullanarak 11 gönüllüde yaptığımız, izometrik test ölçümünün güvenilirlik çalışmasında sınıf içi korelasyon katsayısı ($r=0.92-0.95$) olarak yüksek güvenilirlik aralığında bulundu. Her ölçüm öncesi cihaz kalibre edildi. Mekik sandalyesi, 90° de vertikal olarak konumlandırıldı. Hastalar; baş, boyun ve gövde nötral pozisyonda, kalça ve diz 90° fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlandırıldı. Hastaların baş çevresinden

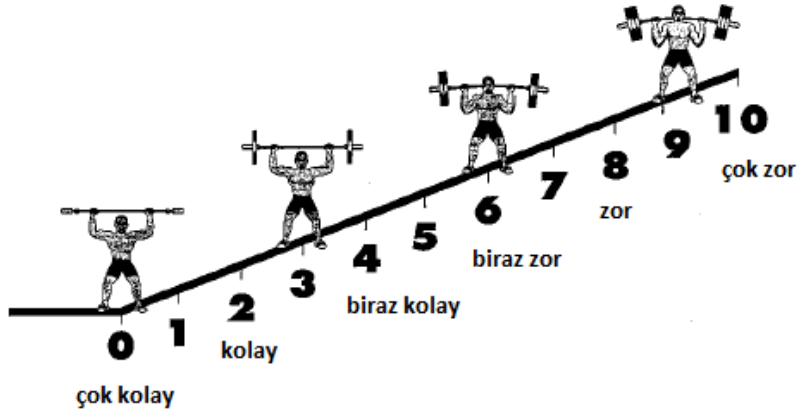
geçirilen 8 mm x 40 mm polipropilen kemer, plastik kanca yarımı ile dijital el tartısına, dijital el tartısı ise çelik ip yardımı ile duvara yatay olarak sabitlenmiş vantuzla bağlandı. Baş duvar mesafesi her ölçümde 1 metre olacak şekilde ayarlandı. Baş çevresindeki polipropilen kemerin orta hattının yerden yüksekliği ile vantuzun orta noktasının yerden yüksekliği, çelik ipin yere paralel olmasını sağlayacak şekilde şerit metre yardımı ile eşitlendi (75, 76). Boyun ekstansiyon, fleksiyon izometrik kuvvetlerini ölçmek için hasta her defasında uygun olarak pozisyonlandırıldı. Gövdenin stabilizasyonu amacı ile toraks anteriorunda sternomanibral bileşke altından, posteriordan 5. torakal vertebra spinöz prosesi altından, sabitleyici kayış ile stabilize edildi (Şekil-6). Baş nötral konumunda, 5 saniye süresince, maksimal güçte, izometrik kuvvet uygulamaları istendi. 20 saniye ara ile 3 ölçüm yapıldı. Değerler kilogram cinsinden okundu, 3 ölçümden en yüksek olan değer alındı ve kayıt edildi.



Şekil-6: Servikal izometrik kuvvet testi.

4. Egzersiz Programı

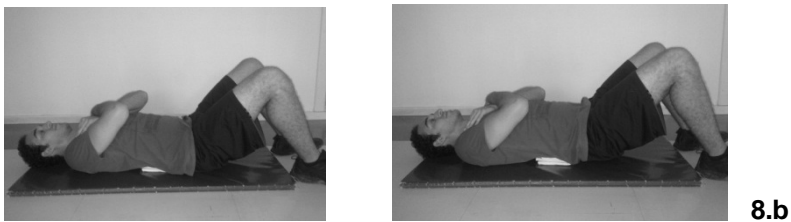
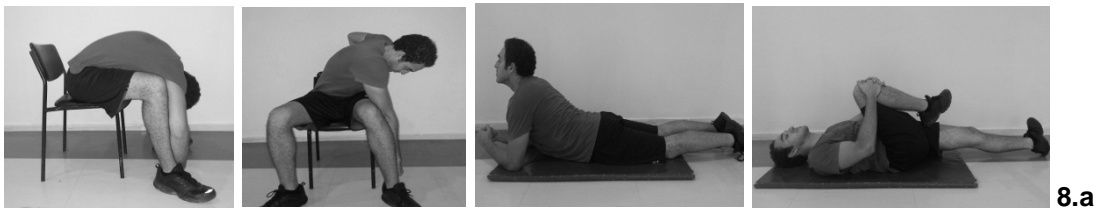
Belirlenen egzersiz programları, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı egzersiz salonunda, aynı egzersiz uzmanı tarafından, birer gün arayla haftada 3 gün, 6 hafta boyunca uygulandı. İzotonik egzersizlerde, başlangıç ağırlığını ve haftalık ağırlık artışlarını belirlemek amacı ile dirençli egzersizlerde efor ölçeği olarak kullanılan OMNI-RES ölçeği (77) (Şekil-7) kullanıldı. Başlangıç ağırlıkları, OMNI-RES dirençli egzersizlerde efor ölçeğine göre 8 düzeyine denk gelen ağırlık olarak belirlendi. Her hafta, hastanın tolere edebildiği kadar yük arttırımı yapıldı.



Şekil-7: OMNI- RES dirençli egzersizlerde efor ölçeği (77).

4.1. Klasik Bel Egzersiz Programı

KE grubuna, 6 hafta süre ile haftada 3 gün, bel kaslarına yönelik klasik germe, izometrik bel ve mobilizasyon (Şekil-8), stabilizasyon, bel ve karın konsentrik kuvvet egzersizleri çalıştırıldı (Şekil-9). 1. hafta; germe, izometrik bel ve mobilizasyon egzersizleri yaptırıldı. Hastalara, 10 dakika bisiklet ergometresinde ısınma sonrası bel, kalça ve pelvik kaslara yönelik statik germe egzersizleri uygulandı. Statik germe egzersizleri; ağırlı sınırında, 2 tekrar ve 30 saniye olacak şekilde yaptırıldı.





8.c

Şekil-8: Germe egzersizleri (8.a), izometrik egzersizler (8.b), mobilizasyon egzersizleri (8.c).

2. hafta germe, izometrik bel ve mobilizasyon egzersizlerine ek olarak; stabilizasyon (Şekil-9.a), bel ve karın konsentrik kuvvet egzersizleri (Şekil-9.b, 9.c, 9.d) başlandı. Egzersizler, arka arkaya 5 saniye kasılma şeklinde, set aralarında 30 saniye ara verilerek uygulandı. Bel grubu egzersiz programı Tablo-2’de özetlenmiştir.



9.a



9.b



9.c



9.d

Şekil-9: Stabilizasyon egzersizleri (9.a), karın ve bel konsentrik egzersizleri (9.c, 9.d, 9.b).

Tablo-2: Klasik egzersiz grubun çalışma programı.

	1.Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
Germe Egzersizleri	20 Saniye 2 Tekrar	20 Saniye 2 Tekrar	20 Saniye 2 Tekrar	20 Saniye 2 Tekrar	20 Saniye 2 Tekrar	20 Saniye 2 Tekrar
İzometrik Egzersizler	2 Set 6 Tekrar	2 Set 8 Tekrar	2 Set 10 Tekrar	2 Set 12 Tekrar	2 Set 12 Tekrar	2 Set 14 Tekrar
Dinamik Egzersizler	Yok	2 Set 6 Tekrar	2 Set 8 Tekrar	2 Set 10 Tekrar	2 Set 12 Tekrar	2 Set 12 Tekrar

4.2. Desteklenmiş Bel Egzersiz Programı

DE grubuna, 6 hafta süre ile haftada 3 gün KE grubu egzersizlerine ek olarak; boyun, sırt ve omuz kaslarına yönelik statik germe ve izotonik egzersizler yaptırıldı. 1. hafta bel (Şekil-8.a), boyun ve omuz germe egzersizleri (Şekil-10.a, 10.b), izometrik bel ve mobilizasyon egzersizleri (Şekil-8.b, 8.c) uygulandı. Hastalara, 10 dakika bisiklet ergometresinde ısınma sonrası bel, kalça ve pelvik kaslara yönelik; ağrı sınırında, 2 tekrar ve 30 saniye olacak şekilde statik germe egzersizleri yaptırıldı. 2. Hafta germe egzersizleri, izometrik bel ve mobilizasyon egzersizlerine ek olarak; bel stabilizasyon, bel ve karın konsentrik kuvvet egzersizleri (Şekil-9), boyun (Şekil-11.a), sırt ve omuz izotonik egzersizleri (Şekil-11.b) başlandı. DE grubu egzersiz programı Tablo-3'de özetlenmiştir.



10.a



10.b

Şekil 10: Boyun ve omuz germe egzersizleri.



11.a



11.b

Şekil-11: İzotonik boyun, omuz ve sırt egzersizleri.

Tablo-3: Desteklenmiş bel egzersiz grubunun çalışma programı.

	1.Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
Germe Egzersizleri	20 Saniye 2 Tekrar	20 Saniye 2 Tekrar	20 Saniye 2 Tekrar	20 Saniye 2 Tekrar	20 Saniye 2 Tekrar	20 Saniye 2 Tekrar
İzometrik Egzersizler	2 Set 6 Tekrar	2 Set 8 Tekrar	2 Set 10 Tekrar	2 Set 12 Tekrar	2 Set 12 Tekrar	2 Set 14 Tekrar
Dinamik Egzersizler	Yok	2 Set 6 Tekrar	2 Set 8 Tekrar	2 Set 10 Tekrar	2 Set 12 Tekrar	2 Set 12 Tekrar
Yük	Yok	OMNI-RES'e göre 8 düzeyinde	Tolere edebildiği kadar artırım	Tolere edebildiği kadar artırım	Tolere edebildiği kadar artırım	Tolere edebildiği kadar artırım

5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirmede SPSS istatistik programı (versiyon 16.0) kullanıldı. Tüm verilerin dağılımının normalliğini değerlendirmek için Shapiro-Wilk testi uygulandı. Bazı verilerin normal dağılım göstermemesi ve denek sayısının az olması nedeniyle nonparametrik testler kullanıldı. Egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası değişimin değerlendirilmesi yüzdesel değişim hesaplanarak yapıldı. Yüzdesel değişim farkının hesaplanmasında $[(\text{Son değer} - \text{İlk değer})/\text{İlk değer}] * 100$ formülü kullanıldı. Grup içi egzersiz öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılmasında parametrik olmayan Wilcoxon eşleştirilmiş iki örneklem testi kullanıldı. Gruplar arasındaki istatistiksel farklılığın karşılaştırılmasında ise parametrik olmayan Mann-Whitney U testi kullanıldı. Seçilmiş bazı verilerin korelasyon analizinde Pearson korelasyon testi kullanıldı. Sonuçlar ortalama (standart hata) şeklinde ifade edildi. Sıralı değişkenlerin sonuçları ise ortanca değer (standart hata) şeklinde belirtildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

1. Hastaların Fiziksel Özellikleri

Hastaların bazı fiziksel özelliklerine ait bilgileri Tablo-4'de özetlenmiştir.

Tablo-4: Hastaların bazı fiziksel özellikleri ve ağrı sürelerinin görünümü.

	DE (n=10)	KE (n=10)
Yaş	24.7 (0.4)	25 (0.8)
Boy (cm)	178 (1.2)	175 (0.9)
Kilo (kg)	74.4 (3.2)	70.6 (2.3)
VKİ (kg/m ²)	23.4 (1)	22.9 (0.6)
VYY	11.8 (1.4)	12.5 (1.7)
AS	31.8 (6.4)	30.6 (5.4)

Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu, **VKİ:** Vücut kitle indeksi, **VYY:** Vücut yağ yüzdesi, **AS:** Ağrı süresi, **n:** Hasta sayısı.

Hastaların fiziksel özellikleri, VKİ, VYY ve ağrı süresi değerleri incelendiğinde, gruplar arasında anlamlı istatistiksel fark gözlenmedi.

2. Klinik Bulgular

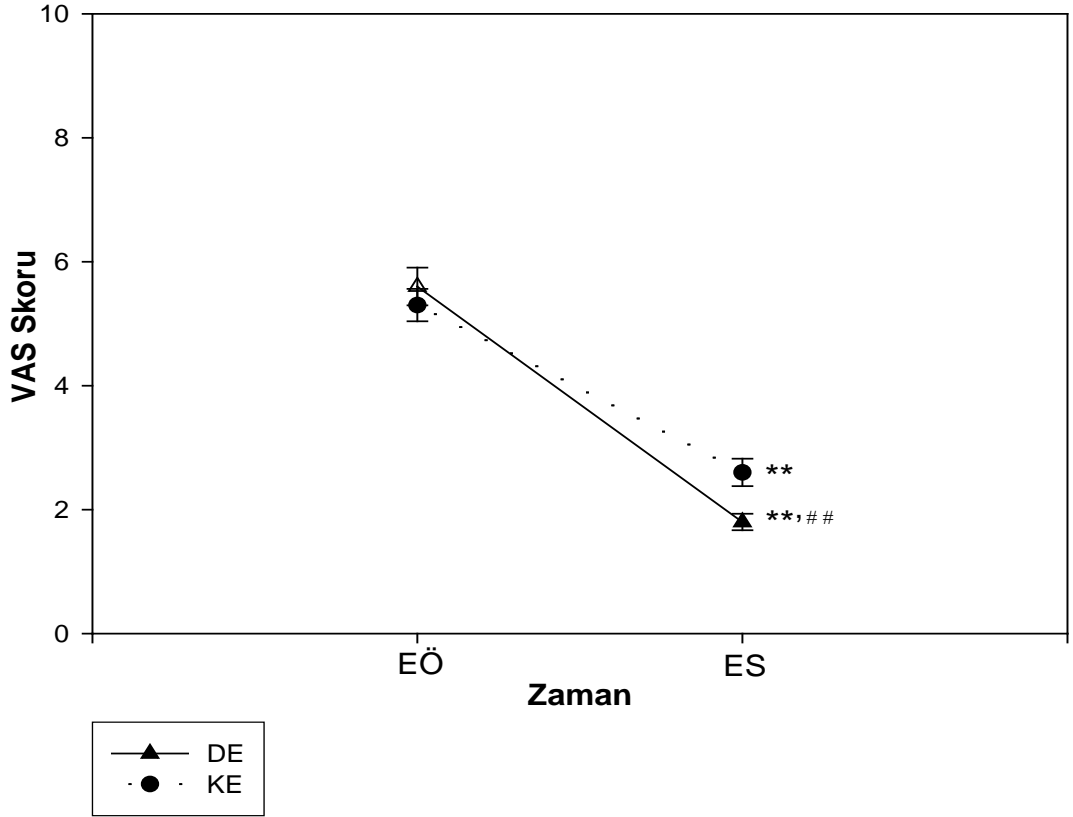
Hastaların, egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası subjektif ağrı skorları, EPZM sonuçlarının değişim değerleri Tablo-5'de gösterilmiştir.

Tablo-5: Subjektif ağrı skorları ve el parmak zemin mesafesi sonuçlarının egzersiz öncesi ve sonrası görünümü ve ağrı süresi değerleri.

		DE (n=10)	KE (n=10)
VAS	EÖ	5.6 (0.30)	5.3 (0.26)
	ES	1.8 (0.13) **,##	2.6 (0.22) **
EPZM (cm)	EÖ	6.9 (2.84)	0.3 (2.86)
	ES	-0.6 (2.16) **	-6.1 (2.09) **

Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu; **VAS:** Görsel analog skala, **EPZM:** El parmak-zemin mesafesi; **EÖ:** egzersiz öncesi, **ES:** egzersiz sonrası, **n:** Hasta sayısı; ** $p<0.01$, grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir; ## $p<0.01$ gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Hastaların VAS ve EPZM değerleri incelendiğinde; her iki grupta da egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında EPZM ve VAS skorlarında istatistiksel anlamlı azalma bulundu ($p<0.01$). VAS ölçeğinde ayrıca; DE grubunun egzersiz sonrası değerleri incelendiğinde KE grubuna göre istatistiksel olarak belirgin düşük olduğu saptandı ($p<0.01$). Hastaların VAS skorlarındaki değişim Şekil-12'de gösterilmiştir.



Şekil-12: VAS skorlarının değişimi. Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu; **EÖ:** Egzersiz öncesi, **ES:** Egzersiz sonrası; ** $p < 0.01$, grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir; ## $p < 0.01$ gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

VAS skorlarında DE ve KE gruplarının her ikisinde de istatistiksel anlamlı azalma görülürken ($p < 0.01$), DE grubunun egzersiz sonrası VAS skorları, KE grubuna göre istatistiksel olarak belirgin düşük bulundu ($p < 0.01$).

Hastaların Modifiye Oswestry Fonksiyonel bel ölçüğü grup dağılımı ve skor değerlendirmelerine ait sonuçları Tablo-6'da gösterilmiştir.

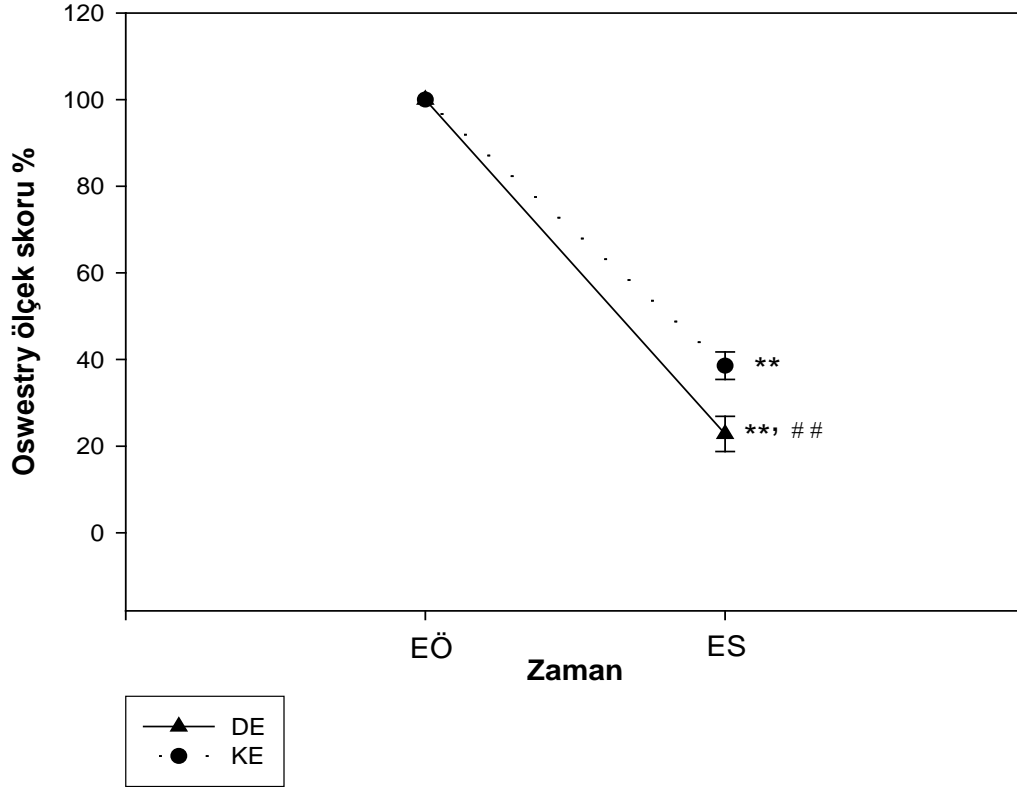
Tablo-6: Modifiye Oswestry Fonksiyonel ölçeği testi grup ve skor sonuçlarının egzersiz öncesi ve sonrası görünümü.

		Modifiye Oswestry Fonksiyonel Ölçeği Hasta Dağılımı					Median (SS)	Modifiye Oswestry Fonksiyonel Ölçeği Toplam Skor Değerleri
		I	II	III	IV	V		
DE (n=10)	EÖ	2	8	0	0	0	2 (0.1)	23.2 (2.3)
	ES	10	0	0	0	0	1.1 (0) **	5.8 (1.2) **,##
KE (n=10)	EÖ	2	8	0	0	0	2 (1)	24.2 (2.4)
	ES	10	0	0	0	0	1 (0) **	9.8 (1.5) **

Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu; **Modifiye Oswestry Fonksiyonel Ölçeği I:** Minimal kısıtlılık, **II:** Orta derecede kısıtlılık, **III:** Ciddi derecede kısıtlılık, **IV:** Sakat, **V:** Yatağa bağımlı ya da abartılmış semptomlar; **EÖ:** Egzersiz öncesi, **ES:** Egzersiz sonrası, **n:** Hsta sayısı; ** p<0.01, grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir; ## p<0.01 gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Hastaların Modifiye Oswestry Fonksiyonel ölçeği testi grup ve skor sonuçları değerlendirildiğinde; her iki egzersiz grubunda da egzersiz öncesinde, orta derecede fonksiyonel kısıtlılık grubunda 8 hasta, minimal fonksiyonel kısıtlılık grubunda 2 hasta bulunurken, egzersiz sonrasında bütün hastaların minimal fonksiyonel kısıtlılık grubunda yer aldığı görülmüştür.

Modifiye Oswestry Fonksiyonel ölçeği toplam puan sonuçlarında her iki grupta egzersiz sonrası belirgin azalma gözlenirken (p<0.01), DE grubunda KE grubuna göre istatistiksel olarak belirgin azalma bulunmuştur (p<0.01). Hastaların Modifiye Oswestry Fonksiyonel ölçeği skorlarındaki yüzdesel değişimi Şekil-13'de gösterilmiştir.



Şekil-13: Modifiye Oswestry Fonksiyonel ölçeği skorlarının yüzdesel değişimi. Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu; **EÖ:** Egzersiz öncesi, **ES:** Egzersiz sonrası; ** $p < 0.01$, grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir; ## $p < 0.01$ gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Hastaların, Modifiye Oswestry Fonksiyonel ölçeği skorlarının yüzdesel değişimi incelendiğinde; DE grubunda KE grubuna oranla egzersiz sonrasında istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı ($p < 0.01$) (Şekil-13).

3. İzometrik ve İzokinetik Test Sonuçları

3.1. Bel İzometrik Test Sonuçları

Hastaların bel 60° fleksiyonda izometrik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası test sonuçları Tablo-7'de gösterilmiştir.

Tablo-7: Bel 60° fleksiyon açısında izometrik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası görünümü.

		Bel İzometrik Fleksiyon PT (Nm)	Bel İzometrik Ekstansiyon PT (Nm)
DE (n=10)	EÖ	161 (11.3)	316 (24.5)
	ES	194 (12.2) **	416 (25.2) **
	YD	%22.4 (8.5)###	%34.3 (4.5)
KE (n=10)	EÖ	170 (13.6)	286 (18.8)
	ES	173 (11.2)	351 (20.9) **
	YD	%3.1 (2.2)	%23.7 (4.4)

Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE=** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE=** Klasik bel egzersiz grubu; **EÖ:** Egzersiz öncesi, **ES:** Egzersiz sonrası, **YD:** Yüzdesele değişim, **n:** Hasta sayısı, **PT:** Pik Tork, **Nm:** Newton.metre; ** p<0.01, grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir, ## p<0.01 gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Hastaların, bel 60° fleksiyonda izometrik kuvvet değerleri incelendiğinde; DE grubunda, bel izometrik fleksiyon ve ekstansiyon pik tork değerlerinde, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında belirgin istatistiksel anlamlı artış görüldü (p<0.01). KE grubunda ise bel izometrik ekstansiyon pik tork değerlerinde, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında belirgin istatistiksel anlamlı artış bulundu (p<0.01).

Hastaların bel 60° fleksiyonda izometrik fleksiyon kuvvet değerlerinin yüzdesele değişimleri incelendiğinde; DE grubunda KE grubuna göre, egzersiz sonrasında belirgin istatistiksel anlamlı artış saptanırken (p<0.01), 60° fleksiyonda izometrik ekstansiyon kuvvet değerlerinin yüzdesele değişimleri incelendiğinde; DE ve KE grupları arasında egzersiz sonrasında yüzdesele değişimler arasında istatistiksel anlamlı fark gözlemlenmedi.

3.2. Bel İzokinetik Test Sonuçları

Hastaların bel izokinetik konsentrik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası test sonuçları Tablo-8'de gösterilmiştir.

Tablo-8: Bel izokinetik konsentrik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası görünümü.

	Bel İzokinetik Fleksiyon			Bel İzokinetik Ekstansiyon			
	60° PT(Nm)	120° PT (Nm)	Tİ (J)	60° PT(Nm)	120° PT(Nm)	Tİ (J)	
DE (n=10)	EÖ	143 (8.4)	121 (8.8)	1643 (138)	256 (24.5)	215 (21.2)	3120 (336)
	ES	179 (9.7) **	149 (9.9) *	2279(189) **, #	334 (23.6) **	272 (22.9) **	4120 (371) **
	YD	%27(8.2)###	%25.1 (8.2)##	%41.4(9.8)##	%32.1(4.1)	%29.4(5.6)	%36.3 (8.5)
KE (n=10)	EÖ	154 (7)	131 (7.6)	1982 (108)	257 (20.3)	216.6 (17.6)	3201 (283)
	ES	156 (7.9)	128 (7.1)	2094 (122)	314 (18.9) **	265 (15.6) **	4094(324) **
	YD	%1.3 (2.1)	%-1.3 (3.9)	%6.9 (5.7)	%25.3(7.6)	%25.5 (6.6)	%29.6 (5)

Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu; **EÖ:** Egzersiz öncesi, **ES:** Egzersiz sonrası, **60°:** 60°/sn açısal hız, **120°:** 120°/sn açısal hız, **Tİ:** Toplam iş, **YD:** Yüzdesele değişim, **n:** Hasta sayısı, **PT:** Pik Tork, **Nm:** Newton.metre, **J:** Joule; * p<0.05, ** p<0.01, grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir; # p<0.05, ## p<0.01, ### p<0.001 gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Hastaların bel fleksör ve ekstansör izokinetik konsentrik kuvvet değerleri incelendiğinde; DE ve KE gruplarında, 60°/sn ve 120°/sn açısal hızda ekstansör pik tork kuvvetleri ve ekstansör toplam iş değerlerinde, DE grubunda bel 60°/sn açısal hızda fleksör pik tork kuvvetleri ve fleksör toplam iş değerlerinde egzersiz öncesine göre belirgin istatistiksel anlamlı artış saptandı (p<0.01). DE grubunda bel 120°/sn açısal hızda fleksör pik tork kuvvetinde de egzersiz öncesine göre istatistiksel anlamlı artış gözlemlendi (p<0.05). DE grubunda KE grubuna oranla, bel fleksörlerinin toplam iş değerleri egzersiz sonrasında istatistiksel anlamlı yüksekti (p<0.05).

Hastaların bel izokinetik konsentrik fleksiyon kuvvet değerlerinin yüzdesele değişimi incelendiğinde; 60°/sn açısal hızda bel izokinetik konsentrik fleksiyon pik tork değerlerinin DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında istatistiksel olarak anlamlı artış saptanırken (p<0.001), 120°/sn açısal hızda bel izokinetik fleksiyon pik tork değerlerinin ve fleksör

toplam iş değerlerinde; DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında istatistiksel olarak belirgin anlamlı artış gözlemlendi ($p<0.01$).

3.3. Omuz İzometrik Test Sonuçları

Hastaların omuz 30° abduksiyonda izometrik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası test sonuçları Tablo-9'da gösterilmiştir.

Tablo-9: Omuz 30° abduksiyonda izometrik abduksiyon kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası görünümü.

		Sağ Abduksiyon PT (Nm)	Sol Abduksiyon PT (Nm)
DE (n=10)	EÖ	58.3 (3.7)	55.3 (3.4)
	ES	71.5(3.7)**,#	68.5 (3.1)**,###
	YD	%24.1 (4.5)#	%25.4 (4.9)##
KE (n=10)	EÖ	52.9 (3.8)	50.4 (3.1)
	ES	52.9 (2.1)	50.8 (2.1)
	YD	%3.1 (6)	%2.2 (4)

Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu; **EÖ:** Egzersiz öncesi, **ES:** Egzersiz sonrası, **YD:** Yüzdesele değişim, **n:** Hasta sayısı, **PT:** Pik Tork, **Nm:** Newton. metre; ** $p<0.01$ grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir; # $p<0.05$, ## $p<0.01$, ### $p<0.001$ gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Hastaların, omuz 30° abduksiyonda izometrik kuvvet değerleri incelendiğinde; DE grubunda, sağ ve sol omuz abduktör kuvvetlerinde egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında belirgin istatistiksel anlamlı artış bulundu ($p<0.01$). DE grubunda KE grubuna göre, sağ omuz abduktör kuvvetlerinde egzersiz sonrasında belirgin istatistiksel anlamlı artış görülürken ($p<0.01$), DE grubunda KE grubuna göre, sol omuz abduktör kuvvetlerinde egzersiz sonrasında istatistiksel olarak yükseldi ($p<0.001$).

Hastaların, omuz 30° abduksiyonda izometrik abduktör kuvvet değerlerinin yüzdesele değişimi incelendiğinde; sağ ve sol omuz izometrik abduktör kuvvet değerlerindeki yüzdesele değişim değerlerinin, DE grubunda

KE grubuna göre, egzersiz sonrasında istatistiksel anlamlı yüksek olduğu gözlemlendi ($p<0.05-0.01$).

3.4. Omuz İzokinetik Test Sonuçları

Hastaların omuz izokinetik konsentrik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası test sonuçları Tablo-10'da gösterilmiştir.

Tablo-10: Omuz konsentrik abduksiyon kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası görünümü.

		60°/sn açısal hız PT (Nm)		120°/sn açısal hız PT(Nm)		Toplam İş (J)	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
	EÖ	47.6 (2.3)	46.5 (2.2)	49.4 (2.4)	51 (1.6)	671 (91)	578 (44)
DE (n=10)	ES	70(4.4)**,###	63 (3.8)**,###	66.2(2.4)**,###	58.2 (3)#	1153(93)**,###	1068(72)**,###
	YD	%48.7(10.1)###	36.4 (7.9)###	%37.4 (2.4)###	%16 (8.5)	%89.6 (21.7)###	92.8 (19.9)###
KE (n=10)	EÖ	47.2 (2.4)	42.2 (2.5)	48.3 (2)	48.9 (1.4)	658 (81)	437 (41)
	ES	43.8 (1.1)	41.4 (1.7)	45.8 (1.9)	48.4 (2)	619 (67)	448 (48)
	YD	%-5.5 (4.4)	%0 (5.1)	%-4.8 (2.5)	%0 (5.6)	%-1.4 (8)	5.2 (9.1)

Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu; **EÖ:** Egzersiz öncesi, **ES:** Egzersiz sonrası, **YD:** Yüzdesel değişim, **n:** Hasta sayısı, **PT:** Pik Tork, **Nm:** Newton. Metre, **J:** Joule; ** $p<0.01$, grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir; # $p<0.05$, ### $p<0.001$ gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Hastaların omuz izokinetik konsentrik abduktör kuvvet değerleri incelendiğinde; sağ omuz 60°/sn açısal hız, 120°/sn açısal hızda abduktör pik tork kuvvetleri ve toplam iş değerleri ile sol omuz 60°/sn açısal hız abduktör pik tork ve toplam iş değerlerinde, DE grubunda egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında belirgin istatistiksel anlamlı artış gözlemlendi ($p<0.01$). DE grubunda KE grubuna göre, sağ omuz abduktörlerinde 60°/sn açısal hız, 120°/sn açısal hız ve toplam iş değerleri ile sol omuz abduktörlerinde 60°/sn açısal hız, ve toplam iş değerlerinde egzersiz sonrasında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlendi ($p<0.001$). Benzer olarak, sol omuz abduktörlerinde 120°/sn açısal hızda, DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında istatistiksel anlamlı artış saptandı ($p<0.05$).

Hastaların, omuz izokinetik konsentrik abduksiyon kuvveti, yüzdesel değişimi incelendiğinde; sağ omuz 60°/sn, 120°/sn açısal hızlarda abduktör ve sol omuz 60°/sn açısal hızdaki abduktör pik tork ve toplam iş değerlerinin; DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında istatistiksel olarak yüksek olduğu gözlemlendi (p<0.001).

3.5 Omuz Horizontal İzokinetik Test Sonuçları

Hastaların omuz horizontal izokinetik konsentrik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası test sonuçları Tablo-11'de gösterilmiştir.

Tablo-11: Omuz izokinetik konsentrik horizontal abduksiyon kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası görünümü.

		60°/sn açısal hız PT (Nm)		120°/sn açısal hız PT (Nm)		Toplam İş (J)	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
	EÖ	53.8 (3.4)	51.6 (3.4)	45.7 (2.5)	47.1 (2.6)	561 (54)	647 (61)
DE (n=10)	ES	75(5)**,#	71(3.6)**,###	66.9 (3.1)**,###	68.7 (4)**,###	839(67)**,#	905(71)**,#
	YD	%42.7(8.8)###	%39.2 (5)###	43.8 (6.9)###	%46.3 (4.8)###	57.3(15.8)###	42.9 (6.8)###
	EÖ	51 (2.3)	49.2 (3.1)	45.3 (2.7)	45.3 (3)	663 (57)	667 (55)
KE (n=10)	ES	50.5 (2.9)	49.1 (3.2)	43.4 (2)	46.9 (2.7)	606 (50)	674 (60)
	YD	%0 (4.3)	%2.2 (7)	%-3.1 (3)	%4.1 (2.1)	%-7.1 (4.6)	%1 (3)

Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu; **EÖ:** Egzersiz öncesi, **ES:** Egzersiz sonrası, **YD:** Yüzdesel değişim, **n:** Hasta sayısı, **PT:** Pik Tork, **Nm:** Newton.metre, **J:** Joule; ** p<0.01, grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir; # p<0.05, ## p<0.01, ### p<0.001 gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Hastaların sağ ve sol omuz izokinetik konsentrik horizontal kuvvet değerleri incelendiğinde; 60°/sn ve 120°/sn açısal hızda abduktör pik tork kuvvetleri ve toplam iş değerlerinde, DE grubunda egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında belirgin istatistiksel anlamlı artış gözlemlendi (p<0.01). Sağ ve sol omuz horizontal abduksiyon toplam iş değerlerinde, DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında istatistiksel anlamlı artış gözlemlendi (p<0.05). Sağ omuz 60°/sn açısal hızda, horizontal abduksiyon değerlerinde, DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında belirgin istatistiksel

anlamli artiş saptandı ($p<0.01$). Sol omuz $60^\circ/\text{sn}$ açisal hızda, horizontal abduksiyon değerlerinde, DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında istatistiksel olarak yüksek anlamli artiş görüldü ($p<0.001$). Sağ ve sol omuz $120^\circ/\text{sn}$ açisal hızda, horizontal abduksiyon değerlerinde, DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında istatistiksel olarak yüksek ($p<0.001$).

Hastaların, omuz izokinetik konsentrik horizontal abduksiyon kuvvet değerlerinin egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası yüzdesel değişimi; tüm açisal hız ve toplam iş değerleri için, DE grubunda KE grubuna oranla istatistiksel olarak anlamli yüksek ($p<0.001$).

3.6. Boyun İzometrik Test Sonuçları

Hastaların boyun izometrik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası test sonuçları Tablo-12'de gösterilmiştir.

Tablo-12: Boyun izometrik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası görünümü.

		Fleksiyon (Kg)	Ekstansiyon (Kg)
	EÖ	14.7(0.9)	19.6 (0.7)
DE (n=10)	ES	19.4(0.6)**, ##	24.7 (0.5) **, ##
	YD	35.5 (6.3) ##	%26.9 (3.7) ##
	EÖ	14.4 (1)	19.5 (0.9)
KE (n=10)	ES	15.6(1.1)	20.3 (0.9)
	YD	%9.4 (4)	%4.2 (1.9)

Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu; **EÖ:** Egzersiz öncesi, **ES:** Egzersiz sonrası, **YD:** Yüzdesel değişim, **n:** Hasta sayısı, **Kg:** Kilogram; ** $p<0.01$, grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir; ## $p<0.01$ gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Hastaların boyun izometrik fleksiyon ve ekstansiyon kuvvet değerleri incelendiğinde; DE grubunda egzersiz öncesine göre, egzersiz sonrasında istatistiksel olarak belirgin anlamli artiş bulundu ($p<0.01$). DE grubunda KE

grubuna göre, fleksör ve ekstansör boyun kuvvetlerinde egzersiz sonrasında istatistiksel olarak belirgin anlamlı artış saptandı ($p<0.01$).

Hastaların, boyun izometrik fleksör ve ekstansör kuvvet değerlerinin yüzdesel değişimi değerlendirildiğinde; DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında istatistiksel olarak belirgin anlamlı artış gözlemlendi ($p<0.01$).

3.7. Boyun İzokinetik Test Sonuçları

Hastaların boyun izokinetik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası test sonuçları Tablo-13'de gösterilmiştir.

Tablo-13: Hastaların boyun izokinetik konsentrik kuvvet değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası görünümü

	Boyun Fleksör			Boyun Ekstansör		
	60° PT (Nm)	90° PT (Nm)	Tİ (J)	60° PT (Nm)	90° PT (Nm)	Tİ (J)
DE (n=10)						
EÖ	30.9 (1.6)	17.6 (1)	287(8.6)	41.1 (2.6)	26.7 (1.7)	355 (23.7)
ES	40.2 (1.3)**,##	23.6 (1.4)*,##	344(11.5)**,#	60.3(2.9)**,##	38.9 (1.9)**,##	493 (22.2)**,#
YD	%33.9 (9.2) #	%39.5 (13)	%20 (3.4)	%50.2(8.8)###	%48.3 (7.5)##	%42.8 (8.5)##
KE (n=10)						
EÖ	31.5 (2.1)	15.5 (1.2)	272 (16.9)	43.9 (2.6)	25 (1.4)	378 (27.3)
ES	32.7 (2.3)	18.1 (1.4)	291 (16.3)	45.9 (2.8)	28.6 (2.4)	408.1 (22.8)
YD	%7.8 (8.7)	%25.7 (16)	%10.7 (9.1)	%5.7 (4.4)	%15.8 (9.8)	%9.7 (4.6)

Değerler ortalama (standart hata) olarak verilmiştir. **DE:** Desteklenmiş egzersiz grubu, **KE:** Klasik bel egzersiz grubu; **EÖ:** Egzersiz öncesi, **ES:** Egzersiz sonrası, **60°:** 60°/sn açısal hız **90°:** 90°/sn açısal hız, **Tİ:** Toplam iş, **n:** Hasta sayısı, **PT:** Pik Tork, **Nm:** Newton.metre. **J:** Joule; * $p<0.05$, ** $p<0.01$, grup içi egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir; # $p<0.05$, ## $p<0.01$, ### $p<0.001$ gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Hastaların boyun izokinetik konsentrik kuvvet değerleri incelendiğinde; boyun fleksörlerinde 60°/sn açısal hız ve toplam iş değerlerinde, ekstansör 60°/sn ve 90°/sn açısal hız ve toplam iş değerlerinde, DE grubunda egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında istatistiksel olarak belirgin anlamlı artış bulundu ($p<0.01$). Boyun fleksörlerinde 90°/sn açısal hız değerinde DE grubunda egzersiz öncesine göre, egzersiz sonrasında istatistiksel anlamlı artış görüldü ($p<0.05$). DE

grubunda KE grubuna göre, fleksör ve ekstansör 60°/sn ve 90°/sn açısal hız değerlerinde, egzersiz sonrasında belirgin istatistiksel anlamlı artış saptandı ($p<0.01$). Benzer olarak, DE grubunda KE grubuna göre fleksör ve ekstansör toplam iş değerlerinde, egzersiz sonrasında istatistiksel anlamlı artış izlendi ($p<0.05$).

Hastaların, boyun izokinetik konsentrik kuvvet değerlerinin yüzdesel değişimi değerlendirildiğinde; 60°/sn açısal hızda izokinetik konsentrik fleksiyon pik tork kuvvetinde, DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında istatistiksel anlamlı artış ($p<0.05$); 90°/sn açısal hızda izokinetik konsentrik ekstansiyon pik tork kuvvetinde ve toplam iş değerlerinde; DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında belirgin istatistiksel anlamlı artış ($p<0.01$); 60°/sn açısal hızda izokinetik konsentrik ekstansiyon pik tork kuvvetinde, DE grubunda KE grubuna göre egzersiz sonrasında istatistiksel olarak yüksek anlamlı artış ($p<0.001$) bulundu.

4. Ağrı ve Fonksiyonel Kısıtlılık ile Bel Fleksör ve Ekstansör, Omuz Vertikal ve Horizontal Abduksiyon ve Boyun Kuvvet Oranlarındaki Değişimlerin Korelasyonu

Subjektif Ağrı ve Modifiye Oswestry Kısıtlılık Ölçeği ile bel fleksör ve ekstansör, omuz vertikal ve horizontal abduksiyon ve boyun kuvvet oranlarındaki değişimlerin korelasyon katsayılarının değerlendirilmesi Tablo-14, Tablo-15 ve Tablo-16' da gösterilmiştir.

Tablo-14: Subjektif ağrı ve Modifiye Oswestry Kısıtlılık Ölçeği ile bel fleksör ve ekstansörlerinin kuvvet değişimlerinin korelasyonu.

n=20		VAS ES	Modifiye Oswestry
İzometrik Fleksiyon		-0.120	0.129
İzometrik Ekstansiyon		0.190	-0.054
İzokinetik Fleksiyon	60°/sn	0.054	-0.095
	120°/sn	-0.018	-0.166
	Tİ	0.143	-0.450*
İzokinetik Ekstansiyon	60°/sn	-0.028	-0.051
	120°/sn	0.011	-0.072
	Tİ	0.263	0.086

n: Hasta sayısı, **VAS ES:** Görsel ağrı skalaşı egzersiz sonrası (6. hafta); * $p<0.05$ istatistiksel anlamlı farklılığı göstermektedir; **60°/sn:** 60°/sn açısal hız, **120°/sn:** 120°/sn açısal hız, **Tİ:** Toplam iş.

Modifiye Oswestry Fonksiyonel Ölçeği puanı değişimi ile bel fleksörlerinin izokinetik konsentrik toplam iş yüzdesel değişim değeri arasında negatif bir korelasyon ($p<0.05$) dışında diğer bel kuvvet parametreleri ve Modifiye Oswestry Fonksiyonel Ölçeği arasında anlamlı ilişki saptanmadı.

Tablo-15: Subjektif ağrı ve Modifiye Oswestry Kısıtlılık Ölçeği ile omuz vertikal ve horizontal abduktorlerinin kuvvet değişimlerinin korelasyonu

n=20		VAS ES		Modifiye Oswestry	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol
İzometrik Abduksiyon		0.371*	0.434*	-0.111	-0.360
İzokinetik Vertikal Abduksiyon	60°/sn	0.393*	0.493*	-0.338	-0.453*
	120°/sn	0.505*	0.283	-0.388*	-0.065
	Tİ	0.229	0.139	-0.411*	-0.389*
İzokinetik Horizontal Abduksiyon	60°/sn	0.313	0.193	-0.347	-0.450*
	120°/sn	0.240	0.465*	-0.279	-0.536**
	Tİ	0.073	0.254	-0.195	-0.678**

n: Hasta sayısı, VAS ES: Görsel ağrı skalası egzersiz sonrası (6. hafta); * p<0.05, ** p<0.01 istatistiksel anlamlı farklılığı göstermektedir; 60°/sn: 60°/sn açısal hız, 120°/sn: 120°/sn açısal hız, Tİ: Toplam iş.

VAS skoru ES fark değişim değerleri ile sağ ve sol omuz izometrik abduksiyon pik tork kuvveti, 60°/sn açısal hızda sağ ve sol omuz izokinetik abduksiyon pik tork kuvveti, 120°/sn açısal hızda sağ omuz izokinetik abduksiyon pik tork kuvveti ve sol omuz horizontal izokinetik abduksiyon pik tork kuvvetlerinin yüzdesel değişimleri arasında pozitif bir korelasyon gözlemlendi (p<0.05).

Modifiye Oswestry Fonksiyonel Ölçeği puanı değişimi ile 60°/sn açısal hızda sol omuz izokinetik abduksiyon pik tork kuvveti, 120°/sn açısal hızda sağ omuz izokinetik abduksiyon pik tork kuvveti, sağ ve sol omuz izokinetik abduksiyon toplam iş ve 60°/sn açısal hızda sol omuz horizontal izokinetik abduksiyon pik tork kuvvetlerinin yüzdesel değişimleri arasında negatif bir korelasyon saptandı (p<0.05).

Tablo-16: Subjektif Ağrı ve Modifiye Oswestry Kısıtlılık Ölçeği ile boyun fleksör ve ekstansörlerinin kuvvet değişimlerin korelasyonu

n=20		VAS ES	Modifiye Oswestry
İzometrik Fleksiyon		0.434*	-0.344
İzometrik Ekstansiyon		0.342	-0.673**
İzokinetik Fleksiyon	60°/sn	0.180	-0.392*
	90°/sn	-0.036	-0.461*
	Tİ	0.109	-0.202
İzokinetik Ekstansiyon	60°/sn	0.337	-0.395*
	90°/sn	0.412*	-0.449*
	Tİ	0.363	-0.474*

n: Hasta sayısı, VAS ES: Görsel ağrı skalası egzersiz sonrası, 60°/sn: 60°/sn açısal hız, 90°/sn: 90°/sn açısal hız, Tİ: Toplam iş; * p<0.05 istatistiksel anlamlı farklılığı göstermektedir.

VAS skoru ES fark değişim değerleri ile boyun izometrik fleksiyon pik tork kuvveti ve 90°/sn açısal hızda boyun izokinetik ekstansiyon pik tork kuvvetlerinin yüzdesel değişimleri arasında pozitif bir korelasyon saptandı (p<0.05).

Modifiye Oswestry Fonksiyonel Ölçeği puanı değişimi ile boyun izometrik ekstansiyon pik tork kuvveti yüzdesel değişimi arasında pozitif bir korelasyon bulundu (p<0.01). Benzer olarak Modifiye Oswestry Fonksiyonel Ölçeği puanı değişimi ile 60°/sn ve 90°/sn açısal hızda boyun izokinetik fleksiyon pik tork kuvveti, 60°/sn ve 90°/sn açısal hızda boyun izokinetik ekstansiyon pik tork kuvveti ve toplam iş yüzdesel değişimleri arasında negatif korelasyon gözlemlendi (p<0.05).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Kronik bel ağrılı hastalarda boyun ve sırt egzersizleri ile desteklenmiş KE rehabilitasyon programının, ağrı ve fonksiyonel kısıtlılık üzerine olan etkilerinin incelendiği bu çalışma sonucunda; 1) DE grubunda, 6 haftalık egzersiz sonrasında hastaların VAS'a göre ağrı düzeylerinin, KE grubuna göre daha belirgin azaldığı; 2) Modifiye Oswestry Fonksiyonel Kısıtlılık Ölçeği skorlarının, DE grubundaki hastalarda, daha olumlu yönde değişim gösterdiği; 3) DE grubunda, boyun izometrik ve izokinetik konsentrik pik tork ve toplam iş değerlerinde anlamlı gelişim olduğu; 4) Omuz izometrik ve izokinetik konsentrik abduksiyon pik tork ve toplam iş değerlerinde anlamlı artış olduğu; 5) DE grubunda omuz horizontal izokinetik konsentrik pik tork ve toplam iş değerlerinin anlamlı geliştiği; 6) KE grubunda bel ekstansör izometrik ve izokinetik konsentrik pik tork ve toplam iş değerlerinde anlamlı yükselme izlenirken, DE grubunda bel fleksör ve ekstansör izometrik ve izokinetik konsentrik pik tork ve toplam iş değerlerinde artış olduğu; 7) Hastaların ağrı düzeylerindeki azalmanın, omuz ve boyun kuvvet özelliklerinin bir kısmı ile ilişkili olduğu; 8) Modifiye Oswestry Fonksiyonel Yetmezlik Ölçütü skorlarındaki gelişimin, bel omuz ve boyun kas kuvvet özellikleri ile ilişkili olduğu gözlemlenmiştir.

Gövde kas kuvveti zayıflığı ve gövde kaslarının erken yorulabilirliğinin, kronik bel ağrısı ile ilişkisi pek çok yazar tarafından vurgulanmıştır (21, 55, 65). Luoto ve ark.'na (51) göre, ekstansör kas kuvveti zayıf olan kişilerde, iyi kas gücü olanlara oranla 3 kat daha fazla bel ağrısı görülmektedir. Kristensen ve Franklyn' in (78), kronik bel ağrılı hastalarda yaptıkları çalışmada, dirençli bel egzersizlerinin, kuvvet artışı ve ağrıda azalma sağladığını göstermişlerdir. Tek bir egzersiz hareketinin bel ağrısının azalmasına etki etmediği ve egzersiz kombinasyonlarının uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Arka omurga kas zincirine, özellikle de gövde ekstansör kaslarına yönelik kuvvet ve dayanıklılık antrenmanının, bel ağrısından korunma ve tedavisinde etkili olduğu gösterilmiştir (32). Miltner ve

ark.'nın (79), kronik bel ağrılı hastalarda bel ekstansör kaslara yönelik yapılan egzersizleri değerlendiren, meta-analiz çalışmasında; ağrıda azalma, hareket açıklığında iyileşme, spinal kondisyonda artma ve bel ekstansiyon kuvvetinde artış raporlamışlardır. Yapılan çalışmalarda, farklı sürelerde ve farklı yoğunluklarda egzersiz uygulamaları yapıldığı belirtilmektedir. Moon ve ark.'nın (80), bel stabilizasyon ve dinamik kuvvetlendirme egzersizlerini karşılaştırdıkları çalışmada, dinamik kuvvet grubunda 60° lomber fleksiyonda izometrik ekstansiyon kuvvetinde %22 artışı, stabilizasyon grubunda %28 olmak üzere, kas kuvvetinde her iki grupta da anlamlı artış raporlanmıştır. Kronik bel ağrılı hastalarda ısınma, germe, dinamik fleksiyon ve ekstansiyon egzersizlerini içeren 6 haftalık klasik ev egzersiz programının bel fleksör ve ekstansör kuvvetine etkisini değerlendiren Bronfort ve ark. (81), lomber izometrik ekstansiyon kuvvetinde %23 artış bulmuşlardır. Rissanen ve ark. (82) ise kronik bel ağrılı hastalarda bel ekstansörlerine yönelik kuvvet egzersizlerini değerlendirdikleri çakışma sonucuna göre, bel ekstansiyon kuvvetinde %22 artış saptanmıştır. Sertpoyraz ve ark. (83), bel ağrılı 40 hastada ev egzersiz programı (aktif eklem hareket açıklığı egzersizleri, lomber fleksör-ekstansör kuvvet egzersizleri ve germe egzersizleri) ile konsentrik izokinetik egzersiz programının etkilerini değerlendirmişlerdir. 3 hafta boyunca haftada 5 gün uygulanan egzersiz programları sonucunda; her iki grupta da, ekstansör kaslarda anlamlı kuvvet artışı saptamışlar, ancak gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Ev egzersizi yapanlarda, izokinetik kuvvet ölçümleri sonucunda; lomber ekstansör konsentrik pik tork kuvvetinde %96-112 aralığında artış bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada KE grubunda literatürdeki pek çok çalışmaya (80- 82) benzer olarak lomber izometrik ekstansiyon kuvvetinde %23 artış izlenirken, lomber izokinetik ekstansiyon pik tork kuvvetinde yaklaşık %25'lik artış elde edilmiştir. Bizim çalışmamızla, Sertpoyraz ve ark. (83) karşılaştırıldığında görülen kuvvet artışı değerlerindeki farklılığın olası birkaç nedeni olabilir; Sertpoyraz ve ark. (83) çalışmasında hastaların yaş ortalaması 38 ve ¾'ü kadın iken, çalışmamıza dahil olan hastaların yaş ortalaması 25 idi. Ayrıca hastaların tamamı erkekti. Sertpoyraz ve ark. (83) çalışmasında egzersizler

haftada 5 gün uygulanırken bizim çalışmamızda haftada 3 gün egzersiz uygulanmıştır. Ayrıca Sertpoyraz ve ark. (83) çalışmasında ilk test sonuçları uyum sorunu nedeniyle düşük bulunmuş bu nedenle kontrol testlerinde yüksek kuvvet artışı saptanmış olabilir.

Klasik ev egzersiz programına ek olarak üst bölge egzersizleri uygulayan DE grubunda, lomber izometrik ekstansiyon kuvvetinde ortalama %34, izokinetik ekstansiyon pik tork kuvvetinde ortalama %29-32 arasında artış gözlemlendi. DE grubunda ekstensör kaslarda görülen kuvvet artışı, KE grubuna göre istatistiksel olarak farklı olmasada daha yüksekti. Bu sonuçlar boyun, sırt ve omuz egzersizlerinin bel ekstensör kuvvet artışına katkı sağladığını düşündürmektedir. Literatürde gövde üst bölgeye yapılan egzersizlerin bel bölgesine etkilerini kuvvet ölçümleriyle değerlendiren çalışmaya rastlanmasa da iki EMG çalışmasında omuz hareketlerinin, bel ekstensör kaslara etkisi incelenmiştir. Bu araştırmalardan birinde, Tarnanen ve ark. (66), yüzeysel EMG kullanarak, omurga kinetik zinciri ile ilişkisi olan omuzun, izometrik kasılmasının gövde kaslarının aktivitesine etkisini değerlendirmişlerdir. Omuz izometrik horizontal abduksiyonunda maksimal izometrik lomber ekstansiyon aktivitesine göre, longissimus ve multifidus kaslarının yüzeysel EMG aktivitesinin %69-84 oranında daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Dirençli omuz egzersizleri uygulayarak, kinetik zincir ilişkisi sonucu gövde stabilite kaslarında kuvvet ve dayanıklılık artışı sağlayabileceğini öne sürmüşlerdir. Bir başka EMG çalışmasında Callaghan ve ark. (67), el ve dizler üzerinde yüzücü pozisyonunda dururken; sadece kalça ekstansiyonu ile karşılaştırıldığında, kalça ekstansiyonun çapraz kol fleksiyonunun ile kombine edilmesinin erektör spina kasının üst bölümünün aktivasyonunun %30 arttırdığını bildirmişlerdir. Bu iki araştırma sonucu çalışmamızın çıkış noktasını desteklemekte ve üst ekstremitenin çalıştırılmasının bel ekstensör kas kuvvetine katkısı olabileceğini düşündürmektedir.

Tarnanen ve ark. (66), maksimal izometrik gövde fleksiyonunun yüzeysel EMG kas aktivitesini referans kabul ederek, bilateral izometrik omuz ekstansiyonu durumunda, rektus abdominis ve oblikus eksternus abdominis

kaslarının EMG aktivasyonunun %102-114 daha yüksek olduğunu raporlamıştır. Bu araştırmaya paralel olarak çalışmamızda üst bölge egzersizli çalışan DE grubunda, KE grubuna göre lomber fleksiyon kuvvetinde belirgin artış gözlemlendi. Boyun, sırt ve omuz egzersizlerinin bel ekstansiyonunda olduğu gibi fleksiyon kuvvetine de katkı sağlayabileceği öngörülebilmektedir.

Kronik bel ağrılı hastalarda ekstansör kas kuvveti zayıflığına ek olarak, bel ve sırt ekstansör kaslarının dayanıklılığı üzerinde de durulmaktadır (55, 65). İto ve ark.'nın (55) ekstansör kas dayanıklılık testi kullanarak değerlendirdikleri, 90 sağlıklı ve 100 kronik bel ağrılı hastada, sağlıklı hastalara göre bel ekstansör kaslarının çok daha erken yorulduğunu bildirmişlerdir. Pek çok çalışmada bel egzersizlerinin kas kuvveti ve dayanıklılığında artış sağladığı gösterilmiştir (84, 85). Bel egzersizlerinin dayanıklılığa etkisini değerlendiren Calmes ve ark. (84) 17 bel ağrılı hastada, 2 haftalık izokinetik egzersiz sonucunda, dayanıklılıkta %23 artış bulurken, 2 haftalık standart egzersiz uygulanan grupta %32 artış raporlamışlardır. Bir başka çalışmada Durmuş ve ark. (86) kronik bel ağrılı 121 hastada, bel egzersiz grubu ve bel egzersizine ek olarak bel okulu programı verilen iki grubu değerlendirmişlerdir. Hastalar, 3 ay süresince haftada 3 gün egzersiz uyguladıklarında, ikinci grupta daha belirgin olmak üzere, her iki grupta da kuvvet artışı ile beraber dayanıklılıkta da artış bulmuşlardır. Mayer ve ark.'nın (87) 96 sporcuyla Biering-Sorensen dayanıklılık testi ile değerlendirdiği araştırmada, bel kaslarına dayanıklılık egzersizi çalıştırılması sonucu, bel dayanıklılık kuvvetinde %21 artış raporlamışlardır. Çalışmamızda bel ve sırt ekstansörlerine yönelik olarak dayanıklılığı artıracak şekilde egzersiz planlaması yapılmıştır. Kuvvet artışı yanında dayanıklılık artışı sağlamak için dinamik egzersiz sayısı, her bir hareket için 12 tekrardan, egzersiz programı sonunda 24 tekrara yükseltilerek tekrar sayısı iki kat artırılmıştır. KE grubuna bakıldığında egzersiz sonrasında diğer araştırmalara (84, 86) benzer olarak bel dayanıklılık kuvvetinde %25-29 oranında artış elde edilmiştir. DE grubunda bel dayanıklılık kuvvetinde ise %29-36 artış saptanmıştır. İki grup arasında istatistiksel anlamlı farklılık görülmesi de, DE grubunda dayanıklılık artışının daha yüksek olduğu söylenebilir. DE grubunda dayanıklılık artışında

görülen bu yüksekliğin muhtemel sebebi Tarnanen ve ark. (66) ile Callaghan ve ark.'nın (67) belirttikleri gibi üst ekstremitte çalışmasının ekstansör kaslarda aktivasyon artışı sağlamasıyla açıklanabilir. Belirttiğimiz bu ilişkiye benzer olarak kronik bel ağrılı hastalarda, arka omurga kas kinetik zincirinin alt bölümü olan, kalça ekstansör grubunun zayıflığının bel ağrısı ile ilişkisi gösterilmiş ve kalça ekstansör grubuna yönelik egzersizler, spesifik olmayan kronik bel ağrısı rehabilitasyon protokollerinde yer verilmiştir (61, 88). De Ridder ve ark. (53) arka kas zincirinin durumunun iyi olması için bel, toraks ve kalça ekstansörleri arasındaki dengenin kritik olduğunu belirterek, kinetik zincirin alt bölümü olan kalça ekstansiyon kuvvetinde olduğu gibi, zincirin üst bölümünün kuvvetinin önemini vurgulamıştır. Kinetik zincirinin alt bölgesine benzer olarak, zincirin üst bölgesinin dayanıklılığı EMG çalışmasıyla değerlendiren Sung ve ark. (63, 64), izometrik yorgunluk testi uygulayarak, erektor spina kaslarının torasik ve lomber kısımlarının yorgunluğunu, yüzeysel EMG ile değerlendirdikleri çalışmada; kronik bel ağrılı hastalarda sağlıklılara göre erektor spina kaslarının torasik bölümün ortalama EMG frekansının, lomber bölüme göre anlamlı olarak daha düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. Ekstansör kaslardan erektor spinanın torasik bölümünde gözlenen yetersizliğin, bel ağrısı olan hastalarda rehabilitasyon stratejilerinde dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Buna paralel olarak pek çok çalışmada kronik bel ağrılı hastalarda, ekstansör kas grubuna özellikle de torasik bölüme yönelik egzersizlerin gerekliliğine, vurgu yapılmaktadır (32, 65). Arka omurga kas kinetik zincirini bir bütün olarak ele alındığında, çalışmamız ve EMG araştırmaları ışığında, kinetik zincirin alt bölgesine uygulanan kuvvet egzersizlerinin etkisine benzer olarak, zincirin üst bölümüne uygulanacak kuvvet ve dayanıklılık egzersizlerinin, kinetik zincire olumlu yönde katkı sağlayabileceği söylenebilir.

Ekstansör kinetik zincire olumlu etkisi olacağı düşünülen omuz izotonik abduksiyon egzersizlerine bu çalışmada yer verilmiştir. Literatürde baktığımızda Meeteren ve ark. (89) 60°/sn, 120°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda, izokinetik dinamometre omuz abduksiyon kuvveti ölçümlerinin güvenilirliğini, iyi ve mükemmel olarak değerlendirmişlerdir. McClure ve ark.

(90) omuz impingement sendromlu 39 hastada 6 haftalık omuz germe ve lastik bant ile izotonik kuvvet egzersizleri uygulaması sonra dinamometrede izometrik abduksiyon kuvvetini değerlendirdiklerinde, omuz abduksiyon kuvvetinde %15 artış bulmuşlardır. Bir başka çalışmada 28 sağlıklı gönüllüde izotonik omuz egzersizlerinin etkilerini, izokinetik dinamometre ile, 60°/sn ve 120°/sn açısal hızlarda değerlendiren Bast ve ark. (91), 4 haftalık egzersiz sonrasında omuz abduksiyon pik tork kuvvetlerinde anlamlı artış raporlamışlardır. Yaptığımız çalışmada izokinetik dinamometre ile omuz abduksiyon kuvveti ölçümlerinde, uyguladığımız egzersiz programı ile izometrik abduksiyon pik tork kuvvetlerinde %55-58 düzeyinde artışlar saptadık. Omuz abduksiyon izokinetik konsentrik pik tork kuvvetinde DE grubunda %16-48 düzeyinde artış elde edilmiştir. KE grubunda ise beklendiği gibi abduksiyon kuvvetlerinde belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. Bizim çalışmamızda McClure ve ark.'ndan (90) farklı olarak daha fazla abduksiyon kuvvet artışının gözlenmesinin olası nedenleri arasında; hastaların omuz patolojisinin olmaması ve kullandığımız yüklerin (lastik bant yerine ağırlık kullanılması) farklı olması sayılabilir.

Sağlıklı bireylerde, omuz izotonik horizontal kuvvet çalışmasının etkilerini değerlendiren Wang ve ark. (92), germe ve lastik bant ile omuz horizontal abduksiyon ve eksternal rotasyon egzersizlerinin etkilerini incelemişlerdir. El dinamometresi ile yaptıkları ölçümlerde 6 haftalık egzersiz sonucunda horizontal abduksiyon kuvvetine %26.4 artış bildirmişlerdir. Benzer şekilde izokinetik dinamometre kullanarak yaptığımız ölçümlerde DE grubunda 60°/sn açısal hızda ortalama %40 ve 120°/sn açısal hızda ortalama %45 artış olduğunu gözlemledik. Bizim çalışmamızda daha fazla kuvvet artışı elde etmemizin nedeni muhtemelen Wang ve ark.(92) egzersiz grubunda yaş ortalamasının 30'un üzerinde olması ve deneklerin yarısının kadınlarda oluşmasından kaynaklanmaktadır. Bizim çalışmamızda egzersiz gruplarının yaş ortalaması 25 ve hastaların tamamı erkeklerden oluşmaktaydı. Bu çalışmada izokinetik dinamometre kullanılarak horizontal abduksiyon kuvvet ölçümü yapılırken, Wang ve ark.'nın (92), çalışmasında el dinamometresi yardımıyla omuz 90° koranal planda izometrik horizontal

kuvvet ölçüm yapılmıştır. Ayrıca çalışmamızda, horizontal abduksiyon kuvvet oranlarındaki yüzdesel değişimler ile Modifiye Oswestry Fonksiyonel Ölçeği puanı değişimi arasında belirgin ilişki olduğu saptadık. Bizim bulgularımızı destekleyen Tarnanen ve ark. (66) belirttikleri gibi, omuz izometrik horizontal abduksiyonun kuvvetinin geliştirilmesinin, longissimus ve multifidus kaslarının gelişimine pozitif etkisini olacağı ve bunun sonucunda; omuz horizontal kuvvet artışı ile kinetik zincir ilişkisi üzerinden gövde stabilite kaslarında kuvvet ve dayanıklılık artışı elde edilebileceği söylenebilir. Bu şekilde kronik bel ağrılı hastaların yakınmalarının azaltılmasında ve fonksiyonel düzeylerinin artmasında olumlu katkılar sağlanabilir.

Omurga kinetik zincirinin üst bölgesi olan boyuna uygulanan izotonik egzersizlerini değerlendiren çalışmalara baktığımızda, Mansell ve ark.'nın (93) yaş ortalaması 19 olan kadın ve erkekler futbolcularda 8 haftalık, izotonik boyun egzersizlerinin etkisini, el dinamometresi ile değerlendirmişlerdir. Çalışmada erkeklerde; fleksör izometrik kuvveti ortalama 13 kg, ekstansör izometrik kuvveti 20.6 kg olarak elde edilmiştir. Araştırmamızda; fleksör izometrik kuvveti ortalama 14.7 kg, ekstansör izometrik kuvveti 19.6 kg olarak ölçülmüştür. Mansell ve ark. (92) egzersiz sonrasında; fleksör kas kuvvetinde erkek ve kadınlarda %15 artış elde ederken, ekstansör kas kuvvetinde sadece kadınlarda %22.5'lik bir artış bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada egzersiz sonrasında; fleksör kas kuvvetinde DE grubunda %35, KE grubunda %9.4 artış olurken, ekstansör kas kuvvetinde DE grubunda %26, KE grubunda %4 artış görüldü. Mansell ve ark.'nın (93) çalışmasında yaş ortalaması 19 olan futbolcularda, boyun izometrik kuvvet değerlendirmesi el dinamometresi kullanarak yapılmıştır. Bizim araştırmamızda hastaların yaş ortalaması daha yüksek idi ve ölçümler. Ylinen ve ark. (75) belirttikleri şekilde dijital el tartısı kullanılarak yapılmıştır. Egzersiz protokolleri değerlendirildiğinde Mansell ve ark. (93) izotonik boyun egzersizi makinesinde başlangıç ağırlığı kaldırılacak ağırlığın %55'i olarak belirlemiş ve maksimalin % 70'i r üzerine çıkılmadan haftada 2 gün olacak şekilde 8 haftalık program uygulamışlardır. Araştırmamızda başlangıç ağırlığı, maksimal kaldırılacak ağırlığın %80'i olarak seçilmiş, tekrar sayısı

başlangıca göre 2 katına çıkartılmıştır ve bel egzersizi uygulatılmıştır. Buna göre çalışmamızda boyun kuvvet artışının daha fazla olması beklenebilecek bir sonuçtur. DE grubunda belirgin olmak üzere, KE grubunda da boyun fleksör ve ekstansörlerde kuvvet artışı olması, Tarnanen ve ark. (66) dirençli omuz egzersizlerinin, gövde stabilite kaslarının kuvvet ve dayanıklılık artışına katkı sağlayabileceğini belirttikleri gibi, gövde kaslarına yönelik kuvvet ve dayanıklılık egzersizleri, kinetik zincirin devamı olan boyun kaslarında kuvvet artışına katkı sağlıyor olabilir. Murphy ve ark. (94) boyun ağrılı hastalarında, servikal bölgedeki kas ve fasya gibi gergin yapıların, pelvik imbalansa neden olabileceğini belirterek omurga kinetik zincirinin üst ve alt bölge ilişkisine vurgu yapmasının bu görüşümüzü desteklediği söylenebilir. Literatürde omurgada ki kinetik zincire benzer olarak, diğer ekstremitelerde farklı bölgeye egzersiz uygulamaları sonrasında, kinetik zincirin devamında ağrıda azalma ve kuvvet artışı belirtilmiştir. Örneğin İsmail ve ark. (95) patellofemoral ağrı sendromlu hastalarda, kalça egzersizleri sonrasında ağrıda gerileme saptamışlardır. Benzer olarak ön diz ağrısı olan hastalarda, Mascal ve ark. (96) 14 haftalık kalça ve gövde kuvvet egzersizleri sonrasında, alt ekstremitede ağrıda düzelme ve kuvvet artışı olduğunu belirtmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada ayrıca izokinetik dinamometrede boyun izokinetik konsentrik fleksiyon ve ekstansiyon ölçümleri de incelenmiştir. Literatürde boyun izotonik egzersiz sonrası izokinetik dinamometrede ölçüm yapan sadece bir yayına rastlanmıştır. Netto ve ark. (97) sağlıklı bireylerde, 1 haftalık izotonik egzersiz sonrasında, izokinetik dinamometrede, oturur pozisyonda izometrik kuvvet değişimini değerlendirmişlerdir. Bu çalışma sonuçlarına göre; egzersiz sonrasında boyun ekstansör izometrik kuvvetinde %7.3-14.9 kadar artış görülürken, fleksör izometrik kuvvetinde sadece erkeklerde %2.9-15.9 aralığında artış saptanmıştır. Çalışmamızda boyun izokinetik konsentrik fleksiyon pik tork ölçümlerinde egzersiz sonrasında; DE grubunda ortalama %33-39, KE grubunda %7-25 düzeyinde artış elde edildi. Benzer olarak boyun izokinetik konsentrik ekstansiyon pik tork ölçümlerinde egzersiz sonrasında; DE grubunda %48-50, KE grubunda %5-15 düzeyinde olduğu artış gözlemlendi. Boyun izometrik kuvvetinde olduğu gibi izokinetik

kuvvet ölçümlerinde boyun egzersiz yapmayan KE grubunda istatistiksel anlamlı olmasa da kuvvet artışı görüldü. Daha önceden bahsedilen kinetik zincir ilişkisi üzerinden yola çıkarsak Murphy ve ark.'nın (94) belirttiği omurga kinetik zincirinin üst ve alt bölge ilişkisine bağlı olarak sadece bel egzersizi yapan grupta da boyun kuvveti artışı açıklanabilir.

Kronik bel ağrılı hastalarda, gerekli antrenman sıklığı diğer önemli konulardan biridir. Amerikan Spor Hekimliği Derneği'ne göre egzersizler, haftada en az 2 gün yapılmalıdır (98). Kell ve ark.(99), 13 hafta boyunca haftada 4 gün, haftada 3 gün ve haftada 2 gün uygulanan dirençli lomber kuvvetlendirme egzersizi yapan üç ayrı grup ve kontrol grubunu değerlendirmişlerdir. Üç egzersiz grubunda da anlamlı kuvvet artışı saptandığını, ağrı ve fonksiyonel kısıtlılıkta gerileme olduğunu, ancak haftada 4 gün egzersiz yapan grupta daha iyi performans artışı saptandığını belirtmişlerdir. Kuvvet artışı için önerilen tekrar sayısına baktığımızda, sıklıkla 8-12 dinamik kontraksiyon uygulanması yönündedir (100, 101). Amerikan Spor Hekimliği Derneği (98) 50 yaş altı hastalar için 8-12 tekrar önerirken, 50 yaş üstü için dayanıklılık artışına vurgu yaparak 10-15 tekrar önermektedir. Yaptığımız çalışmada literatürdeki çalışmalara paralel olarak en iyi hasta uyumu ve anlamlı kuvvet artışı sağlamak amacıyla her iki egzersiz grubu da, 6 hafta boyunca haftada 3 gün çalıştırıldı, dinamik egzersizler ise 2 set 6 tekrar başlanarak 2 set 12 tekrara yükseltildi. Sonuç olarak kuvvet artışı yanı sıra ağrı ve fonksiyonel kısıtlılıkta gerileme sağlanmıştır.

Kronik bel ağrılı hastalarda önemli parametrelerden biri olan mobilitenin, bel ağrısı olan hastalarda azaldığı bilinmektedir (52). Egzersiz programlarında germe egzersizleri önerilmekte ve fonksiyonel kapasiteyi göstermek için spinal mobilite ölçümleri uygulanmaktadır (52, 102, 103). Sertpoyraz ve ark. (83) izokinetik grubu ve klasik ev egzersiz programını değerlendirdikleri çalışmalarında EPZM değerlerinde, izokinetik grupta 72 cm ve ev egzersiz grubunda 10 cm azalma raporlamışlar, fakat gruplar arasında anlamlı farklılık bulamamışlardır. Benzer olarak Durmuş ve ark. da (86) bel egzersiz grubu ve bel egzersizine ek olarak bel okulu programı verilen iki grupta mobiliteyi değerlendirdiklerinde, 3 ay sonunda her iki grupta anlamlı

düzelme saptarken, gruplar arasında fark gözlemlenmemişlerdir. Farklı olarak Calmes ve ark.(84) 2 haftalık ev egzersiz programı sonucunda egzersiz öncesine göre farklılık saptamamışlardır. Yaptığımız çalışmada, Sertpoyraz ve ark. (83) ile Durmuş ve ark. da (86) paralel olarak benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Kronik bel ağrısı tedavisinde, egzersizin ağrı üzerine etkili olduğu birçok çalışmada ifade edilmiştir (85, 86). 240 hastada, germe ve kuvvetlendirme içeren KE egzersizleri, stabilizasyon egzersizleri ve manipülasyon tedavilerini değerlendiren Ferreira ve ark. (104) 6 ve 12. aylarda gruplar arasında VAS skoru açısından fark olmadığını bildirmişlerdir. Benzer olarak Niemisto ve ark. (105) fizyoterapist eşliğinde mobilizasyon ve manipülasyon tedavisi ile KE egzersizlerini değerlendirdikleri çalışmalarında VAS skorunda 5 ve 12. aylarda fark görememişlerdir. Chen ve ark. (102) kronik bel ağrılı hastalarda, germe egzersizlerinin ağrı üzerine etkilerini incelediği araştırmada 2, 4 ve 6. aylarda VAS skorlarını değerlendirmiştir. 4 ve 6. ayda hastaların %81'inde, ağrıda orta veya yüksek düzeyde azalma raporlamışlardır. Diğer bir araştırmada França ve ark. (106) kronik bel ağrılı hastalarda stabilizasyon egzersizleri ve germe egzersizlerini (erektör spina, hamstring ve triseps surae kaslarına yönelik germe egzersizleri) karşılaştırdıkları değerlendirmede, germe yapan grupta VAS skorunun 3.2, stabilizasyon egzersizi yapan grupta ise 5.8 puanla daha anlamlı düşüş belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmada Moon ve ark. (80), 3 aydan uzun süredir bel ağrısı olan 21 hastada, bel stabilizasyon ve dinamik kuvvetlendirme egzersizlerini karşılaştırmışlardır. VAS skorunda 8 haftalık, haftada 2 gün yapılan egzersizler sonucunda dinamik egzersiz grubunda 1.4 puan, stabilizasyon egzersiz grubunda 1.6 puan düzelme bulurken, gruplar arasında fark raporlamamışlardır. Durmuş ve ark. da (86) bel egzersiz grubu ve bel egzersizine ek olarak bel okulu programı eklenen iki grup arasında VAS skoru açısından anlamlı değişim saptamamışlardır. Ahmed ve ark, (107) 40 bel ağrılı hastada 6 hafta sonunda, lomber mobilizasyon ve stabilizasyon egzersizleri yapan grupta VAS puanınının 5.9 puan, sadece stabilizasyon egzersizi yapan grupta 6.4 puan azalma gösterdiğini değerlendirmişlerdir. Bir

diğer çalışmada Sertpoyraz ve ark.'nın (83) 40 bel ağırlı hastada, konsentrik izokinetik egzersiz ve klasik ev egzersiz programını karşılaştırdıklarında, 3 haftalık egzersiz sonrasında VAS skorunda izokinetik grupta 3.5 ve ev egzersizi grubunda 4.2 puan gerileme raporlamışlar ve gruplar arasında anlamlı fark bulamamışlardır. 55 bel ağırlı hastada genel egzersiz programı ile genel egzersiz programına eklenmiş stabilizasyon programını değerlendiren Koumantakis ve ark. (108), 8 hafta sonunda stabilizasyon programı eklenmiş grupta 1.4 puan gerileme bulurken, genel egzersiz yapan grupta 1.9 puan azalması bulmuştur. Görüldüğü üzere literatürde benzer egzersiz programı uygulayan araştırmalarda farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. VAS skorunda çalışmalar arası gözlenen farklılıkların olası nedenleri arasında; hastaların yaş ve cinsiyet dağılım farklılığı, egzersiz süresi ve yoğunluğu gibi nedenler sayılabilir. Yaptığımız çalışmada KE grubunda VAS skorunda ortalama 2.7 puan gerileme görüldü. Üst bölge egzersizi yaptırılan DE grubunun VAS skoru ise ortalama 3.8 puan azaldı. EMG çalışmaları (63, 64) ve ekstensör kinetik zincir ilişkisinde (53) belirtildiği gibi üst bölüme uyguladığımız egzersizlerin bu yolla hasatların ağırlarının azaltılmasında katkı sağladığını düşündürmektedir. Benzer olarak omuz ve boyun izometrik ve izokinetik pik tork kuvvet değişim oranları ile VAS skoru arasında orta düzeyde ilişki saptamamız, üst bölgeye uygulanan egzersizlerin kronik bel ağırlı hasatların ağırlarının azaltılmasında katkı sağladığını düşündüren diğer bulgulardır.

Hastaların subjektif olarak belirledikleri; ağrı şiddeti ve tedavi başarısı değerlendirmelerini içeren kısıtlılık skorlarının, kronik bel ağrısı tedavisinde başarının en önemli belirleyicisi olduğu vurgulanmıştır (109). Bel ağırlı hastalarda en sık kullanılan kısıtlılık skorları, Modifiye Oswestry Fonksiyonel bel ölçeği (MOF) ve Roland Morris bel ölçekleridir (RMÖ). Geer ve ark.'nın (110) 31 MOF ve 28 RMÖ skalasını değerlendirdikleri meta-analiz çalışmasında, MOF skalasının daha güvenilir olduğunu bildirmişlerdir. Bel ağrısı şiddeti ve değişim derecesi, kişisel bakım, yük kaldırma, yürüme, oturma ve ayakta durma gibi parametreleri değerlendiren MOF, Vianin' e göre (111), kronik bel ağırlı hastalara global bakış sağlaması ve bu hastaları

takip açısından geçerli, güvenilir ve duyarlı bir skaladır. Bu yüzden bu çalışmada tercih edilmiştir.

Klasik ev egzersizleri, bel okulu programı, germe, dinamik ve konsentrik izokinetik egzersizleri içeren pek çok egzersiz protokolünün, MOF skorlarında gerileme sağladığı gösterilmiştir. Fakat egzersiz modellerinin, MOF skorlarına farklı etkileri olabilmektedir (80, 83, 106). Byström ve ark. (112) stabilizasyon egzersizleri ile diğer egzersiz modellerini inceleyen meta-analiz çalışmalarında; stabilizasyon egzersizlerinin ev egzersiz programı, manüel terapiye göre MOF skorlarının azalmasına daha iyi yönde katkı sağladığını vurgulamışlardır. Moon ve ark. (80) 8 haftalık egzersiz sonrasında MOF skorlarında lomber stabilizasyon egzersiz grubunda 6.1 puan gerileme bulurken, dinamik egzersiz grubunda 3.6 puanlık gerileme raporlamışlardır. Benzer olarak, stabilizasyon egzersizleri ile manuel terapiyi değerlendiren Goldby ve ark. (113), stabilizasyon egzersizler yapan grupta MOF skorlarında 9 puan, manuel terapi grubunda 8 puan azalma raporlamışlardır. İzokinetik egzersiz grubu ile klasik ev egzersizi programları arasında fonksiyonel kısıtlılığa etki açısından değerlendiren Sertpoyraz ve ark. (83) izokinetik egzersiz grubunda 8 puan, ev egzersizi grubunda 8.4 puan azalma bildirmişlerdir. Sung ve ark. (64) 46 katılımcıda 4 haftalık egzersiz sonucunda MOF skorlarını değerlendirdiklerinde, stabilizasyon egzersizi yapan grupta 7.2, germe egzersizleri yapan grupta 2 puan azalma bulmuşlardır. Başka bir çalışmada Ahmed ve ark. (107) bel ağrılı hastada 6 hafta sonunda, lomber mobilizasyon ve stabilizasyon egzersizleri yapan grupta 22.4 puan, sadece stabilizasyon egzersizi yapan grupta 25.2 puan azalma bildirmişlerdir. 30 kronik bel ağrılı hastada stabilizasyon egzersizleri ve germe egzersizlerini karşılaştıran França ve ark. (106) ise stabilizasyon egzersizi yapan grupta MOF skorlarında 15.2, germe yapan grupta ise 9.5 puan gerileme bildirmişlerdir. VAS skorlarında olduğu gibi, değerlendirilen gruplarda benzer egzersizler uygulanmasına karşın yaş ve cinsiyet dağılım farklılığı, egzersiz süresi, yoğunluğu ve başlangıç MOF skorlarının farklı olması nedeniyle farklı sonuçlar bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda KE egzersizleri uygulayan KE grubunda egzersiz sonrasında, MOF skorunda

ortalama 14.4 puanlık azalma bulundu. Bazı araştırmalar ile (106) benzerlik gösterse de bir çok araştırmaya göre daha fazla azalmasının muhtemel sebepleri; klasik egzersiz programımızda germe, stabilizasyon, mobilizasyon ve dinamik kuvvet egzersizleri yapılarak daha fazla egzersiz modelinin birlikte uygulanması ve kuvvet ile dayanıklılık artışı sağlanacak şekilde planlanması olabilir. DE grubun MOF skorlarında ki değişime bakıldığında ise ortalama 17.4 puanlık azalma görüldü. Ayrıca MOF skorları ile bel kinetik zincirinin st bölgesindeki kuvvet ilişkisi incelendiğinde; özellikle boyun ekstansör izometrik ve omuz horizontal abduksiyon kuvvetleri olmak üzere, st bölgenin kuvvet artışıının MOF skorlarının azalması ile yakından ilişkili olduğu görüldü. EMG çalışmalarına (55, 65) göre belirtilen ekstansör kaslarda kuvvet ve dayanıklılık gelişiminin bel sorunlarının olumlu yönde etkileyebileceği belirtilmektedir. Bu bilgi MOF skorlarında DE grubunda daha belirgin azalma gzlememizin bir nedeni olabilir. Literatürde boyun ve omuz egzersizleri ile desteklenen KE egzersiz programının kronik bel ağrılı hastalarda fonksiyonel kısıtlılığa etkisini değerlendiren başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fakat gerek bel ağrılı hastalarda torasik belgenin zayıflığına EMG çalışmalarında vurgu yapılması (53, 63, 64), gerekse st ekstremite hareketlerinin ekstansör kaslarda aktivasyon artışı sağladığını gösterilmiş olması (66, 67) KE egzersizi programlarında, boyun, sırt ve omuz egzersizleri ile desteklendiğinde MOF skorlarının kronik bel ağrılı hastalarda iyileşmesine olumlu yönde katkı sağlayacağını düşündürmektedir.

Bu çalışmanın kısıtlılıkları olarak; alışmamızda EMG lmlerinin yapılmamış olması, egzersiz programı sonrası kuvvet değerikliklerinin etkilerinin ne kadar sürdüğü ve ağrı ile fonksiyonel durumun uzun takip sonuçlarının olmaması sayılabilir. Ayrıca sadece pozitif kontrol grubu kullanılmış olması bu çalışmanın diğer bir kısıtlılığı olarak söylenebilir.

Bu çalışmanın bulguları işığında, st ekstremite ve boyun egzersizleri ile desteklemiş bel egzersizleri yapan kronik bel ağrılı hastalarda, KE egzersizleri yapan hastalara oranla ağrı ve fonksiyonel kısıtlılığın daha belirgin azaldığı söylenebilir. Kronik bel ağrılı hastaların ev egzersiz programlarında, boyun, sırt ve omuz egzersizlerinin dahil edilerek kuvvet ve

dayanıklılık artışı sağlanacak Şekilde egzersiz programlarının planlanmasının daha uygun olacağı kanısındaız. Kronik bel ağrılı hastalarda bu konunun daha iyi aydınlatılması amacı ile, boyun, sırt ve omuz egzersizlerinin de dahil edildiği EMG çalışmalarıyla kinetik zincir etkileşimini ortaya koyacak uzun vadeli çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Katia M, Black C, Loisel P, Johannes R, et al. Back pain and work. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2010;24:227–40.
2. Dionne CE, Dunn KM, Croft PR. Does back pain prevalence really decrease with increasing age? A systematic review. *Age Ageing* 2006;35:229–34.
3. Walker BF. The prevalence of low back pain: a systematic review of the literature from 1966 to 1998. *J Spinal Disord* 2000;13:205–17.
4. Hoy D, Bain C, Williams G, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum* 2012;64:2028-37.
5. Dixit R. Low back pain. In: Gary S, Ralph C (eds). *Kelley's textbook of rheumatology*. 9th edition. Seattle: Elsevier; 2012. 665-82.
6. Lee HY, Yeh WY, Chen CW, et al. Prevalence of musculoskeletal disorder among workers in Taiwan: a nationwide study. *J Occup Health* 2004;46:26-36.
7. Jacobs JM, Rozenberg HR, Cohen A, Stessman J. Chronic back pain among the elderly: prevalence, associations, and predictors. *Spine* 2006;31:203–7.
8. Bassols A, Bosch F, Campillo M, Banos JE. Back pain in the Catalan population. prevalence, characteristics and therapeutic behavior. *Gac Sanit* 2003;17:97-107.
9. Dagenais S, Caro J, Haldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J* 2008;8:8–20.
10. Andrade SC, Araujo AG, Vilar MJ. School column: historical review and its application in chronic low back pain. *Rev Bras Reumatol* 2005;45:224-48.
11. Jin K, Sorock GS, Courtney TK. Prevalence of low back pain in three occupational groups in Shanghai, People's Republic of China. *J Safety Res* 2004;35:23–28.
12. Baranto A, Hellström M, Cederlund CG, Nyman R, Swärd L. Back pain and MRI changes in the thoraco-lumbar spine of top athletes in four different sports: a 15-year follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;17:1125–34.
13. Hangai M, Kaneoka K, Okubo Y, et al. Relationship between low back pain and competitive sports activities during youth. *Am J Sports Med* 2010;38:791-6.
14. Bahr R, Andersen SO, Loken S, et al. Low back pain among endurance athletes with and without specific back loading, a cross-sectional survey of cross country skiers, rowers, orienteers, and nonathletic controls. *Spine* 2004;29:449–54.

15. Tunas P, Nilstad A, Myklebust G. Low back pain in female elite football and handball players compared with an active control group. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; 14: 3069-73.
16. Majid K, Truumees E. Epidemiology and natural history of low back pain. *Semin Spine Surg* 2008;20:87-92.
17. Buchbinder R, Blyth FM, March LM, et al. Placing the global burden of low back pain in context. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2013; 27:575–89.
18. Lambeek LC, van Tulder MW, Swinkels IC, et al. The trend in total cost of back pain in the Netherlands in the period 2002 to 2007. *Spine* 2011;36:1050–8.
19. Ivanova JI, Birnbaum HG, Schiller M, et al. Real-world practice patterns, health-care utilization, and costs in patients with low back pain: the long road to guideline-concordant care. *Spine J* 2011;11:622–32.
20. Ryan CG, Gray HG, Newton M, Granat MH. The relationship between psychological distress and free-living physical activity in individuals with chronic low back pain. *Man Ther* 2010;15:185–9.
21. Dixit RK, Imboden J, Hellmann D, Stone J. Approach to the patient with low back pain. *Curr diagn treat rheum* 2007;2:100-10.
22. Leboeuf Yde C. Body weight and low back pain: a systematic literature review of 56 journal articles reporting on 65 epidemiologic studies. *Spine* 2000;25:226-7.
23. Matsui H, Maeda A, Tsuji H, et al. Risk indicators of low back pain among workers in Japan. Association of familial and physical factors with low back pain. *Spine* 1997;22:1242-7.
24. Eriksen W, Bruusgaard D, Knardahl S. Work factors as predictors of intense or disabling low back pain; a prospective study of nurses' aides. *Occup Environ Med* 2004;61:398-404.
25. Hoogendoorn W, Bongers P, de Vet H, et al. Flexion and rotation of the trunk and lifting at work are risk factors for low back pain: results of a prospective cohort study. *Spine* 2000;25:3087-92.
26. Wahlgren DR, Atkinson JH, Epping-Jordan JE, et al. One year follow up of first onset low back pain. *Pain* 1997;73: 213-21.
27. Maurits van Tulder, Bart Koes. Wall & Melzack's textbook of pain: Expert consult. 6th edition. New York: Saunders; 2013. 683-93.
28. Isaac Z, Katz J, Borenstein DG. In: Hochberg MC Silman AJ Smolen JS, et al (eds). *Lumbar spine disorders: Rheumatology*. 4th edition. Philadelphia: Elsevier; 2010. 593-618.
29. van Tulder M, Becker A, Bekkering T, et al. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *Eur Spine J* 2006;15:169–91.
30. Carey TS, Mills G, Jackman A. Beyond the good prognosis: examination of an inception cohort of patients with chronic low back pain. *Spine* 2000; 25:115-6.
31. Fransen M, Woodward M, Norton R, et al. Risk factors associated with the transition from acute to chronic occupational back pain. *Spine* 2000;27:92-8.

32. Henchoz Y, Kai-Lik So A. Exercise and nonspecific low back pain: a literature review. *Joint Bone Spine* 2000;75:533-9.
33. Henschke N, Maher CG, Refshauge KM, et al. Prevalence of and screening for serious spinal pathology in patients presenting to primary care settings with acute low back pain. *Arthritis Rheum* 2009;60:3072-80.
34. Krismer M, van Tulder M. Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Low back pain (non-specific). *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007;21:77-91.
35. Elders L, Burdorf A. Prevalence, incidence, and recurrence of low back pain in scaffolders during a 3-year follow-up study. *Spine* 2004; 29:101-6.
36. Kinkade S. Evaluation and treatment of acute low back pain. *Am Fam Physician* 2007; 75:1181-8.
37. Walker BF, Williamson OD. Mechanical or inflammatory low back pain. What are the potential signs and symptoms? *Man Ther* 2009;14:314-20.
38. Valat JP. Factors involved in progression to chronicity of mechanical low back pain. *Joint Bone Spine* 2005;72:193-5.
39. Wai EK, Rodriguez S, Dagenais S, Hall H. Evidence informed management of chronic low back pain with physical activity, smoking cessation, and weight loss. *Spine J* 2008;8:195-202.
40. Artus M, van der Windt DA, Jordan KP, et al. Low back pain symptoms show a similar pattern of improvement following a wide range of primary care treatments: a systematic review of randomized clinical trials. *Rheumatology* 2010;49: 2346-56.
41. Huntoon MA, Burgher AH. Back to the future: the end of the steroid century? *Pain Physician* 2008;11:713-16.
42. Airaksinen O, Brox C, Cedraschi J, et al. European guidelines for the management of chronic non-specific low back pain. 2005;1:89-102.
43. Gur A, Karakoc M, Cevik R, Nas K, Sarac AJ. Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. *Lasers Surg Med* 2003 32:233-8.
44. Brosseau L, Milne S, Robinson V, et al. Efficacy of the transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain: a meta-analysis. *Spine* 2002; 27:596-603.
45. Furlan AD, Yazdi F, Tsertsvadze A, et al. Complementary and alternative therapies for back pain. *Evid Rep Technol Assess* 2010;194:1-764.
46. Fairbank JC, Frost H, Wilson-MacDonald J, Yu LM, Barker K, Collins R. Randomised controlled trial to compare surgical stabilisation of the lumbar spine with an intensive rehabilitation programme for patients with chronic low back pain: the MRC spine stabilisation trial. *BMJ* 2005; 330:1233-9.
47. Mannion AF, Muntener M, Taimela S, Dvorak J. Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a

- randomized clinical trial with one year follow-up. *Rheumatology* 2001; 40:772-8.
48. Petersen T, Kryger P, Ekdahl C, Olsen S, Jacobsen S. The effect of McKenzie therapy as compared with that of intensive strengthening training for the 90 treatment of patients with subacute or chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine* 2002;27:1702-9.
 49. Lizier TD, Perez MZ, Sakata RK. Exercises for treatment of nonspecific low back pain. *Rev Bras Anesthesiol* 2012; 62:838-46.
 50. Middelkoop M, Rubinstein SM, Kuijpers T, 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.
 51. Luoto S, Helijvaara M, Hurri H, Alaranta H. Static back endurance and the risk of low-back pain. *Chid Biomechanics* 1995;10:323-4.
 52. Renkawitz T, Boluki D, Grifka J. The association of low back pain, neuromuscular imbalance, and trunk extension strength in athletes. *Spine J* 2006;6: 673–83.
 53. De Ridder EM, Van Oosterwijck JO, Vleeming A, et al. Posterior muscle chain activity during various extension exercises: an observational study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2013;14:204-15.
 54. McKeon MD, Albert WJ, Neary JP. Assessment of neuromuscular and haemodynamic activity in individuals with and without chronic low back pain. *Dyn Med* 2006;5:116-24.
 55. Ito T, Shirado O, Suzuki H, et al. Lumbar trunk muscle endurance testing: an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:74-9.
 56. Christopher J. Durall, Brian E, et al. The effects of preseason trunk muscle training on low back pain occurrence in women collegiate gymnasts. *J Strength Cond Res* 2009;23: 86-92.
 57. Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med.* 2008;38:995-1008.
 58. Pirouzi S, Hides J, Richardson C, Darnell R, Toppenberg R. Low back pain patients demonstrate increased hip extensor muscle activity during standardized submaximal rotation efforts. *Spine* 2006;31:999-1005.
 59. Ferguson SA, Marras WS, Burr DL, Davis KG, Gupta P. Differences in motor recruitment and resulting kinematics between low back pain patients and asymptomatic participants during lifting exertions. *Clin Biomech* 2004;19: 992-9.
 60. Plamondon A, Trimble K, Lariviere C, Desjardins P. Back muscle fatigue during intermittent prone back extension exercise. *Scand J Med Sci Sports* 2004;14: 221–30.
 61. Lemaire A, Ripamonti M, Ritz M, Rahmani A, Relationships between hip muscles and trunk flexor and extensor muscles in

- chronic low back pain patients: a preliminary study. *Comput Methods in Biomech Biomed Engin* 2013;16:161–3.
62. Burns SA, Mintken PE, Austin GP, Cleland J. Short-term response of hip mobilizations and exercise in individuals with chronic low back pain: a case series. *J Man Manip Ther* 2011;19:100-7.
 63. Sung PS, Lammers AR, Danial P. Different parts of erector spinae muscle fatigability in subjects with and without low back pain. *Spine J* 2009;9:115–20
 64. Sung PS. Disability and back muscle fatigability changes following two therapeutic exercise interventions in participants with recurrent low back pain. *Med Sci Monit* 2013;19:40-8.
 65. Coorevits P, Danneels L, Cambier D, Ramon H, Vanderstraeten G. Assessment of the validity of the Biering-Sorensen test for measuring back muscle fatigue based on EMG median frequency characteristics of back and hip muscles. *J Electromyogr Kinesiol* 2008;18:997–1005.
 66. Tarnanen SP, Ylinen JJ, Siekkinen KM, Mälkiä EA, Kautiainen HJ, Häkkinen AH. Effect of isometric upper-extremity exercises on the activation of core stabilizing muscles. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:513-21.
 67. Callaghan JP, Gunning JL, McGill SM. The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises. *Phys Ther.* 1998;78:8-18.
 68. Bogduk N. Royal college of general practitioners. Clinical guidelines for the management of acute low back pain. *NH&MRC* 1999;1:1-121.
 69. Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy* 1980; 66:271-3.
 70. Cook HN, Nicholson TK, Breen A. A revised Oswestry disability questionnaire. In: Roland MO, Jenner JR (eds). *Back pain: new approaches to rehabilitation and education*. New York: Manchester Univ Press; 1989. 187–204.
 71. Yakut E, Dülger T, Öksüz Ç, et al. Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for the patients with low back pain. *Spine* 2004; 29:581-585.
 72. Camargo PR, Avila MA, Asso NA, Salvini TF. Muscle performance during isokinetic concentric and eccentric abduction in subjects with subacromial impingement syndrome. *Eur J Appl Physiol* 2010;109:389–95.
 73. Silva RT, Gracitelli GC, Saccol MF, et al. Shoulder strength profile in elite junior tennis players: horizontal adduction and abduction isokinetic evaluation. *Br J Sports Med* 2006;40:513-7.
 74. Cagnie B, Cools A, De Loose, et al. Differences in isometric neck muscle strength between healthy controls and women with chronic neck pain: the use of a reliable measurement. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88:1941-5.

75. Ylinen JJ, Rezasoltani A, Julin MV, Virtapohja HA, Mälkiä EA. Reproducibility of isometric strength: measurement of neck muscles. *Clin Biomec* 1999;14: 222-4.
76. Naish R, Burnett A, Burrows S, Andrews W, Appleby B. Can a specific neck strengthening program decrease cervical spine injuries in a men's professional rugby union team? A retrospective analysis. *J Sports Sci Med* 2013;12:542-50.
77. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Med Sci Sport Exerc* 2003;35:333-4.
78. Kristensen J, Franklyn-Miller A. Resistance training in musculoskeletal rehabilitation: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2012;46:719-26.
79. Miltner O, Wirtz DC, Siebert CH. Strengthening lumbar extensors herapy of chronic back pain an overview and meta analysis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 2001;139:287-93.
80. Moon HJ, Choi KH, Kim DH, et al. Effect of lumbar stabilization and dynamic lumbar strengthening exercises in patients with chronic low back pain. *Ann Rehabil Med* 2013;37:110-17.
81. Bronfort G, Maiers MJ, Evans RL, et al. Supervised exercise, spinal manipulation, and home exercise for chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Spine J* 2011;11: 585-98.
82. Rissanen A, Kalimo H, Alaranta H. Effect of intensive training on the isokinetic strength and structure of lumbar muscles in patients with chronic low back pain. *Spine* 1995;20:333-40.
83. Sertpoyraz F, Eyigor S, Karapolat H, Çapacı K, Kirazlı Y, Comparison of isokinetic exercise versus standard exercise training in patients with chronic low back pain: a randomized controlled study. *Clin Rehabil* 2009;23:238-47.
84. Calmels P, Jacob JF, Fayolle-Minon I. Use of isokinetic techniques vs standard physiotherapy in patients with chronic low back pain. Preliminary results. *Annals of Physical Medicine and Rehabilitation* 2004;47:20-7.
85. Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara AV, Koes BW. Meta-analysis: exercise therapy for nonspecific low back pain. *Ann Intern Med* 2005;142:765-75.
86. Durmus D, Unal M, Kuru O. How effective a modified exercise program on its own or with back school in chronic low back pain? A randomized-controlled clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2014;6:127-39.
87. Mayer JM, Quillen WS, Verna JL, Chen R, Lunseth P, Dagenais S. Impact of a supervised worksite exercise program on back and core muscular endurance in firefighters. *Am J Health Promot.* 2014;13:381-97.
88. Pirouzi S, Hides J, Richardson C, Darnell R, Toppenberg R. Low back pain patients demonstrate increased hip extensor muscle activity during standardized submaximal rotation efforts. *Spine* 2006; 31:999-1005.

89. Meeteren Jv, Roebroek ME, Stam HJ. Test-retest reliability in isokinetic muscle strength. *Rehabil Med* 2002;34:91-5.
90. McClure PW, Bialker J, Neff N, Williams G, Karduna A. People with shoulder impingement syndrome before shoulder function and 3-dimensional kinematics in and after a 6-week exercise program. *Phys Ther* 2004;84:832-48.
91. Bast SC, Vangsnest CT, Takemura J, Folkins E, Landel R. The effects of concentric versus eccentric isokinetic strength training of the rotator cuff in the plane of the scapula at various speeds. *Bull Hosp Jt Dis.* 1998;57:139-44.
92. Wang CH, McClure P, Pratt NE, Nobilini R. Stretching and strengthening exercise: the effect on three-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:923-9.
93. Mansell J, Tierney RT, Sitler MR, Swanik KA, Stearne D. Resistance training and head-neck segment dynamic stabilization in male and female collegiate soccer players. *J Athl Train* 2005;40:310–9.
94. Murphy DR (ed). *Conservative management of cervical spine syndromes.* New York: McGraw-Hill; 2000.
95. Ismail MM, Gamaleldein MH, Hassa KA. Closed kinetic chain exercises with or without additional hip strengthening exercises in management of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2013;49:687-98.
96. Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33:647-60.
97. Netto K, Carstairs G, Kidgell D, Aisbett B. Neck strength recovery after a single bout of specific strengthening exercise. *Phys Ther Sport* 2010;11:75-80.
98. Simmonds MJ, Derghazarian T. Lower back pain syndrome. In: *ACSM's exercise management for persons with chronic diseases and disabilities.* 2nd edition. Illinois: Hardback Press; 2009. 265-89.
99. Kell RT, Risi AD, Barden JM. The response of persons with chronic nonspecific low back pain to three different volumes of periodized musculoskeletal rehabilitation. *J Strength Cond Res* 2011;25:1052-64.
100. Marshall P, Murphy B. Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a swiss ball. *Apply Physiol Nutr Metab* 2006; 31:376-83.
101. Kuukkanen T, Malkia E. Muscular performance after a 3 month progressive physical exercise program and 9 month follow-up in subjects with low back pain. A controlled study. *Scand J Med Sci Sports* 1996;6:112-21.
102. Chen HM, Wang HH, Chen CH, Hu HM. effectiveness of a stretching exercise program on low back pain and exercise self-efficacy among nurses in taiwan: A randomized clinical trial. *Pain Manag Nurs* 2014;15: 283-91.

103. Takala EP, Viikari-Juntura E. Do functional tests predict low back pain? *Spine* 2000;25: 2126–32.
104. Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, et al. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain* 2007;131:31–7.
105. Niemistö L, Rissanen P, Sarna S, et al. Cost-effectiveness of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain: a prospective randomized trial with 2-year follow-up. *Spine* 2005;30:1109-15.
106. França FR, Burke TN, Caffaro RR, Ramos LA, Marques AP. Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2012;11:279-85.
107. Ahmed R, Shakil-Ur-Rehman S, Sibtain F. Comparison between specific lumbar mobilization and core-stability exercises with core-stability exercises alone in mechanical low back pain. *Pak J Med Sci* 2014;30:157-60.
108. Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Controlled trial of patients with recurrent low back exercise versus general exercise only: randomized trunk muscle stabilization training plus general. *Phys Ther* 2005; 85:209-25.
109. Maul I, Laubli T, Oliveri M, Krueger H. Long-term effects of supervised physical training in secondary prevention of low back pain. *Eur Spine J* 2005;14:599–611.
110. Geere JH, Geere JA, Hunter PR. Meta-analysis identifies Back Pain Questionnaire reliability influenced more by instrument than study design or population. *J Clin Epidemiol* 2013;66:261-7.
111. Vianin M. Psychometric properties and clinical usefulness of the Oswestry Disability Index. *J Chiropr Med* 2008;7:162-3.
112. Byström MG, Rasmussen-Barr E, Grooten WJ. Motor control exercises reduces pain and disability in chronic and recurrent low back pain: a meta-analysis. *Spine* 2013;15:350-8.
113. Goldby LJ, Moore AP, Doust J, Trew ME. A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine* 2006; 31:1083–93.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen değerli hocalarım Uludağ Üniversitesi Tıp Fakóltesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı BaŐkanı ve Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Hakan Gür'e, Tez danışmanım, BaŐhekim Yardımcısı ve Spor Hekimliği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Bedrettin Akova'ya, Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Ufuk Őekir'e; rotasyonlarım süresince eğitimime katkıda bulunan öğretim üyelerine; Spor Hekimliği değerli çalışanlarına ve asistan arkadaşlarıma her türlü destek ve anlayıŐlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Fedakarlıklarıyla bugünlere gelmemde katkısı olan değerli babam Erdal Atalay, annem Sehel Atalay ve kız kardeŐim Makbule Atalay'a, her zaman yanımda olan sevgili eŐim Burcu IŐiktekin Atalay'a çok teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Erzincan'da doğdum. İlkokul eğitimimi Bursa Atatürk İlköğretim Okulu'nda, ortaokul ve lise eğitimimi Bursa Karacabey Anadolu Lisesi'nde tamamladım. 2008 yılında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldum. Mecburi hizmet görevimi Kastamonu Pınarbaşı ilçesinde tamamladım. 2009 yılında Uludağ Üniversitesi Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladım. Halen bu görevime devam etmekteyim.