

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI  
ATATÜRK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ  
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON KLİNİĞİ

OSTEOPOROZA BAĞLI VERTEBRAL  
FRAKTÜRLÜ HASTALARDA KİFOPLASTİ SONRASI  
KİNEZYOTERAPİ BANTLAMASININ AĞRI, DENGE VE DÜŞME  
ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Aylin ALTUN

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Ümit Seçil DEMİRDAL

İZMİR

ŞUBAT-2024

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI  
ATATÜRK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ  
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON KLİNİĞİ

OSTEOPOROZA BAĞLI VERTEBRAL  
FRAKTÜRLÜ HASTALARDA KİFOPLASTİ SONRASI  
KİNEZYOTERAPİ BANTLAMASININ AĞRI, DENGESİZLİK VE DÜŞME  
ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Aylin ALTUN

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Ümit Seçil DEMİRDAL

İZMİR

ŞUBAT-2024

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez belirleme, yapım ve yazım sürecim boyunca, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, sabrı ve hoşgörüsüyle her zaman yanımda olduğunu hissettiğim, her konuda bana yardımcı olan ve yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Ümit Seçil Demirdal' a,

Bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, meslek hayatım ve uzmanlık eğitimim üzerinde çok büyük emeği olan çok değerli tüm hocalarıma,

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım kıymetli asistan hekim arkadaşlarıma, tüm değerli fizyoterapist, hemşire ve sağlık personeline,

Hayatımın her anında yanımda olduklarını hissettiğim, bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan, her daim örnek aldığım, her türlü mutluluk ve zorlukta birlikte olduğum canım annem Özlen ALTUN ve canım babam Fatih ALTUN'a,

Varlığıyla bana mutluluk veren, en yakın arkadaşım, biricik kız kardeşim Gülin ALTUN'a teşekkürlerimi sunarım.

**Dr. Aylin ALTUN**

**28.02.2024**

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IV
TABLolar DİZİNİ.....	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	4
2.1 Osteoporoz.....	4
2.1.1 Osteoporozun Tanımı ve Epidemiyolojisi.....	4
2.1.2 Osteoporoz Tanısı.....	5
Risk faktörleri.....	7
2.1.3 Osteoporoz Sınıflaması.....	9
2.1.4 Osteoporoz Tedavisi.....	10
2.1.5 Osteoporotik Kırıklar .....	14
2.2 Kifoplasti Sonrası Egzersizler .....	17
2.3 Kinezyo Bantlama .....	17
2.3.1 Kinezyo Bantlama Endikasyon ve Kontraendikasyonları....	18
2.3.2 Kinezyo Bant Tipi Seçimi.....	18
2.3.3 Kullanım Teknikleri .....	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	21
3.1 Katılımcılar .....	21
3.2 Çalışma Tasarımı .....	22
3.3 Girişim .....	23
3.3.1 Egzersiz Programı .....	23

3.3.2	Bantlama.....	30
3.4	Kullanılan Ölçekler .....	31
3.4.1	Sosyodemografik Değerlendirme .....	31
3.4.2	Ağrının Değerlendirilmesi .....	31
3.4.3	Dengenin ve Düşmenin Değerlendirilmesi .....	32
3.4.4	Düşme ve Hareket Korkusunun Değerlendirilmesi.....	33
3.4.5	Disabilitenin Değerlendirilmesi .....	34
3.4.6	Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi.....	34
3.5	Örneklem Büyüklüğü.....	35
3.6	İstatistiksel Analiz.....	35
4.	<b>BULGULAR</b> .....	36
4.1	Ağrı Değerlendirmesi .....	40
4.2	Denge ve Düşme Riskinin Değerlendirilmesi .....	44
4.3	Düşme ve Hareket Korkusunun Değerlendirilmesi .....	48
4.4	Disabilitenin Değerlendirilmesi.....	51
4.5	Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi.....	53
5.	<b>TARTIŞMA</b> .....	62
5.1	Çalışmanın Kısıtlılıkları.....	71
6.	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	72
7.	<b>ÖZET</b> .....	74
8.	<b>ABSTRACT</b> .....	76
9.	<b>KAYNAKLAR</b> .....	78
10.	<b>EKLER</b> .....	92

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1:</b> Çalışma Protokolü .....	24
<b>Şekil 2:</b> Yüzüstü omuz ve sırt ekstansiyonu .....	25
<b>Şekil 3:</b> Yüzüstü kol ekstansiyonu .....	25
<b>Şekil 4:</b> Emekleme pozisyonunda kol ve bacak ekstansiyonu.....	26
<b>Şekil 5:</b> Lordoz düzleştirme .....	26
<b>Şekil 6:</b> Öne adımlama.....	27
<b>Şekil 7:</b> Yana adımlama .....	27
<b>Şekil 8:</b> Tandem duruş ve yürüyüş.....	28
<b>Şekil 9:</b> Tek ayaküstünde durma .....	28
<b>Şekil 10:</b> Parmak ucunda durma .....	29
<b>Şekil 11:</b> Topuk üzerinde durma .....	29
<b>Şekil 12:</b> Kinezyo bant uygulaması .....	30
<b>Şekil 13:</b> Çalışmanın CONSORT akış şeması .....	37
<b>Şekil 14:</b> Grup içi VAS-Zaman ilişkisi .....	40
<b>Şekil 15:</b> Gruplar arası VAS-Zaman ilişkisi.....	41
<b>Şekil 16:</b> Grup İçİ Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form-Ağrı Şiddeti-Zaman İlişkisi.....	42
<b>Şekil 17:</b> Gruplar arası Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form-Ağrı Şiddeti-Zaman İlişkisi.....	43
<b>Şekil 18:</b> Grup içi Ağrı Envanteri-Kısa Form-Ağrı Etkisi-Zaman İlişkisi.....	43
<b>Şekil 19:</b> Gruplar Arası Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form-Ağrı Etkisi-Zaman İlişkisi.....	44
<b>Şekil 20:</b> Grup İçİ Dört Adım Kare Testi-Zaman İlişkisi.....	45
<b>Şekil 21:</b> Gruplar Arası Dört Adım Kare Testi-Zaman İlişkisi .....	45
<b>Şekil 22:</b> Grup İçİ Zamanlı Kalk Yürü Testi-Zaman İlişkisi.....	46
<b>Şekil 23:</b> Gruplar Arası Zamanlı Kalk Yürü Testi-Zaman İlişkisi .....	47
<b>Şekil 24:</b> Grup İçİ Berg Denge Ölçeği-Zaman İlişkisi.....	48
<b>Şekil 25:</b> Gruplar Arası Berg Denge Ölçeği -Zaman İlişkisi .....	48
<b>Şekil 26:</b> Grup İçİ Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği -Zaman İlişkisi.....	49
<b>Şekil 27:</b> Gruplar Arası Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği-Zaman İlişkisi ....	50
<b>Şekil 28:</b> Grup İçİ Tampa Kinezyofobi Ölçeği -Zaman İlişkisi.....	51

<b>Şekil 29:</b> Gruplar Arası Tampa Kinezyofobi Ölçeği -Zaman İlişkisi.....	51
<b>Şekil 30:</b> Grup İçi Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası -Zaman İlişkisi.....	52
<b>Şekil 31:</b> Gruplar Arası Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası -Zaman İlişkisi .....	53
<b>Şekil 32:</b> Grup içi QUALEFFO-41/Ağrı Alt Grubu-Zaman İlişkisi.....	55
<b>Şekil 33:</b> Gruplar Arası QUALEFFO-41/Ağrı Alt Grubu-Zaman İlişkisi .....	56
<b>Şekil 34:</b> Grup İçi QUALEFFO-41/Fiziksel Fonksiyon Alt Grubu-Zaman İlişkisi.....	57
<b>Şekil 35:</b> Gruplar Arası QUALEFFO-41/Fiziksel Fonksiyon Alt Grubu- Zaman İlişkisi.....	57
<b>Şekil 36:</b> Grup İçi QUALEFFO-41/Sosyal Fonksiyon Alt Grubu-Zaman İlişkisi.....	58
<b>Şekil 37:</b> Gruplar Arası QUALEFFO-41/Sosyal Fonksiyon Alt Grubu-Zaman İlişkisi.....	58
<b>Şekil 38:</b> Grup İçi QUALEFFO-41/Genel Sağlık Algısı Alt Grubu-Zaman İlişkisi.....	59
<b>Şekil 39:</b> Gruplar Arası QUALEFFO-41/Genel Sağlık Algısı Alt Grubu- Zaman İlişkisi.....	59
<b>Şekil 40:</b> Grup İçi QUALEFFO-41/Zihinsel Fonksiyon Alt Grubu-Zaman İlişkisi.....	60
<b>Şekil 41:</b> Gruplar Arası QUALEFFO-41/Zihinsel Fonksiyon Alt Grubu- Zaman İlişkisi.....	60
<b>Şekil 42:</b> Grup İçi QUALEFFO-41/Toplam Skor -Zaman İlişkisi .....	61
<b>Şekil 43:</b> Gruplar Arası QUALEFFO-41/Toplam Skor -Zaman İlişkisi .....	61

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1:</b> Osteoporoz tarama önerileri .....	7
<b>Tablo 2:</b> FRAX'ta kullanılan risk faktörleri .....	8
<b>Tablo 3:</b> Osteoporoz sınıflama şekilleri.....	9
<b>Tablo 4:</b> Sekonder osteoporoz nedenleri.....	9
<b>Tablo 5:</b> Hastalara ait tanıtıcı istatistikler .....	38
<b>Tablo 6:</b> Gruplar arası sosyodemografik verilerin karşılaştırılması .....	39
<b>Tablo 7:</b> VAS Grup- Zaman İlişkisi .....	40
<b>Tablo 8:</b> Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form Grup Zaman ilişkisi.....	42
<b>Tablo 9:</b> Dört adım kare testi grup zaman ilişkisi.....	44
<b>Tablo 10:</b> Zamanlı Kalk ve Yürü Testi Grup Zaman İlişkisi .....	46
<b>Tablo 11:</b> Berg Denge Ölçeği Grup Zaman İlişkisi .....	47
<b>Tablo 12:</b> Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği Grup Zaman ilişkisi .....	49
<b>Tablo 13:</b> Tampa Kinezyofobi Ölçeği Grup-Zaman İlişkisi .....	50
<b>Tablo 14:</b> Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası Grup-Zaman Dağılımı .....	52
<b>Tablo 15:</b> QUALEFFO-41 Grup Zaman İlişkisi.....	54

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>ALP</b>	: Alkale Fosfataz
<b>BDÖ</b>	: Berg Denge Ölçeği
<b>BHOF</b>	: Bone Health and Osteoporosis Foundation
<b>DAKT</b>	: Dört Adım Kare Testi
<b>DM</b>	: Diyabetes Mellitus
<b>DSÖ</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>DXA</b>	: Dual X-Ray Absorbsiyometre
<b>EFFO</b>	: European Foundation for Osteoporosis
<b>FDA</b>	: Food and Drug Administration
<b>FRAX</b>	: Fracture Risk Assessment Tool
<b>GFR</b>	: Glomerüler filtrasyon Hızı
<b>GYA</b>	: Günlük Yaşam Aktiviteleri
<b>KAE-KF</b>	: Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form
<b>KMY</b>	: Kemik Mineral Yoğunluğu
<b>KSE</b>	: Kor Stabilizasyon Egzersizleri
<b>KT</b>	: Kinezyotaping
<b>MDEÖ</b>	: Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği
<b>NOF</b>	: National Osteoporosis Foundation
<b>ODİ</b>	: Oswestry Disability Index
<b>OP</b>	: Osteoporoz
<b>OVF</b>	: Osteoporotik Vertebral Fraktür
<b>PTH</b>	: Paratiroid Hormon
<b>QBADS</b>	: Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası

**QUALEFFO** : Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis

**RANKL** : Receptor Activator of NF- $\kappa$ B Ligand

**TEMĐ** : Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği

**TKÖ** : Tampa Kinezyofobi Ölçeği

**VAS** : Görsel Analog Skala

**VKİ** : Vücut Kitle İndeksi

**ZKYT** : Zamanlı Kalk ve Yürü Testi



## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoporoz (OP); kemik kütlesinde azalma ve kemiğin mikro yapısında bozulma sonucu kemik kırılabilirliğinde ve kırılmaya yatkınlıkta artış ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır (1). Sessiz bir hastalık olarak kabul edilen OP, bu kırıkların geliştiği geç evrelere kadar fark edilmeyebilir. OP'nin en sık gözlenen klinik bulgusu olan kırıklar "frajilite fraktürleri" olarak betimlenmiştir. Distal Radius, kalça ve vertebra fraktürleri majör osteoporotik fraktürlerdir. 50 yaşındaki bir kadının yaşam boyu ortalama OP'ye bağlı fraktür geçirme riski yaklaşık %50, bir erkeğin ise %22 olduğu düşünülmektedir (1,2).

Vertebra kırıkları OP'nin yaygın bir sonucudur. Semptomatik osteoporotik vertebra kırıkları (OVF), yaşamları boyunca her 6 kadından 1'inde ve her 12 erkekten 1'inde görülmektedir. Her yıl 400.000 OVF meydana gelmektedir ve bu sayının 2030 yılına kadar %23 oranında artması beklenmektedir. OVF'nin kişisel, toplumsal ve ekonomik maliyetleri vardır. Ekonomik ve toplumsal yükü bir kenara bırakılıp bakıldığında, hastalar akut fazda şiddetli ağrı yaşarlar, ağrı kırık sonrası 2 yıla kadar da devam edebilir. Ayrıca omurga deformitesi, disabilite, depresyon ve yaşam kalitesinde de düşme söz konusudur (3). Diğer önemli nokta, OVF zayıf kemik sağlığının bir göstergesidir yani hem vertebral hem de vertebral olmayan gelecekteki kırıkların habercisidir. Tek bir vertebra kırığının diğer vertebra kırıklarında beş kat artışla ilişkili olduğu bildirilmiştir (4,5).

OVF'lerin tedavisinde farmakolojik ve non-farmakolojik müdahaleler yer alır. Non steroidal anti-inflamatuar ilaçlar ve opioidler akut ağrının giderilmesinde, omurga ortezleri ağrı ve disabilitenin giderilmesinde rol oynamaktadır (6). OVF sonrası egzersiz uygulamalarının ise ağrı, yaşam kalitesi ve fiziksel performans açısından faydaları vardır (7). Cerrahi olmayan tedavi yöntemleri başarısız olursa vertebral gövde çökmeye devam edebilir, nörolojik defisit ve progresif kifoz gelişebilir, ağrı giderilemez ve yaşam kalitesi düşer (8). Akut ya da subakut OVF'li hastalar için cerrahi tedavi yöntemlerinin başında gelen kifoplasti; minimal invaziv bir vertebral büyütme tekniğidir. Bu teknik, özel balonların kırık vertebranın içine perkütan olarak yerleştirilmesini ve ardından çimento enjeksiyonu için bir boşluk oluşturmak üzere şişirilmesini içerir. Daha sonra çimento takviyesi yapılır. Bu yöntem ile vertebra

yüksekliği artar, fraktür stabilize edilir, ağrı hafifler ve fonksiyonel durum iyileşir (9). Ancak kifoplasti sonrası en çok rezidüel ağrı olmak üzere, yeni OVF gelişimi ve çimento sızısı gibi bazı istenmeyen sonuçlar gelişebilmektedir (10–12).

Kinezyotaping (Terapötik Bantlama, KT), cilde dışardan kinestetik bantların özel tekniklerle uygulanması temeline dayanan nispeten yeni bir tedavi yöntemidir. Orijinal uzunluğunun %140'ına kadar gerilebilen, yapışkanlı renkli elastik şeritler olan kinezyo bantlar, patellofemoral ağrı ve omuz sıkışma sendromu gibi çeşitli kas-iskelet sistemi hastalıklarının tedavisinde, lenfödem yönetiminde ve nörolojik rehabilitasyonda yaygın olarak kullanılan bir müdahale haline gelmiştir. Spor yaralanmalarını önlemek için profilaktik bant kullanımı da rapor edilmiştir (13,14). KT, standart sert bantlama tekniklerinin aksine kas ve lenfatik sistemlere yardımcı olmaktadır ve hareketi kısıtlamadan mekanik destek sağlamaktadır. Bu bantlar deride mikro kıvrımlara veya katlantılara neden olarak cildin alttaki dokudan uzaklaşmasına neden olur. Böylece alttaki hassas dokular üzerindeki baskının hafiflemesini sağlayarak dolaşımın artması ve lenfatik dolaşımın kolaylaşması sağlanır. Bunun ağrıyı hafifletmeye, aşırı kasılmayı önlemeye, lenfatik drenajı kolaylaştırmaya ve eklem pozisyonu ve kinestetik farkındalığı geliştirmeye yardımcı olabileceği iddia edilmektedir (13,15). Bu tedavi yönteminde amaç; ağrı ve spazmın azaltılması, kas aktivitesinin kolaylaştırılması, eklemlerin yeniden konumlandırılması, kas ve eklem desteklenmesi, fonksiyonlarının ve propriyosepsiyonun iyileştirilmesidir. Şu anda klinik uygulamada KT'nin diğer yöntemlere göre kullanımını destekleyecek yeterli kanıt bulunmamaktadır. Diğer yandan, etkinliğe ilişkin çelişkili kanıtlara rağmen, bantlama yaygın olarak kullanılan bir terapötik müdahale olmaya devam etmektedir (16).

KT yönteminin OVF'li hastalarda kullanımı ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. Greig ve ark. (17) OVF'li kadın hastalarda; postural terapötik bantlama, postural kontrol bantlama ve bantlama yapılmayan gruplar oluşturularak torakal kifoz açısını ölçmüşlerdir. Postural terapötik bantlama grubunda diğer gruplara göre kifoz açısında düzelme saptamışlardır. Ayrıca bantlamanın denge üzerinde etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada; OVF'li hastaları egzersizin yanı sıra bantlama, yumuşak doku masajı ve mobilizasyon tekniklerini içeren manuel terapi alan grup ve hiçbir tedavi almayan kontrol grubu olarak ikiye ayırmışlardır. Manuel terapi ve

egzersiz grubunda, kontrol grubuna göre, ağrı ile yaşam kalitesinin fiziksel fonksiyon alt grubunda iyileşme saptamışlardır. Ancak denge ve torasik kifoz açısından iki grup arasında fark raporlamamışlardır (18). Palmer ve ark. (19) ise OVF'li hastalarda postural bantlamanın ağrı ve yaşam kalitesi üzerinde hiçbir müdahale yapılmayan kontrol grubuna kıyasla, iyileşme sağladığını rapor etmişlerdir. Ancak bilgimiz dahilinde OVF tedavisinde kifoplasti uygulaması sonrasında KT etkisini inceleyen çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmada OVF nedeniyle kifoplasti yapılan hastalarda, kifoplasti sonrası kinezyo bantlamanın ağrı, denge ve düşme riski üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır. Sekonder amaç; kinezyo bantlamanın hareket ve düşme korkusu, disabilite ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini incelemektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Osteoporoz

#### 2.1.1 Osteoporozun Tanımı ve Epidemiyolojisi

Osteoporoz; kemik kütlesinde azalma ve kemiğin mikroyapısında bozulma sonucu artmış kırık olasılığı ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır (1). Osteoporoz; Dünya Sağlık Örgütü tarafından Dual X-ray absorbsiyometre (DXA) ile ölçülen kemik mineral yoğunluğunun (KMY) cinsiyete göre eşleştirilmiş normal genç yetişkin ortalamasının en az 2,5 standart sapmasının altında olma durumu olarak tanımlanmıştır. (20). Osteoporoz gelişme riskini artıran birçok faktör vardır. Bu faktörler yaş, cinsiyet, genetik yatkınlık, erken menopoz, alkol ve sigara kullanımı, fiziksel aktivitenin azlığı, yüksek kafein tüketimi, diabetes mellitus (DM), romatolojik hastalıklar, steroid ve/veya çeşitli ilaçlar, primer hiperparatiroidi, hipertiroidi ve hormonal durum gibi çeşitli etkenleri içerebilir (21) .

Osteoporozun dünya çapındaki prevalans ve insidansını saptamak veri yetersizliği nedeni ile zordur ancak genel olarak yaşla birlikte görülme sıklığının arttığı söylenebilir. Toplam örneklem büyüklüğü 79.127 kişi olan 40 çalışmanın gözden geçirildiği bir derlemede, dünya çapında yaşlılarda osteoporozun prevalansı; %21,7 ve dünyadaki yaşlı erkek ve kadınlarda osteoporozun genel prevalansı; %35,3 ve %12,5 olarak bildirilmiştir. Ayrıca, yaşlılarda en yüksek osteoporoz prevalansı Asya'da olup %24,3 olarak bildirilmiştir (22).

Osteoporoz, travmatik veya atravmatik kırıklara yol açana kadar asemptomatik seyreden bir hastalıktır (23). Kırığın oluşması düşük hayat kalitesi, artmış morbidite ve mortalite ile ilişkilidir (24). Kalça, vertebra ve ön kol distal uç kırıkları osteoporotik kırıklar için tipik bölgeler olup, tek bir vertebra kırığının varlığı, sonraki vertebral kompresyon kırığı riskini beş kat, kalça ve diğer kırık riskini ise iki ila üç kat artırmaktadır (25). Bir derlemede dünya genelinde yılda 8.9 milyondan fazla sayıda osteoporozla bağlı kırık olduğu rapor edilmiştir (26). 2010 ve 2040 yılları arasında, yüksek kırık riski taşıyan bireylerin sayısının dünya çapında iki katına çıkacağı ve en büyük artışların Afrika, Latin Amerika ve Asya'da olacağı tahmin edilmektedir (27).

Türkiye'de de artan yaşlı nüfus ile birlikte, osteoporoz ve buna bağlı kırık

vakaları artmaktadır (28). Osteoporoz prevalansının 50 yaş üstü kadınlarda %27,2, erkeklerde %22,2 olduğu bildirilmiştir (29). Türkiye Osteoporoz Derneği tarafından 2010'da yapılan FRACTURK çalışmasında kalça kırıklarının %73'ünün 75 yaş üzeri kadınlarda olduğu, 50-64 yaş arasındaki kadın ve erkeklerde benzer olduğu gösterilmiştir. 50 yaşında kalça kırığı geçirme olasılığı kadınlarda %15, erkeklerde ise %3,5 olarak bildirilmiş, ayrıca bu çalışmada, 10 yıllık ortalama kalça kırığı geçirme olasılığının yaşla birlikte arttığı gösterilmiştir (30).

### 2.1.2 Osteoporoz Tanısı

Osteoporoz tanısı için öncelikle hastaların anamnezinde ek hastalıklar, sigara/alkol kullanım durumu, kullandıkları ilaçlar, beslenme şekilleri, aile öyküsü, kırık risk profili, kadın ise menopoz yaşı detaylıca sorgulanmalı, ayrıntılı fizik muayene yapılmalı ve temel laboratuvar testleri istenmelidir. Risk faktörü aranmaksızın 65 yaş üzeri kadın ve 70 yaş üzeri erkekler, risk faktörleri değerlendirilerek ve kırık varlığında osteoporozun ciddiyetini görmek amaçlı 50-69 yaş arası postmenopozal kadın ve erkeklerde KMY ölçümü yapılmalıdır (23). Tablo 1'de Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (TEMED) tarafından düzenlenmiş osteoporoz için tarama önerilen gruplar gösterilmiştir (31).

Klinik olarak osteoporoz tanısı ölçüm olmaksızın vertebra, kalça, el bileği, humerus veya pelviste travmatik fragilite kırığı varlığı ile de konulabilir (32). Osteoporoz tanısında DXA, konvansiyonel radyografi, kantitatif bilgisayarlı tomografi, yüksek rezolüsyonlu manyetik rezonans, kantitatif ultrason gibi farklı görüntüleme yöntemleri kullanılabilen en sık kullanılan ve önerilen ölçüm yöntemi DXA'dır (23). DXA ölçümlerinde L1-L4 lomber vertebra, femur boynu ve toplam kalça ölçümleri asıl kullanılan bölgelerdir. Distal ön kol yalnızca kalça veya lomber vertebra kullanılmadığı durumlarda, obez hastalarda ve hiperparatiroidizm varlığında kullanılmalıdır (33). Doğru bir DXA raporu oluşturmak için en az iki vertebra gereklidir. DXA taramasıyla elde edilen veriler, KMY değerlerini sırasıyla genç sağlıklı popülasyonlarla veya yaş uyumlu kontrollerle karşılaştıran T ve Z skorlarını elde etmek için analiz edilir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre osteoporoz tanısı, menopoz sonrası kadınlarda ve 50 yaş ve üzeri erkeklerde lomber omurga, total kalça veya femur boynu T skoru -2,5 veya daha az ise konur. T- skoru -

1 ila -2.5 arasında ise osteopeni,  $\geq -1$  ise normal olarak kabul edilir (34). Premenopozal kadınlarda, çocuklarda ve 50 yaş altı erkeklerde Z skoru kullanılmaktadır (23). Z-skorları - 2,0 veya daha düşük olanlar kronolojik yaş için düşük KMY olarak sınıflandırılırken, - 2,0'ın üzerindeki yaş için beklenen aralıkta olarak sınıflandırılır (35).

DXA, *invivo* olarak düşük düzeyde radyasyon ile kemik yoğunluğu ve kütlesini ölçen iki boyutlu bir kemik dansitometre yöntemidir. Bu teknik ile KMY santimetre kare başına düşen mineral miktarını gram cinsinden ifade ederek alansal bir ölçüm yapılır. Çekim süresinin kısa olması, maliyetinin düşük olması, yaygın olarak bulunması nedeni ile en sık başvurulan yöntemdir (23,31). Cihazın kalibrasyonuna göre merkezler arasında değişiklik göstermesi, trabeküler ve kortikal kemik arasında ayırım yapılamaması, spinal dejeneratif değişiklikler, yaygın idiyopatik iskelet hiperostozu, ankilozan spondilit ve kırık gibi patolojilerin varlığında yanlış sonuçlar verebilmesi en önemli dezavantajlarından (33).

Kantitatif bilgisayarlı tomografi ile hacimsel KMY ölçümü yapılabilir. DXA'nın iki boyutluluğunun aksine KMY  $\text{mg}/\text{cm}^3$  cinsinden ölçülür. Vertebra dışı kalsifikasyonlardan etkilenmeyip kortikal ve trabeküler kemikleri ayırabilir. Bu nedenle vertebral kemik kütlesi kaybı ve takibinde DXA'dan daha duyarlıdır. Dezavantajları ise maliyetinin ve maruz kalınan radyasyon dozunun yüksek olmasıdır (36).

**Tablo 1:** Osteoporoz tarama önerileri

<b>65 yaş üzeri bütün kadınlar ve 70 yaş üzeri bütün erkekler</b>	Risk faktörü aramaksızın
<b>Kırık için risk faktörü taşıyan &lt;65 yaş postmenopozal kadınlar, perimenopozal kadınlar ve 50-69 yaş arası erkeklerde yandaki risk faktörlerinden birinin varlığı</b>	<b>Risk faktörleri</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Frajilite kırığı</li><li>• Üç aydan uzun süre <math>\geq 5</math> mg/gün prednisolon ya da eşdeğeri glukokortikoid kullanımı</li><li>• Sigara</li><li>• Artmış alkol tüketimi</li><li>• Düşük beden kütle indeksi (<math>&lt;20</math> kg/m<sup>2</sup>) ya da majör kilo kaybı</li><li>• Romatoid artrit</li><li>• Osteoporoz ile ilişkili hastalık öyküsü</li><li>• Osteoporoz açısından yüksek riskli ilaç kullanım öyküsü</li><li>• Direkt grafilerde kırık varlığı</li></ul>
<b>&lt;50 yaş kadın ve erkeklerde</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hipogonadizm ya da erken menopoz</li><li>• Frajilite kırığı</li><li>• En az 3 ay <math>\geq 5</math> mg/gün prednisolon ya da eşdeğeri steroid kullanımı</li><li>• Sigara</li><li>• Artmış alkol tüketimi</li><li>• Düşük beden kütle indeksi (<math>&lt;20</math> kg/m<sup>2</sup>) ya da ciddi kilo kaybı</li><li>• Romatoid artrit</li><li>• Osteoporoz ile ilişkili hastalık öyküsü</li><li>• Osteoporoz açısından yüksek riskli ilaç kullanım öyküsü</li><li>• Direkt grafilerde kırık varlığı</li><li>• Sekonder osteoporoz nedenlerinin varlığı</li></ul>

(Osteoporoz ve Metabolik Kemik Hastalıkları Tanı ve Tedavi Kılavuzu (31) nolu kaynaktan modifiye edilerek alınmıştır.)

Kırık oluşumu yüksek morbidite ve mortalite ile ilişkili olduğundan bazı grup hastalarda kırık oluşmadan osteoporoz açısından tarama yapılarak erken tanı ve tedavi uygulanması önemli bir yer tutmaktadır. Hastalarda bu amaçla femur boynu KMY ve Tablo2'de gösterilen klinik risk faktörlerini dikkate alarak 10 yıllık kalça kırığı olasılığını ve 10 yıllık majör osteoporotik kırık olasılığını (klinik vertebra, kalça, önkol veya proksimal humerus kırığı) hesaplamak için pek çok değerlendirme aracı geliştirilmiştir. Bunlar arasında Fracture Risk Assessment Tool (FRAX) isimli değerlendirme yöntemi en yaygın kullanılanıdır (23). FRAX 40-90 yaş arası kadın ve erkekler için onaylanmıştır. FRAX tedaviye naif hastalarda test edilmiştir. Bununla birlikte, 2 yıl boyunca bifosfonat tedavisini veya 1 yıl boyunca bifosfonat dışı tedaviyi kesmiş olan önceden tedavi edilmiş bireylerde riski değerlendirmek için yararlı olabilir (35).

**Tablo 2:** FRAX'ta kullanılan risk faktörleri

1.	Yaş
2.	Cinsiyet
3.	Vücut Kütle İndeksi (VKİ,kg/m <sup>2</sup> )
4.	Femur boyun KMY
5.	Frajilite kırığı öyküsü
6.	Ailede kalça kırığı öyküsü
7.	Sigara
8.	Romatoid artrit
9.	Alkol kullanımı (≥3 ünite/gün)
10.	Glukokortikoid kullanımı (≥3 ay, ≥5 mg oral prednizon veya eşdeğeri)
11.	Sekonder osteoporoz nedenleri

(Osteoporoz ve Metabolik Kemik Hastalıkları Tanı ve Tedavi Kılavuzu (31) nolu kaynaktan modifiye edilerek alınmıştır.)

Osteoporoz saptanan ya da FRAX ile yüksek kırık riski taşıyan hastalarda bazı laboratuvar testleri ile eşlik eden durumlar değerlendirilebilir. Tam kan sayımı, kapsamlı metabolik panel, 25-hidroksivitamin D (25[OH]D), intakt paratiroid hormonu (PTH), serum fosfor ve kalsiyum, serum alkalin fosfoataz (ALP) istenmesi

gereken laboratuvar testlerindedir. Hipertiroidizm şüphesi varsa veya hasta tiroid hormon tedavisi altında ise tiroid fonksiyon testleri alınmalı şüphe varsa Çölyak antikoru bakılmalıdır. Ayrıca böbrek fonksiyon testleri ve 24 saatlik idrarda sodyum, kalsiyum, kreatinin bakılabilir (37).

### 2.1.3 Osteoporoz Sınıflaması

Osteoporoz çeşitli özelliklere göre sınıflanabilir (Tablo 3) (38).

**Tablo 3:** Osteoporoz sınıflama şekilleri

Yaş	Etiyoloji	Lokalizasyon	Tutulan kemik tipi	Histolojik tip
Juvenil	Primer	Genel	Trabeküler	Yüksek kemik döngülü
Erişkin	Sekonder	Bölgesel	Kortikal	Düşük kemik döngülü
Senil				

Sekonder osteoporoz çeşitli nedenlere bağlı (kullanılan ilaçlar, metabolik hastalıklar, beslenme bozuklukları vb.) her yaşta oluşabilen osteoporozdur. Sekonder osteoporoz erkeklerde daha yaygındır. Tablo 4’te sekonder osteoporoz nedenleri gösterilmiştir (31).

**Tablo 4:** Sekonder osteoporoz nedenleri

Endokrin Bozukluklar	Romatolojik ve otoimmün hastalıklar
Cushing sendromu	Ankilozan spondilit
Diabetes mellitus (tip 1 ve 2)	Romatoid artrit
Hiperparatiroidi	Sistemik lupus
Hipertiroidi	
Hipogonadizm	

<b>Gastrointestinal Hastalıklar</b> Çölyak hastalığı Pankreas hastalıkları Malabsorpsiyon Gastrik bypass Primer biliyer siroz İnflamatuvar bağırsak hastalığı	<b>İlaçlar</b> Aromataz inhibitörleri Antikonvülzanlar Kematerapatikler Proton pompa inhibitörleri Metotreksat Lityum Glukokortikoidler Antikoagülanlar Barbitüratlar
<b>Yaşam stili</b> Yetersiz fizik aktivite Düşük kalsiyum alımı Aşırı zayıflık Fazla vitamin A alımı Vitamin D eksikliği Sigara, alkol kullanımı İmmobilizasyon Sık düşmeler	<b>Çeşitli hastalıklar</b> Böbrek yetmezliği AIDS/HIV KOAH İdiopatik skolyoz Sarkoidoz Orak hücreli anemi Konjestif kalp yetmezliği Post transplant kemik hastalığı

(Osteoporoz ve Metabolik Kemik Hastalıkları Tanı ve Tedavi Kılavuzu (31) nolu kaynaktan modifiye edilerek alınmıştır.)

#### 2.1.4 Osteoporoz Tedavisi

Genel popülasyon için farmakolojik tedavi dışında da pek çok öneride bulunulabilir. Bunlar içerisinde yeterli vitamin D ve kalsiyum alımı, düzenli egzersiz, sigara kullanımının azaltılması, düşme riskine karşılık önlemler alınması, alkolizm teşhis ve tedavisi ve düşme riskinin değerlendirilerek en aza indirgenmesi önemli yer tutmaktadır (23).

**Egzersiz ve Non-Farmakolojik Tedavi:** Osteoporozda egzersiz KMY'yi artırmada ve düşmeyi engellemede önemlidir (39). Osteoporozu olan kişiler için aşamalı direnç eğitimi, denge eğitimi, sırt ekstansörlerinin güçlendirilmesi, çekirdek

stabilizatörleri, kardiyovasküler kondisyon ve kemiği uyarmak için yer tepkime kuvvetlerini içeren çok bileşenli bir egzersiz programı düzenlenmelidir. Kişilerin kondisyonlarına göre yürüyüş, tai chi, dans, tenis, merdiven çıkma gibi vücut ağırlığını taşıyıcı egzersizler ve yoga, pilates gibi kas güçlendirici egzersizler ve denge egzersizleri önerilmelidir. Ağırlık taşıyıcı egzersizlerin haftada birkaç gün 30 dakikalık seanslarla, kas güçlendirici egzersizlerin haftada 2-3 gün, denge egzersizlerinin haftanın her günü hastanın yapabildiği kadarıyla yapılması önerilmektedir (35,40).

Osteoporozu olan hastalarda özellikle ileri yaş ile birlikte düşme ve dolayısıyla kırık riski artmakta bu da morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır. Bu nedenle hastalar için düşme riskini en aza indirecek birtakım önlemler alınmalıdır. Kaymaz halıların kullanılması, odalarda bulunan gevşek kabloların çıkarılması, banyo, koridor ve uzun merdivenlere hastalara destek olacak tırabzanların takılması, ev içi aydınlatmanın iyi düzenlenmesi, hastanın sağlam, alçak topuklu ayakkabılar giymesinin sağlanması, gereklilik halinde yürüme araçları ile destek olunması bu önlemler arasındadır (37).

***Kalsiyum ve D Vitamini Alımı:*** Günlük yeterli miktarda kalsiyum ve D vitamini alımı kemik kütlelerinin korunması için önemlidir. Az yağlı süt ürünleri, seçkin koyu yeşillikler, kılçıklı balıklar, meyveler, sebzeler bakımından zengin dengeli bir diyet, kalsiyumun yanı sıra sağlık için gereken çok sayıda besin maddesini de sağlar. Diyetle alınan kalsiyumun artırılması ilk basamak yaklaşımdır, ancak yeterli diyet alımı sağlanamadığında kalsiyum takviyeleri kullanılmalıdır. Bone Health and Osteoporosis Foundation (BHOFF-önceki adıyla National Osteoporosis Foundation (NOF)) 51 yaş ve üzeri kadın ve 71 yaş ve üzeri erkekler için günlük 1200 mg, 50-70 yaş arası kadın ve erkekler için günlük 1000 mg kalsiyum alımı önermektedir. Önerilen miktarları aşan kalsiyum alımlarının ek kemik yararı sağladığına dair bir kanıt yoktur. Bununla birlikte, 1200 ila 1500 mg/gün üzerinde ek kalsiyum alımının risk altındaki bireylerde böbrek taşı oluşumu riskini artırabileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır (35).

D vitamini kemik mineralizasyonu için gerekli olan kalsiyum emilimini kolaylaştırır. BHOFF, 50 yaş ve üzeri erişkinlere günlük 800 ila 1000 ünite D vitamini alımını önermektedir (35). 25(OH)D seviyeleri için mevcut normal aralık 20 ila 50 ng/mL'dir. Bazı çalışmalar, aşırı D vitamini alımının düşme ve kırık riskini artırarak

kemik üzerinde olumsuz etkileri olabileceğini öne sürmektedir (41,42). TEMD tarafından düzenlenen kılavuzda serum 25(OH) vitamin D düzeyi < 20 ng/ml yetişkinlere, haftada 50.000IU olmak üzere 6-8 hafta Vitamin D3 (kolekalsiferol) tedavisi yükleme olarak önerilmektedir. Serum D vitamini seviyesi 30 ng/ml ve üzeri olduğunda idame tedavi olarak günlük 1500-2000 IU vitamin D3 alınması önerilmektedir (31).

**Farmakolojik Tedavi:** Farmakolojik tedaviye başlanacak olan hastalar, KMY ve kırık risklerine göre seçilir. BHOF önerilerine göre;

- Vertebra (klinik veya subklinik), kalça, el bileği, pelvis veya humerus kırığı öyküsü olan,
- DXA ile ölçülen Lomber vertebra, femur boynu veya total kalçada T-skoru  $\leq -2,5$  olan,
- Femur boynunda veya vertebrada -1 ile -2,5 arasında T-skoru ve 10 yıllık kalça kırığı olasılığı  $\geq 3\%$  olan veya 10 yıllık osteoporozla ilişkili herhangi bir majör kırık olasılığı  $\geq 20\%$  olan hastalara farmakolojik tedavi başlanmalıdır (35).

İlaçların göreceli etkinliğini belirleyecek yüksek kaliteli birebir ilaç karşılaştırma çalışmalarının olmamasından dolayı, tedavi seçimi etkinlik, güvenlik, uygunluk, maliyet ve hastayla ilgili diğer faktörlere bağlı yapılmalıdır (43–46). Farmakolojik tedavi ile tedavi edilen tüm hastalar, tedaviye başlamadan önce normal serum kalsiyum ve 25-hidroksivitamin D seviyelerine sahip olmalı ve diyetle alım yetersizse ek kalsiyum ve D vitamini almalıdır. Kırık riski yüksek saptanan (lomber vertebra, femur boyun ya da total kalça T-skoru  $\leq -3.5$  olan veya fragilite kırığı olmayıp; T-skoru  $\leq -2.5$  olan veya ciddi ya da çoklu vertebra fraktürü olan) postmenopozal kadınlarda anabolik ajanlar (teriparatide, abaloparatide, romosozumab) tercih edilmesi düşünülebilir (31).

### **Antirezroptif İlaçlar**

**Bifosfonatlar:** Pirofosfat analogu olan bifosfonatlar, kemikte hidroksiapatit kristallerine bağlanarak, osteoklastlar tarafından hücre içine emilir ve osteoklastın apoptoza gitmesine neden olur. Bu sayede kemik döngüsünde antirezroptif etki

gösterir (47). Bu ilaçlar bağırsakta emildikten sonra böbrekler yoluyla elimine edildiklerinden kronik böbrek hastalığında kullanılmaması önerilmektedir. Glomerüler filtrasyon Hızı (GFR)  $<35$  ml/min/1.73 m<sup>2</sup> ise alendronat, risedronat ve zoledronik asit, GFR  $<30$  ml/min/1.73 m<sup>2</sup> ise ibandronat kullanımından kaçınılmalıdır (48). Oral bifosfonatlar herhangi bir kontraendikasyon yokluğunda ilk tercih edilecek ajanlardır. Gastroözofageal problemleri olan ya da 30 dakika dik pozisyonda kalamayacak olan hastalarda oral yerine intravenöz (IV) formları tercih edilmelidir (49). IV bifosfonatlar sonrası asetaminofen gibi ateş düşürücülerle iyileştirilebilen nezle benzeri semptomlar görülebilir (50). Hipokalsemi ve nadir olarak görülen çene osteonekrozu da diğer yan etkilerindendir (51,52).

**Denosumab:** Selektif olarak Nükleer faktör kappa-B ligandının reseptör aktivatörü'ne (RANKL) bağlanarak osteoklastların üzerindeki RANK reseptörü ile bu liganda bağlanmasını engeller, böylece osteoklast aktivitesi inhibe edilir. Denosumab, postmenopozal kadınlarda vertebral, nonvertebral ve kalça kırığı riskini azaltır, KMY'yi ve trabeküler ve kortikal kemik gücünü bifosfonatlardan daha fazla artırır. 10 yıla kadar devam edilebilen tedavi süresince kırılmayı önleyici ve KMY'yi artırıcı faydaları devam eder. Genellikle iyi tolere edilir (53). Diğere osteoporoz tedavilerini tolere edemeyen hastalarda, yüksek kırık riski taşıyan postmenopozal kadınlar, erkekler ya da uzun süreli glukokortikoid tedavisi almış hastalarda, meme kanseri için aromataz inhibitörü tedavisi altında olan kadınlar ve metastatik olmayan prostat kanserli erkek hastalarda kullanımı onaylanmıştır (35). Bifosfonatların aksine denosumab tedavi kesilmesi sonrası rebound kırıkları oluşabilmektedir. Bu nedenle denosumab sonrası hastaların bir süre bifosfonat tedavisi ile izlenmesi önerilmektedir (54).

### **Anabolik İlaçlar**

**Teriparatid ve Aboloparatid:** Abaloparatid (modifiye PTH-ilişkili peptid ) ve teriparatid (rekombinant insan PTH) anabolik ajanlar olarak kabul edilir. Her ikisi de yüksek kırık riski taşıyan veya önceki osteoporoz tedavisinin başarısız olduğu veya tolere edilemediği postmenopozal osteoporozlu kadınların başlangıç tedavisi için FDA tarafından onaylanmıştır. Teriparatid ayrıca glukokortikoid kaynaklı osteoporoz tedavisi ve erkeklerde osteoporoz tedavisi için de onaylanmıştır (37).

TEMD, T skoru  $<-3.5$  ve multipl kırığı olan ve bisfosfonat grubunu tolere edemeyen veya bisfosfonat tedavisi altında kırık geliştiren hastalarda anabolik tedaviye geçilmesini önermektedir (31). Yeterli güvenlik verisi olmadığından 2 senden fazla kullanımı önerilmemekle birlikte tedavi bitimi sonrası KMY' de düşüş olduğundan anti rezorptif ilaçlarla devam edilmesi önerilmektedir. Kanseri riski olanlar, Paget hastalığı olanlar, epifizi kapanmamış bireyler, hiperparatiroidi, hiperkalsemi, ileri evre böbrek hastalığı olan bireylerde kullanılmamalıdır (55).

**Romozumab:** İnsan monoklonal antikoru olan romozumab kemik oluşumunun düzenlenmesinde rol oynayan sklerostini inhibe ederek kemik oluşumunu teşvik eder ve kemik rezorpsiyonunu engeller. Klinik olmayan analizlerde romozumabın kardiyovasküler hastalık belirtilerine katkıda bulunmadığı veya bunları şiddetlendirmedeği görülse de, sklerostin inhibisyonu ile kardiyovasküler etki arasındaki ilişki tam olarak aydınlatılmadığından olumsuz kardiyovasküler etkiler romozumab tedavisi ile potansiyel bir risk olmaya devam etmektedir. Bu nedenle miyokard infarktüsü veya serebrovasküler olay öyküsü olan hastalarda tercih edilmemelidir (56).

### 2.1.5 Osteoporotik Kırıklar

Minimal travma sonrası ya da atravmatik olarak meydana gelen fragilite kırıkları osteoporozun en önemli klinik sonucudur (29). Eninde sonunda her üç postmenopozal kadından biri ve 50 yaş üzeri her beş erkekte birinin osteoporotik kırık geçireceği düşünülmektedir (57). En sık görülen osteoporotik kırıklar sırasıyla; vertebra korpusları, proksimal femur, distal önkol ve proksimal humerustur. Dünya çapında her 3 saniyede bir osteoporotik kırık, her 22 saniyede bir vertebra kırığı meydana geldiği tahmin edilmektedir. Vertebra ve kalça kırıkları yüksek oranda morbidite ve mortalite ile ilişkilidir. Kalça kırığı durumunda, hastaların %20-30'u ilk 3-6 ay içinde ölmektedir (58). Osteoporotik vertebra fraktürü, çoğunlukla asemptomatik olmasına rağmen, kalça kırıklarından üç kat daha sık görülür (59). En yaygın torakolomber kavşakta (T12-L1) ve orta torasik bölgede (T7-T8) meydana gelir (60). Erkeklerde vertebra fraktürlerinin büyük çoğunluğu genç yaşlarda travma sonrası ortaya çıkmakta iken, kadınlarda daha ileri yaşta, öne eğilme, eşya kaldırma gibi atravmatik durumlar sonrası oluşmaktadır. Semptomatik vertebra kırıkları en çok

boy kaybı, kifoz, sırt ağrısı ile görülmektedir (61). Kalça kırıkları gibi, eşlik eden hastalıklar da vertebra kırığı sonrası mortalite riskine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (62). Çalışmalar bir osteoporotik vertebra kırığının başka bir vertebra kırığı riskini dört katına, femur boyun kırığı riskini ise iki katına kadar çıkardığını bildirmektedir (63).

Bir başka osteoporotik kırık bölgesi olan kalça ile ilgili epidemiyolojik veriler daha fazla olduğundan dolayı osteoporotik kırık yaygınlığını ve mortalite oranı belirlemede kalça kırıkları ön plana çıkmaktadır. 1990-2000 yılları arasında osteoporoz nedeni kalça kırıklarında artış gözlenmiş olup, toplumda yaşlı nüfus oranının artması nedeni ile önümüzdeki dönemlerde daha da artış olacağı öngörülmektedir (64). Kalça kırıklarında özellikle kışın, buzlu yüzeyler dışında gün ışığının azalması ve nöromuskuler reflekslerin yavaşlaması gibi etkenler sebebi ile de artış görülmektedir. Ayrıca öne doğru düşmeden ziyade yana doğru düşmenin kalça kırığı ile sonuçlanma riski daha yüksektir (65). Kalça kırıkları tüm kırık tipleri arasında en yüksek düzeyde morbidite ile ilişkilidir. Ayrıca, kalça kırığı öncesinde hareket edebilen bireylerin yaklaşık yarısı kırık sonrasında bağımsız olarak hareket edememektedir (66).

İlerleyen yaşla birlikte distal önkol kırığı oranında kademeli bir artış görülmekte olup, ileri yaşlarda kadınlarda görülme sıklığı erkeklere göre daha yüksektir (67). Hem kalça hem de vertebra kırıklarının aksine, distal önkol kırıkları mortalitede bir artış ile ilişkili görünmemektedir. Ayrıca günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkileri daha az olup çok az hasta kırık sonrası bağımsızlık kaybı bildirmiştir (68).

***Osteoporotik Vertebra Kırıklarının Tedavisi:*** Vertebra fraktürlü hastaların bakımı, ağrının tedavisi, rehabilitasyon yöntemleri ve oluşabilecek diğer vertebra kırıklarının önlenmesini içerir. Semptomatik olan olgularda akut kırık ağrısı 12 hafta ve daha fazla sürebilir. Paravertebral kas spazmı, vertebral deformiteler, listesis ya da dejeneratif artrit kırık bölgesinde kronik ağrıya sebep olabilir (69).

***Farmakolojik tedavi:*** Farmakolojik tedavi ile hastaların ağrılarının giderilmesi ve osteoporozdan korunması amaçlanır (70). Asetaminofen gibi basit analjeziklerle tedaviye başlanıp ağrının geçmemesi durumunda opioidler düşünülebilir. Özellikle

yaşlı kişilerde yakın yan etki takibi yapılmalı, steroid olmayan ağrı kesiciler karaciğer ve renal fonksiyon testleri göz önünde bulundurularak başlanmalıdır (71,72).

**Fizik tedavi modaliteleri:** Ağrıya yönelik sıcak ya da soğuk paketler, ultrason, transkütanöz elektriksel stimülasyon gibi fizik tedavi modalitelerinden faydalanılabilir (72). Vertebral çökme fraktürleri sonrası oluşan kifoz ile hastaların denge merkezleri kaymakta ve desteksiz yürüyüşleri zorlaşabilmektedir. Yardımcı yürüme cihazları stabiliteyi artırıp düşmeleri engelleyebilir ve sırt ağrısının giderilmesine destek olabilir (69). Ayrıca tedaviyi destek amaçlı bel korseleri de kullanılabilir. Ancak uzun süreli kullanımı ekstansör paravertebral kasların iyileşme sürecini engelleyeceği için yalnızca kırığın akut fazında kullanımı önerilmektedir. Rijit korseler daha iyi destek sağlamalarına karşılık yaşlı bireyler tarafından tolere edilme oranları düşüktür. Bu durumda omuz askılı semirijit korseler tercih edilebilir (71).

**Egzersiz:** Vertebra kırığı sonrası egzersizin yaşam kalitesini artırdığı, analjezik kullanımını azalttığı ve KMY artışı sağladığı gösterilmiştir (73,74). Vertebra kırığı olan hastalarda takip eden kalça kırığı riski yüksek olduğundan, egzersiz için yürüme, düşmeyi azaltma programları ve hatta Tai Chi gibi genel önlemler faydalı olabilir (75–77).

**Cerrahi tedavi:** Vertebra kırığı sonrası oluşan kronik ağrı daha çok kifotik postürden kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca özellikle torakolomber geçiş bölge kırıkları (T11-L2), sagittal açılanması 30 dereceden fazla olan anterior kompresyon kırıkları, osteoporotik burst fraktürler ve takiplerde oluşan ilerleyici çökme kırığı konservatif tedaviden genellikle fayda görmemektedir (78,79). Bu nedenle anatomik pozisyonu düzeltmeye ve kırığı kontrol altına almaya yönelik tedavi teknikleri oluşturulmuştur. Perkütan kifoplasti, vertebra korpusu içinde bir balon şişirilmesini ve kemik çimentosu enjeksiyonundan önce kırık vertebranın yeniden genişletilmesini içerirken, perkütan vertebroplasti kısmen çökmüş bir vertebra gövdesine akrilik bir polimer enjeksiyonunu içerir (72). Bu prosedürler için en iyi adaylar fokal, yoğun, derin ağrısı olan ve konvansiyonel tedaviye cevap vermeyen hastalardır (70,80). Kırık varlığı radyografi ile gösterilmeli, kırığın akut ya da kronik olma durumu, altta yatan litik metastatik durumlar ve kemik iliği ödemi gibi bulgular için bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntülemeleri yapılmalıdır (81,82).

Bu prosedürlerin kısa vadeli komplikasyonları artan ağrı şikayeti, çimento kaçağı ve işlem sırasındaki ısı ve basınçtan kaynaklanan sinir hasarındır (70,83,84). Ayrıca tekniğin yeni vertebral kırıklara yol açıp açmadığı ile ilgili tartışmalar olmakla beraber yakın zamanda yayımlanan meta analizlerde böyle bir ilişkinin olmadığı saptanmıştır (85,86).

## **2.2 Kifoplasti Sonrası Egzersizler**

Kifoplasti sonrası öne eğilme, ağır kaldırma, ağır nesnelere çekme veya yoğun egzersiz yapılmamalıdır. Uzun süre oturmaktan kaçınılmalı, hafif yürüyüş yapmaya özen gösterilmelidir. Yapılan bir meta analizde kifoplasti sonrası egzersizin riskli sanılmasının aksine post operatif ağrıyı gidermede ve günlük yaşamda kolaylık sağlamada yeri olduğu bildirilmiştir (87). Operasyon sonrası genel bilgiler ve sırt egzersizleri ile kontrol grubunun karşılaştırıldığı 3 ayrı çalışmada sırt egzersizleri verilen grubun ağrı ve yaşam kalitesinde olumlu değişiklikler olduğu gösterilmiştir (88–90). Osteoporoz tanılı hastalarda kas güçlendirme ile birlikte denge egzersizlerinin düşme riskini azalttığı gösterilmiştir (77).

## **2.3 Kinezyo Bantlama**

1970'li yıllarda Japonya'da kiropraksi ve akupunktur uzmanı Dr. Kenzo Kase tarafından standart bant uygulamalarına alternatif tedavi olarak geliştirilen kinezyo bantlama tekniği, bu standart bantlamalardan farklı olarak yapıştırıldıkları bölgede eklem hareketlerini kısıtlamaz ve fasyayı destekleyici özellik gösterir. Bu yöntem geliştirilirken asıl amaç cildin esnekliğine benzer bir esneklik ile kas ve eklem hareketlerini kısıtlamadan uygulanan bölgede başarılı sonuçlar elde etmektir (91).

2008 yılında Pekin olimpiyatlarında kullanıldıktan sonra tanınırlığı artan kinezyo bant, günümüzde sağlık sektöründe pek çok alanda kullanılmaktadır (91).

Muhtemel etki mekanizması deriye benzer elastikiyeti ile cildin kaldırılması ve böylece cildin altındaki interstisyel alanın ve dolaşımının artmasıdır. Bu sayede uygulanan bölgedeki inflamasyon azaltılmış olur. Ayrıca deride bulunan mekanik reseptörlerin artmış uyarımı ile sinir sistemi üzerinde kapı kontrol mekanizması kurularak ağrının azaltılması, lenf dolaşımının düzenlenmesi de etki mekanizmalarındandır (91).

Literatürde kinezyo bant ile etkin bir sonuç alınması konusunda çelişkili veriler bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda kinezyo bantlamanın, post operatif ağrı ve ödemi azaltmada, mastektomi sonrası lenf drenajına katkı sağlamada, pes anserin bursiti ya da lateral epikondilit gibi yangılı durumlarda ağrıyı azaltmada, eklem proprioepsiyonu ve kas esnekliğini artırmada etkili olduğu gözlenmişken, bazı çalışmalarda proprioepsiyon kazanımında, kas ve eklemlerde ağrı tedavisi ve hareket açıklığı kazanımı konusunda yeterli kanıt olmadığı bulunmuştur (92–99). Bu çelişkili sonuçlar nedeni ile kinezyo bandın kullanım alanları çok geniş olmakla beraber yapılan çalışmalar her geçen gün artmaktadır (91).

### **2.3.1 Kinezyo Bantlama Endikasyon ve Kontraendikasyonları**

Kinezyo bantlama günümüzde sportif faaliyetler öncesinde tendon, eklem ve kas gruplarına destek olmak amaçlı, myofasyal ağrı sendromu, kronik bel ağrısı, diz osteoartriti, yumuşak doku ağrıları, kas spazmları, spor yaralanmaları, postür bozuklukları, skolyoz, eklem zorlanmaları gibi pek çok mekanik kas iskelet sistemi probleminde kullanılabilir. Ayrıca plantar fasiit, lateral epinkondilit, bursitler gibi inflamatuvar durumlarda ve bazı cerrahiler sonrası iyileşme sürecine destek olarak kullanılabilirler (100,101). Kas iskelet sistemi problemlerinin dışında tuzak nöropatiler, torasik outler sendromu, nöraljiler, brakiyal pleksus hasarı, multipl skleroz, serebrovasküler olay, serebral palsi gibi nörolojik durumlarda ve lenfödemde endikasyonu bulunmaktadır (94,102,103).

Uygulanacak olan bölgede enfeksiyon, açık yara ya da malignite bulunması, bandın yapısındaki maddelere karşı ciddi alerji olması, radyoterapi almış bölgelere uygulanımı başlıca kontraendikasyonlarıdır. Çok hassas ciltli bireylerde veya bandın fazlasıyla suya maruz kalması gibi durumlarda uygulanan bölgede hafif kaşıntı, eritem, gibi alerjik yan etkileri olabilir (91).

### **2.3.2 Kinezyo Bant Tipi Seçimi**

Kullanılacak tekniğe, hastalığın akut/kronik durumuna, uygulanacak bölgeye göre kinezyo bant tipi değişebilir. I, X, Y, ağ, halka, tırmık şeklinde kesilmiş bantlar uygulanabilir.

**I şerit:** Özellikle akut kas zorlanma ya da zedelenmelerinde ağrıyan bölgeye uygulanır.

**Y şerit:** Kas zedelenmelerinde akut faz geçtikten sonra, ya da ödemi azaltmak için kullanılabilir. Kasın inhibisyonu veya aktivasyonunu sağlamak amacıyla Y şeridin kolları kas etrafına sarılarak uygulanır.

**X şerit:** Origo ve insersiyosu hareketle değişen ve yüksek oranda gerilme ile boyunda büyük değişim gözlenen kas gruplarında kullanılır.

**Halka şerit:** Özellikle lokal ödemi azaltmak için I şerit ortası kesilerek uygulanır.

**Tırmık şerit:** Lenfatik drenajı artırmak amaçlı uygulanır.

**Ağ (web) şerit:** Bir çeşit tırmık şerit türevidir. Ortası tırmık gibi kesilip uç kısımları birleşik bırakılır. Hareket kabiliyeti çok olan bölgelerde tercih edilmesi uygundur (91).

### 2.3.3 Kullanım Teknikleri

**Kas Tekniği:** Kasların fonksiyonunun artırılması ya da aaltılması amaçlanarak 2 farklı şekilde uygulanabilir. Bu tekniklerde bandın çalışma mekanizmasının golgi tendon organı üzerinden olduğu düşünüldüğü için bandın başlangıç kısmı tendon-kas bileşkesinde olmalıdır. Kasın stimülasyonu amaçlanıyorsa origodan insersiyoya %25-50 germe ile yapıştırılmalıdır. İnhibisyon için ise tam tersi uygulama, insersiyodan origoya doğru yapıştırma yapılmalıdır (91).

**Alan Düzeltme Tekniği:** Enflamasyon, ödem, ağrı olan bölgeden epidermis katmanının kaldırılıp alttaki boşluğun ve dolaşımın artırılması için kullanılır. Böylece ağrılı bölgenin altındaki basıncın düşmesi ve artan dolaşım ile alttaki enflamatuar dokunun temizlenmesi sağlanarak ağrı ve ödem giderilir. Genellikle I şeridi orta 1/3'ünde gerim uygulanarak uçları gerim uygulanmadan kullanılır. Bandın merkezi ağrılı bölgeye gelecek şekilde yerleştirilir (91).

**Fasya Düzeltme Tekniği:** Y şerit kullanılarak yapılan bu teknikte amaç fasya katları arasında adezyonu azaltmaktır. Bandın başlangıç kısmı tedavi edilecek bölgenin altından germe yapmadan uygulanıp, merkez bölümünde orta derecede

germe yapılır. Daha sonra Y harfinin baş bölümü sabitlenip, kolları titreşim hareketi ile gerilir, kolların son bölümlerinde germe uygulanmadan yapıştırılır (91).

**Fonksiyonel Düzeltme Tekniği:** Bandın başlangıç bölümünde germe uygulanmadan, sonrasında uygulamanın yapılacağı bölgede hastaya aktif hareket yaptırılarak orta kısmında maksimal germe ile yapıştırılır. Böylece duysal uyarılar ile kas kasılırken daha az efor harcanması sağlanır (91).

**Lenfatik Düzeltme Tekniği:** Lenf dolaşımının bozulduğu bölgelerde doku düzeyindeki lenf damarları üzerindeki basıncın azaltılması ile bozulmuş dolaşımın düzeltilmesi için aralık oluşturmak amacı ile uygulanır. Bandın yüzey kaldırma etkisi ve elastikiyeti sayesinde, cilt altındaki basınç düşürülür, hareket sırasında bandın yarattığı masaj etkisinin de katkısı ile lenf akımı düzenlenir. Genellikle bandın alt bölgesinde 2-3 cm'lik bir bölüm kesilmeden bırakılıp o bölgeden itibaren 4-6 şeride ayrılan tırmık tip bantlama kullanılır. Kesilmeyen alt kısım lenf nodu yakına lenfatik akım yönünde germe yapmadan yapıştırılır. Uçtaki şeritler de germe olmaksızın sıra ile uygulanır (91).

**Bağ Tekniği:** Ligman ve tendon zedelenmelerinde mekanoreseptörlerin uyarılması amacı ile %50-75 germe ile direkt ligaman üzerine yapıştırılır. Uç kısımları germe yapılmaksızın uygulanır (91).

**Nöral Teknik:** Sinir trasesi boyunca %50 germe ile 2,5 cm genişliğinde I şeritler yapıştırılarak uygulanır (91).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma tek merkezli, randomize, kontrollü, prospektif, çift kör klinik çalışma olarak tasarlanmıştır. Çalışma öncesi İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nca; 15.12.2022 tarih ve 72 no.lu karar ile bu çalışmanın yapılmasına izin verilmiştir (Ek 1). Tüm yöntemler, Helsinki Bildirgesi'nin ilgili yönergelerine ve düzenlemelerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan Etik kurul kriterlerine uygun olarak hazırlanan Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Ek 2) onamları alındıktan sonra çalışmaya dahil edilmişlerdir.

#### 3.1 Katılımcılar

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi polikliniğine OP'ye bağlı akut vertebra fraktürü ile başvuran ve kifoplasti uygulanan hastalar, dahil edilme ve dışlama kriterlerine uygun olarak çalışmaya alınmıştır.

##### **Dahil Edilme Kriterleri:**

- Osteoporozla bağlı akut ve tek torakal/lomber vertebra fraktürü sonrası kifoplasti uygulanan 45-75 yaş arası
- Kifoplasti sonrası 1. Haftadaki bel/sırt ağrısı değerlendirmesinde son 48 saatte; Görsel Ağrı Skalası,-VAS 0-10 cm); 4 cm ve üzerinde olan
- Bağımsız ambule olabilen
- Çalışma sürecinde analjezik etkili ilaç kullanmamayı kabul eden
- Bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalayan hastalar

##### **Dışlama Kriterleri**

- Osteoporozla bağlı akut ve multiple torakal/lomber vertebra fraktürü olan
- Yüksek enerjili travmatik ya da kanser metastazı gibi patolojik vertebra fraktürü olan
- Herhangi başka bir spinal girişim ya da cerrahi öyküsü olan

- Denge ve kas gücünü etkileyebilecek herhangi bir ek nörolojik, romatolojik, kas-iskelet sistemi, ağır kardiyovasküler ya da vestibüler hastalığı olan
- Santral sinir sistemini ve/veya kas gücünü etkileyecek ya da ağrıya yönelik medikasyon kullanan
- Kinezyo bantlama uygulamasına kontrendikasyon oluşturan durumu olan (Ciltte ciddi yaralanma, açık yara bulunması, alerjik reaksiyonlar)
- Daha önce kinezyo bantlama ile tedavi tecrübesi olan hastalar

### **Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri**

- Çalışma esnasında kullanılan kinezyo bandına dermatolojik alerjik reaksiyon gelişmesi
- Tedavi seanslarına ve /veya takiplere katılım olmaması
- Çalışma sırasında hastanın sırt/bel ağrısına neden olabilecek ya da mobilizasyonu engelleyecek miyofasiyal ağrı sendromu, akut lomber disk hernisi ya da gonartroz alevlenmesi gibi ek başka bir kas-iskelet sistemi hastalığının gelişmesi

### **3.2 Çalışma Tasarımı**

Bu çalışma tek merkezli, randomize, kontrollü, prospektif, çift kör klinik çalışma olarak tasarlanmıştır. Çalışma İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin Cerrahisi ve Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniklerinde gerçekleştirildi. Beyin Cerrahisi Kliniğine başvuran ve dahil edilme kriterlerini karşılayan hastalar randomizasyon yolu ile iki gruba ayrıldı. Randomizasyon A ve B kapalı zarflarının bulunduğu kutudan mühürlü zarf seçme yöntemi kullanılarak yapıldı. A zarfını seçen hastalar müdahale grubuna, B zarfını seçen hastalar Kontrol grubuna atanmıştır. Hem müdahale hem kontrol grubuna KT sertifikası olan aynı fiziyatrist tarafından KT uygulanmıştır. Başka bir araştırmacı grupların dağılımı ve müdahale açısından kör kalarak, hasta klinik değerlendirmelerini gerçekleştirmiştir. Çalışma sırasında hastalara hangi grupta olduğu bilgisi verilmeyerek kör kalmaları sağlanmıştır.

### 3.3 Girişim

Kifoplasti sonrası ilk 1. Haftada (T0), hastaların sosyodemografik özellikleri kayıt altına alındıktan ve değerlendirme ölçekleri uygulandıktan sonra ilk KT ya da sham KT uygulanmıştır. Kullanılan olgu raporu formu Ek 3'te gösterilmiştir. KT ya da sham KT her biri 5 gün duracak ve haftanın geri kalan 2 günü bantsız olacak şekilde toplam 3 kere uygulanmıştır. 3. Haftanın sonunda yani KT ya da sham KT 3 kez uygulandıktan sonra değerlendirme ölçekleri tekrar uygulanmıştır (T1). Sonraki 3 hafta boyunca KT ya da sham KT uygulaması yapılmamıştır. KT ya da sham KT uygulanmadan geçen 3 hafta sonunda yani 6. Haftanın sonunda katılımcılar değerlendirme parametreleri ile son kez değerlendirilmiştir (T2). Çalışma protokolü Şekil 1'de gösterilmiştir.

#### 3.3.1 Egzersiz Programı

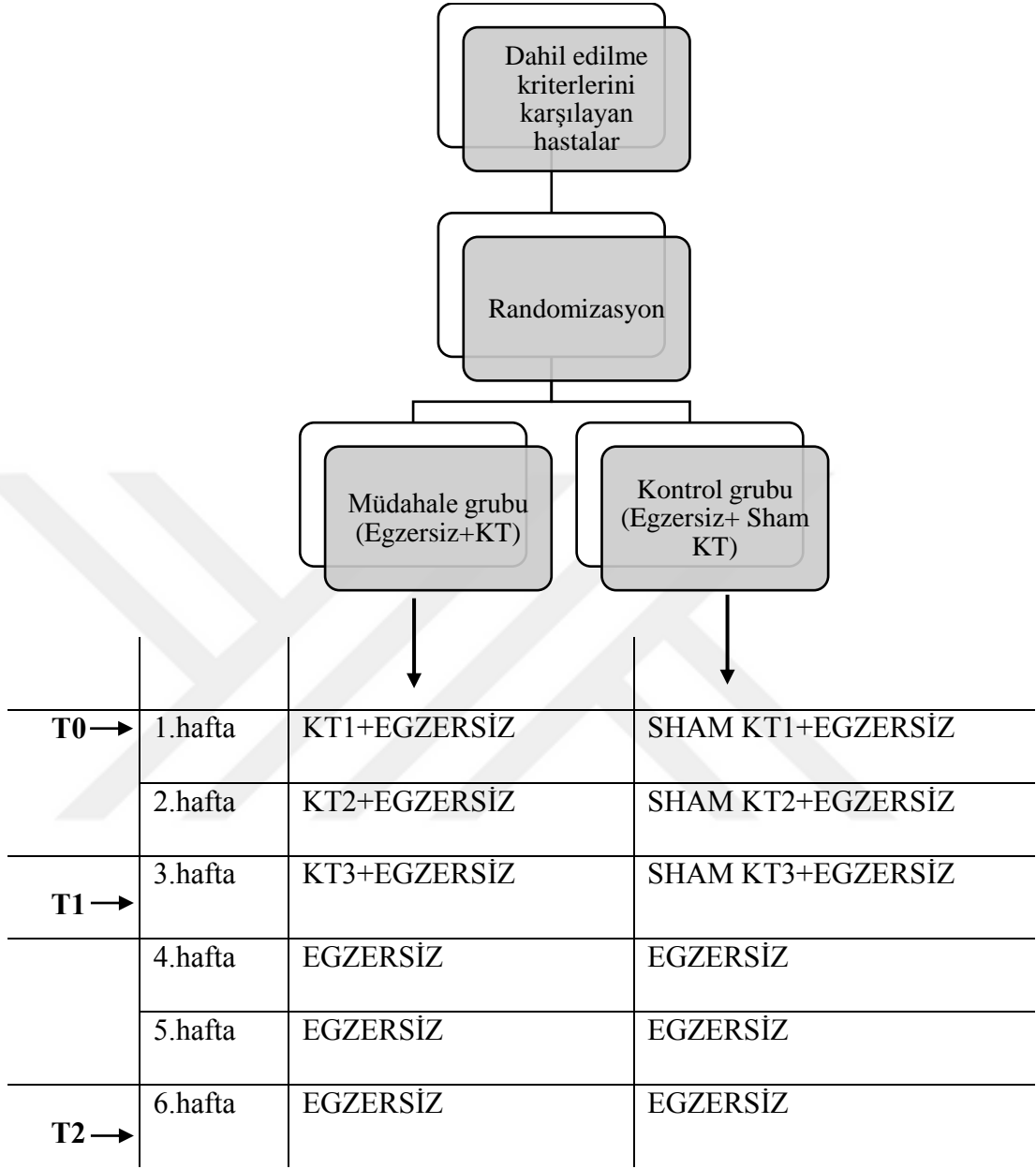
Tüm katılımcılardan kifoplasti sonrası spinal ekstansiyon egzersizleri, derin abdominal egzersizler ve diyafram egzersizleri, güçlendirme ve denge egzersizlerini(87,104); 6 hafta boyunca her gün, günde 2 kere, 10 saniye sayarak 5 saniye gevşeyerek 10 tekrarlı "ev egzersiz programı" şeklinde uygulamaları istendi. İlk görüşmede tüm katılımcılara egzersizler gösterildi ve gözetim altında uygulatılarak kontrol edildi. Sonrasında her ziyarette ev egzersizlerini yapıp yapmadıkları sorularak teyit edildi. Süreç boyunca hastalara öne eğilmekten ve ağır kaldırmaktan kaçınmaları anlatıldı.

**Spinal ekstansiyon egzersizleri:** Yüzüstü sırt ve omuz ekstansiyonu (Şekil 2), yüzüstü kol ekstansiyonu (Şekil 3) , yüzüstü pozisyonda kontralateral kol ve bacak ekstansiyonu, emekleme pozisyonunda kol ve bacak ekstansiyonu (Şekil 4)

**Derin abdominal ve diafragma egzersizleri:** Dizler bükülmüş olarak sırt üstü yatarken karın kaslarını kasarak lordoz düzeltirme (Şekil 5)

**Güçlendirme egzersizleri:** Squat, öne adımlama (Şekil 6), yana adımlama (Şekil 7), orta sertlikte terabant ile üst ekstremitte güçlendirme egzersizleri

**Denge egzersizleri:** Tandem duruş ve yürüyüşü (Şekil 8), tek ayaküstünde durma (Şekil 9), kollar önde tutulurken sandalyeye oturup kalkma, parmak ucunda yükselme (Şekil 10), topuk üzerinde durma (Şekil 11)



**Şekil 1:** Çalışma Protokolü



**Şekil 2:** Yüzüstü omuz ve sırt ekstansiyonu



**Şekil 3:** Yüzüstü kol ekstansiyonu



**Şekil 4:** Emekleme pozisyonunda kol ve bacak ekstansiyonu



**Şekil 5:** Lordoz düzleştirme



**Şekil 6: Öne adımlama**



**Şekil 7: Yana adımlama**



**Şekil 8:** Tandem duruş ve yürüyüş



**Şekil 9:** Tek ayaküstünde durma



**Şekil 10:** Parmak ucunda durma



**Şekil 11:** Topuk üzerinde durma

### 3.3.2 Bantlama

**Kinezyo Bantlama:** Katılımcılara, 5 cm genişliğinde kinezyo bant (Medwelt Kinesio Tape ® Ağrı Bandı 5cm x 5m, Capelle aan den IJssel, Netherlands) uygulandı. Kinezyo bantlama tekniği olarak; postür bozukluğunun düzeltilmesi için önerilen fonksiyonel düzeltme tekniği kullanıldı (105). Katılımcılar dik ve her iki kolu da vücudun yan tarafında rahat bir pozisyonda iken bantlama yapıldı. Kinezyo bant hasta omuzlarını protraksiyonda tutarken, akromiyoklaviküler eklemden başlayarak, ilk 5 cm ve en son yapışma noktasında germe uygulamadan ama ortasında en yüksek düzeyde germe uygulanarak, kontralateral kosta altında sonlanacak şekilde çapraz olarak yapıştırıldı. Aynı teknik karşı omuza uygulandı. Çapraz merkezi skapulanun medial kenarının alt 1/3'lük kısmına gelecek şekilde düzenlendi. Ayrıca ağırlı dorsal ya da lomber alanlar için 2 adet "I" ya da dik şerit şeklinde kinezyo bant, paravertebral kaslara alan düzeltme yöntemi ile, ilk ve son kısımları germe olmadan orta 1/3'lük kısımları %25 gerilerek bilateral uygulandı (106). (Şekil 12). Bantların her biri 5 gün kalıp haftanın geri kalan 2 günü bantsız durulacak şekilde toplam 3 kere yapıştırıldı.



**Şekil 12:** Kinezyo bant uygulaması

**Sham Bantlama:** Kontrol grubuna müdahale grubu ile aynı teknikte postür bozukluğuna yönelik fonksiyonel düzeltme ve ağrı için dorsal ya da lomber bölgede alan düzeltme uygulandı. Ancak fonksiyonel düzeltme hastanın omuzlarına pozisyon verilmeden ve kinezyo banta gerim uygulamadan; alan düzeltme kinezyo banta gerim uygulamadan yapıldı. Bantların her biri 5 gün durup, 2 gün bantsız geçecek şekilde toplam 3 defa uygulandı.

### 3.4 Kullanılan Ölçekler

Bu çalışmanın primer amacı olan egzersiz tedavisine eklenen KT ‘nin ağrı, denge ve düşme riski üzerindeki etkisini incelemek için Görsel Analog Skala, Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form , Dört Adım Kare Testi ve Berg Denge Ölçeği kullanılmıştır. Sekonder amacımız olan düşme ve hareket korkusu, disabilite ve yaşam kalitesi ise Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği, Tampa Kinezyofobi Ölçeği, Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası ve Osteoporozda Yaşam Kalitesi Sorgulaması-Kısa formu (QUALEFFO-41) ile değerlendirilmiştir.

#### 3.4.1 Sosyodemografik Değerlendirme

Olgu rapor formu ile hastaların yaş, cinsiyet, vücut kütle indeksi (VKİ), medeni durum, eğitim durumu ve meslek gibi demografik verileri ile OP ilaç kullanım öyküsü dahil, kifoplasti uygulanan seviyeleri, Osteoporotik vertebral fraktür (OVF) oluşum şekli ve son bir yıl içinde düşme öyküleri kayıt altına alındı.

#### 3.4.2 Ağrının Değerlendirilmesi

**Görsel Analog Skala (VAS):** Hastaların kifoplasti sonrası ağrı şiddetleri VAS ile sorgulandı. VAS, akut ve kronik ağrı için doğrulanmış, öznel bir ölçüdür. Her iki ucunda ölçeği sabitleyen etiketlerle işaretlenmiş 10 cm uzunluğunda düz bir çizgiden oluşur. Hasta ağrısını bu 10 cm uzunluğundaki çizgi üzerinde 0= ‘ağrı yok’ ile 10 cm=‘en kötü ağrı’ arasında işaret konularak kaydeder. Puanlar cm cinsinden not edilir, böylece toplam skor aralığı 0-10 cm arasında değişir (107) (Ek 4).

**Kısa Ağrı Envanteri Kısa Form (KAE-KF):** Hastaların kifoplasti sonrası ağrı durumu pek çok ağrılı durumda kullanımı doğrulanmış (108) ve Türkçe validasyonu yapılmış olan (109) KAE-KF ile değerlendirildi. KAE-KF, ağrının şiddeti ile ilgili 4

adet, ağrının etkilediği günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili 7 adet likert tipi sorudan oluşur. Ağrı şiddetini ölçen sorular ile hastalardan son 24 saat içindeki en şiddetli, en az şiddetli ve ortalama ağrı düzeyleri ile değerlendirme yapılırken var olan ağrı düzeylerini 0-10 arasında puanlamaları istenir (0 = ağrı yok; 10 = hayal edebileceğiniz kadar kötü ağrı). Ağrı etkisini değerlendiren sorular; ağrının genel aktivite, ruh hali, yürüme, çalışma, diğer insanlarla ilişkiler, uyku ve hayattan zevk alma üzerine etkisini inceler: (0 = ağrı aktivitelere müdahale etmiyor; 10 = ağrı aktivitelere tamamen müdahale ediyor). Ölçek, ağrı şiddeti ile ilgili 4 sorunun ortalaması "ağrı şiddeti" ve ağrının günlük yaşam aktiviteleri üzerine etkisi ile ilgili 7 sorunun ortalaması "ağrı etkisi" olarak iki alt başlıkta skorlanır. Yüksek skorlar daha şiddetli ağrıyı ve ağrının günlük yaşam aktivitelerindeki olumsuz etkisini gösterir (Ek 5).

### 3.4.3 Dengenin ve Düşmenin Değerlendirilmesi

**Dört Adım Kare Testi (DAKT):** Dört Kare Adım Testi; Dite ve Temple (110) tarafından, motor koordinasyonu ve dinamik dengeyi değerlendirmek için geliştirilmiştir. Yaşlılarda hızlı ve uygulaması kolay bir testtir ve düşme riskini tahmin etmek için uygulanır (111). Kişinin düz bir zemin üzerinde iki düz sopa ile yapılan artı şekli ile oluşturulan 4 adet kare içinde; ileri, yanlara ve geriye doğru adım atma yeteneğini ölçen dinamik bir testtir. Tüm kareler numaralandırılır. Hasta her kareye sırasıyla, bastonlara basmamaya çalışarak geçer. Karelere geçiş hareketleri boyunca harcanan süre not edilir. Düşme riskindeki artış testin 15 saniyeden fazla sürede tamamlanması durumu olarak kabul edilir. Işık ve ark.ca, DAKT'nin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği gösterilmiştir (112) (Ek 6).

DAKT uygulanırken hastaya bir kez nasıl yapacağı öğretildi. Sonra bir kez deneme yapıldı. Sonra da test iki kez uygulandı. Sırayı tamamlama süresi kronometre ile test skoru olarak kaydedildi. İki kez skor ölçüldü, iyi skor sonuç olarak alındı.

**Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT):** Yaşlı popülasyonda dinamik denge ve düşme riskini değerlendirmek için kullanılan bu testte; her hastanın kendi hızında ama mümkün olduğu kadar çabuk şekilde; standart bir koltuktan ayağa kalkıp, 3 metre yürümesi, dönmesi, sandalyeye geri yürümesi ve tekrar oturması için geçen süre saniye cinsinden ölçülür. Test "başla" komutu ile başlatılır ve hastanın tekrar sandalyeye oturmasıyla sonlandırılır (113). Yaşlılarda 14 saniyeden uzun süren test kişinin düşme

riski olduğun gösterirken, daha kısa bir süre daha iyi denge sağlandığını gösterir (114) (Ek 7).

**Berg Denge Ölçeği (BDÖ):** Yaşlı popülasyonda postural kontrol ile statik dengeyi değerlendirmek ve düşme riskini tahmin etmek için BDÖ kullanıldı. 14 adet alt ölçümden oluşan ve her parametre 0-4 arası puanlama ile değerlendirilen bu ölçekte en yüksek skor 56 'dır. Hareket kabiliyetini etkileyebilecek herhangi bir sağlık durumu olmayan 69 yaşındaki kişilerin BDÖ puanının 56/56 olması beklenebilir. Bu normal değer yaş ilerledikçe yılda 0,75 puan azalmaktadır. Böylece 75 yaşındaki bir kişinin BDÖ puanının 51,14 olması beklenir. Genel olarak, 45'in altındaki toplam skor daha yüksek düşme riskiyle ilişkilidir. Düşme öyküsü olan ve toplam puanı 51'in altında olan bir kişinin düşme riski yüksektir. 40'ın altındaki bir puan neredeyse %100 düşme riskiyle ilişkilidir (115,116). Bu ölçeğin Türkçe güvenilirlik ve geçerliliği Şahin ve ark tarafından yapılmıştır (117) (Ek 8).

#### 3.4.4 Düşme ve Hareket Korkusunun Değerlendirilmesi

**Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği (MDEÖ):** Tinetti ve ark., günlük yaşamda göreceli olarak tehlikesiz olan 10 aktivitenin her biri sırasında düşmeye karşı hissedilen kendine güven derecesini değerlendirmek için Düşme Etkinlik Ölçeği'ni geliştirmiştir (118). Bu ölçek, 1996 yılında Hill ve ark tarafından 4 adet ev dışı ya da açık hava aktiviteleri sorusu eklenerek modifiye edilmiş (119), hastalarda düşme korkusunu ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmekte hissedilen özgüveni değerlendiren 14 soruluk bir ölçek haline getirilmiştir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması 2019 yılında yapılmıştır (120). Her madde 10 puanlık ölçekte puanlanır: 0 = Kendimden hiç emin değilim, 5 = oldukça eminim ve 10 = tamamen eminim. Toplam puan, tüm madde puanlarının ortalamasıdır. Dolayısıyla toplam puan 0-10 puan arasında değişmektedir. Hesaplanan puan yüksek ise daha fazla güven ve daha az düşme korkusu olduğu düşünülürken, daha düşük puanlar daha az güveni ve daha fazla düşme korkusunu yansıtır. Katılımcılar korkulu (MDEÖ puanı < 8) ya da korkmayan (MDEÖ puanı ≥ 8) olarak sınıflandırılır (121). (Ek 9).

**Tampa Kinezyofobi Ölçeği (TKÖ):** Katılımcıların hareket etme korkularını ölçmek için kullanılan olan bu ölçek kas-iskelet ağrısı olan hastalarda 'harekete bağlı ağrı korkusunu' değerlendirmek için geliştirilmiş, Türkçe validasyonu olan bir ölçektir

(122,123). Ölçek, her biri uygulanan kişi tarafından 1 ile 4 arasında puanlanan 17 sorudan oluşmaktadır. Her madde 1 'kesinlikle katılmıyorum' ile 4 'kesinlikle katılıyorum' arasında değişen 4'lü Likert ölçeğinde puanlanmaktadır. Total skor 17-68 arası hesaplanarak kaydedilir. Yüksek puan hesaplanması yüksek hareket korkusunu temsil etmektedir. Skor >37 ise hastanın kinezyofobisi olduğu kabul edilir (124). (Ek 10)

#### 3.4.5 Disabilitenin Değerlendirilmesi

**Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası (QBADS):** Bu ölçek akut ya da kronik bel ağrısı, sakroiliak eklem disfonksiyonu, lomberspinal stenoz, geçirilmiş lomber cerrahi gibi durumlarda fonksiyonel disabilitayı ölçer. Türkçe validasyonu Melikoğlu ve ark tarafından yapılmıştır (125). Araştırmaya katılan her hastaya ölçekte bulunan 20 adet bel ağrısı ile ilgili 6 adet (yatak/istirahat, oturma/ayakta durma, ambulasyon, hareket, eğilme/eğilim ve büyük/ağır nesnelere tutma) günlük yaşam aktivitesini gerçekleştirmedeki zorlanma dereceleri sorulur. Cevaplar 0'dan (hiç zor değil) 5'e (yapamıyorum) kadar 6 puanlık bir ölçekte puanlanır. Maddelerin toplamı, 0'dan (disabilite yok) 100'e (maksimum düzeyde disabilite) kadar değişen bir toplam puan oluşturur. Yüksek puan belirgin disabilite göstergesidir (126,127). (Ek 11).

#### 3.4.6 Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

**QUALEFFO-41 Ölçeği:** Katılımcıların yaşam kalitesini ölçmek için Avrupa Osteoporoz Vakfı (EFFO) tarafından vertebra kırığı olan hastalar için geliştirilen Avrupa Osteoporoz Vakfı'nın (QUALEFFO) Yaşam Kalitesi Anketi'nin kısa formu olan QUALEFFO-41 kullanıldı (128,129). Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiş olan (130) QUALEFFO-41; 41 soru ve beş alandan oluşmaktadır. Bunlar: ağrı (5 madde), fiziksel fonksiyon (17 madde), sosyal fonksiyon (7 madde), genel sağlık algısı (3 madde) ve zihinsel fonksiyon (9 madde)dir. Her bir soru 1 "en iyi", 5 "en kötü" olacak şekilde puanlanır (33,34,35,37,39,40 nolu sorular için tam tersi geçerlidir). Toplam skor en düşük 0 puan ve en yüksek 100 puandır. Daha yüksek puanlar daha düşük yaşam kalitesini belirtir (131). (Ek 12).

### 3.5 Örneklem Büyüklüğü

Örneklem büyüklüğü Bulut D. ve arkadaşlarının yaptığı çalışma temel alınarak hesaplanmıştır (105). Faktöriyel düzende faktörlerden birinin tekrarlandığı “Tekrarlanan Ölçümler Varyans Analizi” yöntemi için yapılan güç analizleri sonucu örneklem genişliği toplamda en az 18 denek olarak belirlenmiştir. Bu durumda testin gücünün yaklaşık olarak % 82,08 olarak elde edilmiştir.

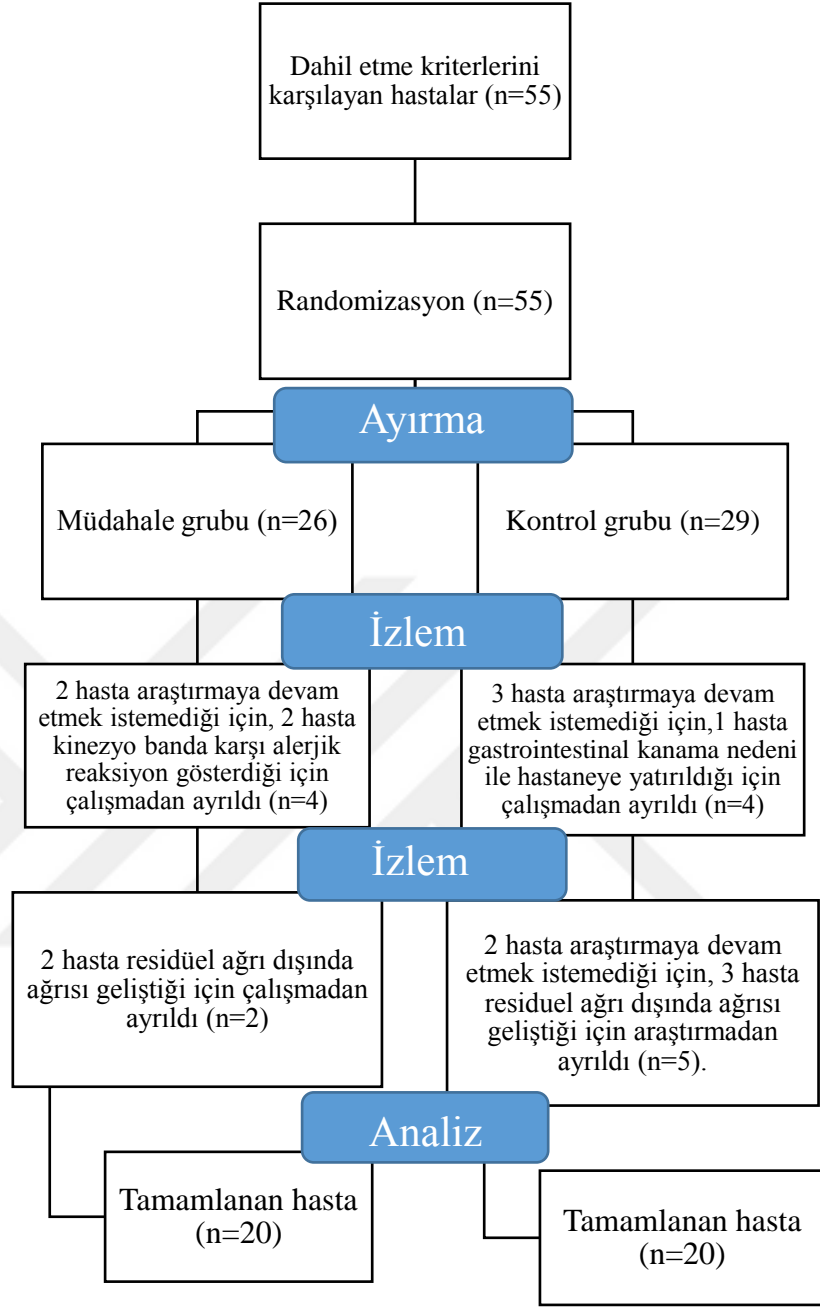
### 3.6 İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS Statistics Standard Concurrent User V 26 (IBM Corp., Armonk, New York, ABD) istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler birim sayısı ( $n$ ), yüzde (%), ortalama  $\pm$  standart sapma değerleri olarak verilmiştir. Sayısal değişkenlere ait verilerin normal dağılımı Shapiro Wilk normallik testi ile değerlendirildi. İki grubun karşılaştırılmasında verilerin normal dağılması durumunda independent samples  $t$  test, verilerin normal dağılmaması halinde Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Ölçüm zamanlarına göre grupların karşılaştırılmasında Karışık Düzen ANOVA analizi kullanılmıştır. Karışık Düzen ANOVA analizlerinde ana etkilerin karşılaştırılmasında Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır.  $p < 0.05$  değeri istatistiksel olarak önemli kabul edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 55 hasta randomizasyon yolu ile müdahale ve kontrol grubu olmak üzere 2 gruba ayrıldı. 7 hasta araştırmaya devam etmek istemediği için, 2 hasta kinezyo banta karşı alerjik reaksiyon geliştiği için, 5 hasta residuel ağrı dışında ağrısı gelişmesi nedeniyle başka tedavi almak zorunda kaldığı için, 1 tanesi gastrointestinal kanama sonrası hastaneye yatışı olduğu için araştırmaya devam edemedi. Son haliyle, müdahale grubu 20 hasta ve kontrol grubu 20 hasta olmak üzere toplam 40 katılımcı araştırmaya dahil edildi. Şekil 13'te çalışmanın akış şeması gösterilmiştir.

Araştırmada toplam 40 hasta yer almıştır. Hastaların %50'si (20 kişi) egzersizin ve KT'in yapıldığı müdahale grubunda, %50'si (20 kişi) egzersizin ve gerim olmadan KT'in yapıldığı (Sham KT) kontrol grubunda yer almaktadır. Tüm hastaların yaş ortalaması 67,93'tür. Araştırmaya katılan hastaların %87,95'inin (35 kişi) kadın, %12,5'i (5 kişi) erkektir. Hastaların %32,5'i (13 kişi) OVF nedenini bilmemekte olup, bu hastaların 6'sı müdahale, 7'si kontrol grubunda yer almaktadır. Katılımcıların %42,5'i (17 kişi) ise kendi yüksekliğinden düşerek OVF olduğunu belirtmiş olup bu hastaların 8 tanesi müdahale 9 tanesi kontrol grubunda yer almaktadır. Müdahale ve kontrol grupları arasında yaş, VKİ, medeni durum, eğitim düzeyi, OP ilaç kullanımı, kifoplasti seviyesi, son 1 yıl içindeki düşme öyküsü ve OVF gelişme nedeni açısından anlamlı fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Ancak iki grup arasında, cinsiyet ve meslek değişkenleri açısından istatistik olarak anlamlı farklılık vardır ( $p< 0,05$ ). Kadınların %42,9'u (15 kişi) müdahale grubunda, %57,1'i (20 kişi) kontrol grubunda yer almaktadır. Erkeklerin ise %100'ü (5 kişi) müdahale grubunda yer almaktadır. Meslek açısından; ev hanımlarının %35,7'si (10 kişi) müdahale grubunda iken %64,3'ü (18 kişi) kontrol grubundadır. Serbest meslek sahibi ve emekli olanların ise %100'ü (4 kişi) müdahale grubunda yer almaktadır. Hastalara ait tanıtıcı istatistikler Tablo 5, gruplar arası sosyodemografik verilerin karşılaştırılması Tablo 6'da de özetlenmiştir.



**Şekil 13:** Çalışmanın CONSORT akış şeması

**Tablo 5:** Hastalara ait tanıtıcı istatistikler

	<b>İstatistikler</b>
<b>Yaş</b>	67,93±7,96
<b>Cinsiyet</b>	
Kadın	35 (%87,5)
Erkek	5 (%12,5)
<b>VKI</b>	28,27±6,19
<b>Medeni durum</b>	
Bekar	13 (%32,5)
Evli	27 (%67,5)
<b>Eğitim</b>	
Okuryazar değil	10 (%25)
İlkokul	22 (%55)
Lise	4 (%10)
Lisans	4 (%10)
<b>Meslek</b>	
Ev Hanımı	28 (%70)
Memur	4 (%10)
Serbest Meslek	4 (%10)
Emekli	4 (%10)
<b>Op ilaç</b>	
Bilmiyor	3 (%7,5)
Yok	29 (%72,5)
Alendronat	1 (%2,5)
İbandronat	1 (%2,5)
Zoledronat	3 (%7,5)
Denosumab	3 (%7,5)
<b>Kifoplasti seviyesi</b>	
T10	1 (%2,5)
T11	4 (%10)
T12	8 (%20)
L1	15 (%37,5)
L2	7 (%17,5)
L3	5 (%12,5)
<b>Kırık Nedeni</b>	
Nedeni Bilinmiyor	13 (%32,5)
Kayıp Düşme	6 (%15)
Kendi Yüksekliğinden Düşme	17 (%42,5)
Daha Kısa Yükseklikten Düşme	1 (%2,5)
Yüklenme İle Kırılma	3 (%7,5)
<b>Son bir yıl düşme</b>	
Var	26 (%65)
Yok	14 (%35)
<b>Gruplar</b>	
Müdahale	20 (%50)
Kontrol	20 (%50)
<b>Toplam</b>	40 (%100)

n: Hasta sayısı, %: Sütun yüzdesi, Sayısal değişkenler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

**Tablo 6:** Gruplar arası sosyodemografik verilerin karşılaştırılması

	<b>Müdahale</b>	<b>Kontrol</b>		p değeri
<b>Yaş</b>	67,1±8,49	68,75±7,50	0,293	0,314 <sup>†</sup>
<b>Cinsiyet</b>				
Kadın	15 (%42,9)	20 (%57,1)	<b>5,714</b>	<b>0,017<sup>&amp;</sup></b>
Erkek	5 (%100)	0 (%0)		
<b>VKİ</b>	28,27±8,09	28,27±3,62	0,344	0,355 <sup>†</sup>
<b>Medeni durum</b>				
Bekar	7 (%53,8)	6 (%46,2)	0,114	0,736 <sup>&amp;</sup>
Evli	13 (%48,1)	14 (%51,9)		
<b>Eğitim</b>				
Okuryazar değil	5 (%50)	5 (%50)		
İlkokul	9 (%40,9)	13 (%59,1)	2,727	0,436 <sup>&amp;</sup>
Lise	3 (%75)	1 (%25)		
Lisans	3 (%75)	1 (%25)		
<b>Meslek</b>				
Ev Hanımı	10 (%35,7)	18 (%64,3)		
Memur	2 (%50)	2 (%50)	<b>10,286</b>	<b>0,016<sup>&amp;</sup></b>
Serbest Meslek	4 (%100)	0 (%0)		
Emekli	4 (%100)	0 (%0)		
<b>Op ilaç</b>				
Bilmiyor	1 (%33,3)	2 (%66,7)		
Yok	18 (%62,1)	11 (%37,9)		
Alendronat	0 (%0)	1 (%100)	7,356	0,195 <sup>&amp;</sup>
İbandronat	0 (%0)	1 (%100)		
Zoledronat	0 (%0)	3 (%100)		
Denosumab	1 (%33,3)	2 (%66,7)		
<b>Kifoplasti seviyesi</b>				
T10	1 (%100)	0 (%0)		
T11	2 (%50)	2 (%50)		
T12	6 (%75)	2 (%25)	5,086	0,406 <sup>&amp;</sup>
L1	6 (%40)	9 (%60)		
L2	2 (%28,6)	5 (%71,4)		
L3	3 (%60)	2 (%40)		
<b>Kırık Nedeni</b>				
Nedeni Bilinmiyor	6 (%46,2)	7 (%53,8)		
Kayıp Düşme	4 (%66,7)	2 (%33,3)	2,136	0,711 <sup>&amp;</sup>
Kendi Yüksekliğinden Düşme	8 (%47,1)	9 (%52,9)		
Daha Kısa Yükseklikten Düşme	0 (%0)	1 (%100)		
Yüklenme İle Kırılma	2 (%66,7)	1 (%33,3)		
<b>Son bir yıl düşme</b>				
Var	13 (%50)	13 (%50)	0,001	0,999 <sup>&amp;</sup>
Yok	7 (%50)	7 (%50)		

n: Hasta sayısı, %: Sütun yüzdesi, Sayısal değişkenler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir. †: Bağımsız örneklerde t testi, †Mann-Whitney U testi, &: Kikare analizi

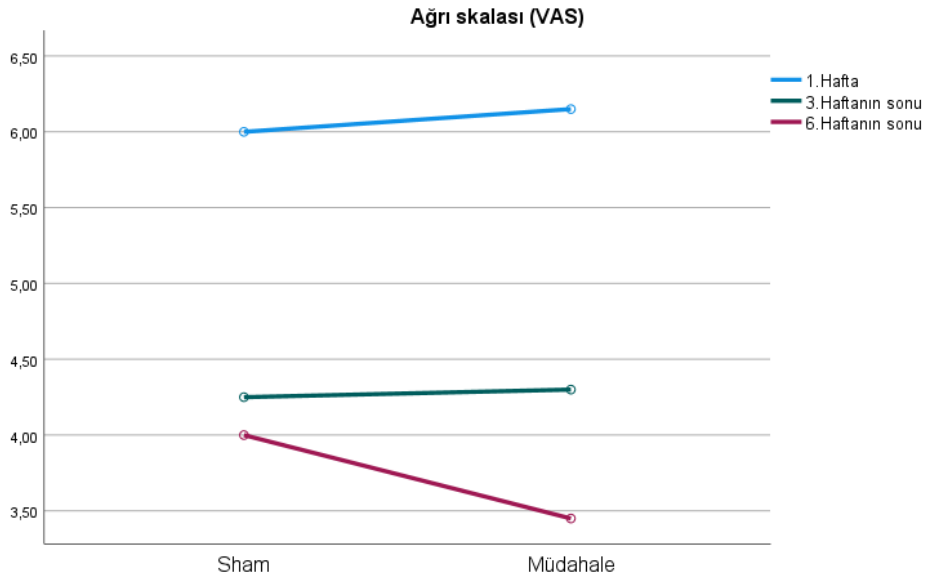
#### 4.1 Ağrı Değerlendirmesi

**VAS:** Grupların kendi içinde VAS ile yapılan ağrının değerlendirilmesinde T0 ve T2 ölçümlerinde; müdahale grubunda istatistiksel anlamlı fark saptanmışken ( $p=0.014$ ) kontrol grubunda istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır ( $p=0.078$ ). Gruplar arası değerlendirmede ise zamana göre iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo7, Şekil 14,15)

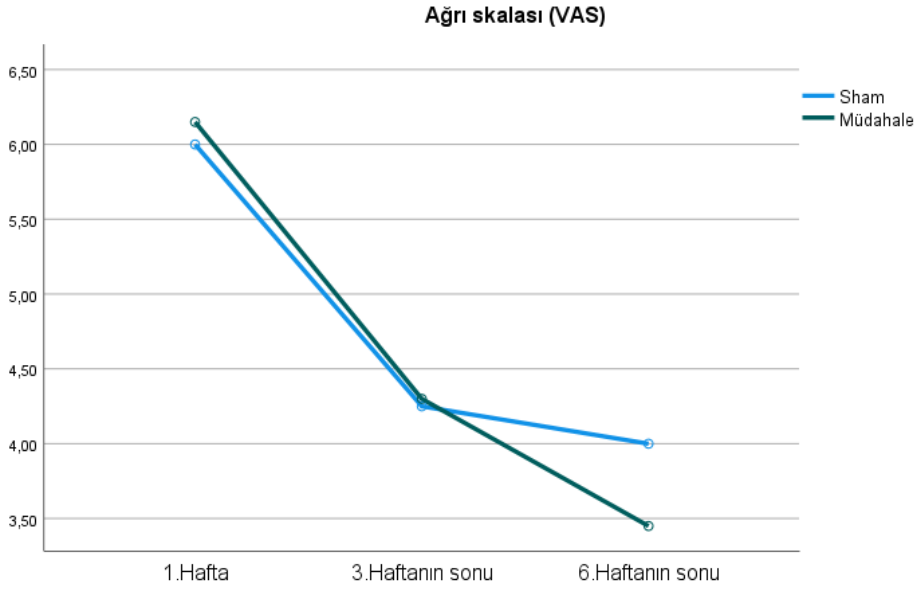
**Tablo 7:** VAS Grup- Zaman İlişkisi

	Grup		Test İstatistikleri †		
	Müdahale n=20	Kontrol n=20	F	p	$\eta^2$
<b>Ağrı skalası (VAS)</b>					
T0	6,15±2,03 <sup>a</sup>	6±1,89	0,058	0,810	0,002
T1	4,3±3,08 <sup>ab</sup>	4,25±3,43	0,002	0,962	0,001
T2	3,45±2,86 <sup>b</sup>	4±3,85	0,263	0,611	0,007
Test İstatistikleri ‡	<b>F=4,795; p=0,014; <math>\eta^2=0,206</math></b>		F=2,737; p=0,078; $\eta^2=0,129$		
	<b>F=189,676; p&lt;0,001; <math>\eta^2=0,833</math></b>				

F: Mixed Desing ANOVA, Etki Büyüklüğü ( $\eta^2$ ), ‡Gruplar içi karşılaştırma, †Gruplar arası karşılaştırma Tanıtıcı istatistikler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Harflendirme <sup>a, b, c</sup> sütun bazlı yapılmıştır. Aynı harfler arasında farklılık yoktur.



**Şekil 14:** Grup içi VAS-Zaman ilişkisi



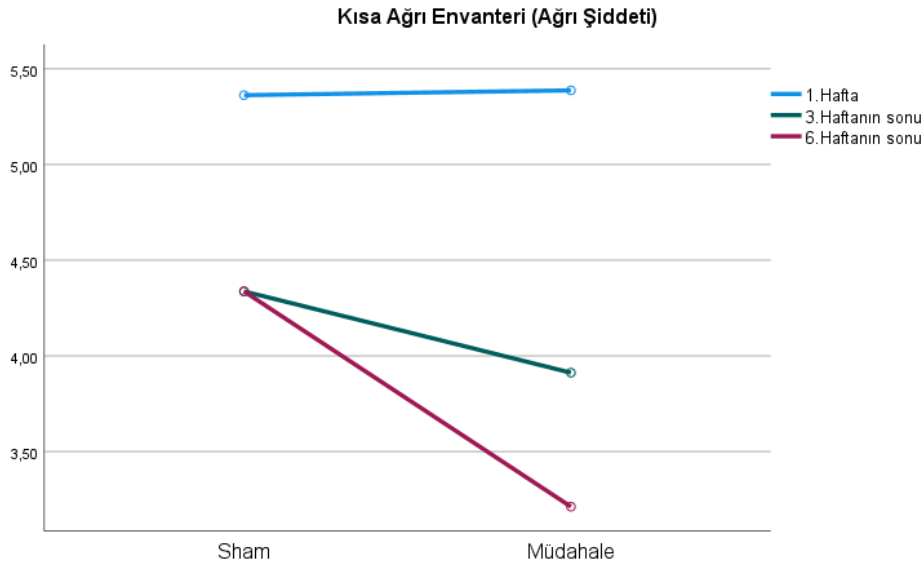
**Şekil 15:** Gruplar arası VAS-Zaman ilişkisi

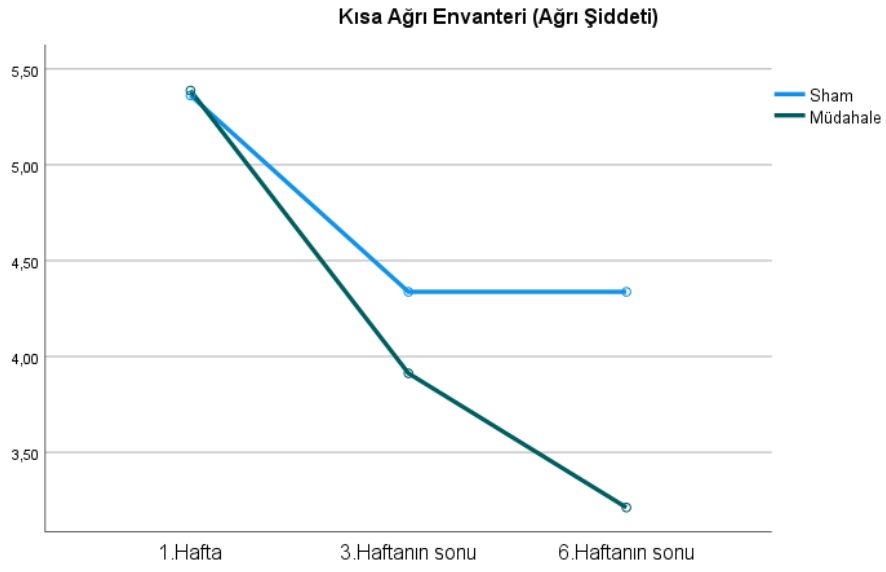
**Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form (KAE-KF):** Hastalarda ağrının değerlendirilmesi için kullanılan bir başka ölçek KAE-KF idi. Bu anketin iki bölümü (ağrı şiddeti, ağrı etkisi) her grup için ayrı ayrı incelenmiştir. Ağrı Şiddeti açısından grup içi karşılaştırmada T0 ve T2 arasında müdahale grubunda KAE-KF-Ağrı Şiddeti puanları arasında anlamlı fark saptanmıştır ( $p=0.008$ ). Kontrol grubunda ise KAE-KF-Ağrı Şiddeti ölçümleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Bu anketin diğer bölümü olan Ağrı Etkisi için grup içi değerlendirmede, grup zaman ilişkisine bakıldığında, müdahale grubunda T1 ve T2 arasında istatistiksel anlamlı fark saptanırken ( $p=0.009$ ), kontrol grubunda anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p=0,619$ ). Her iki grup karşılaştırıldığında; KAE-KF-Ağrı Etkisi ölçümleri arasında müdahale ve kontrol grupları arasında zamana göre anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). (Tablo 8, Şekil 16,19)

**Tablo 8:** Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form Grup Zaman ilişkisi

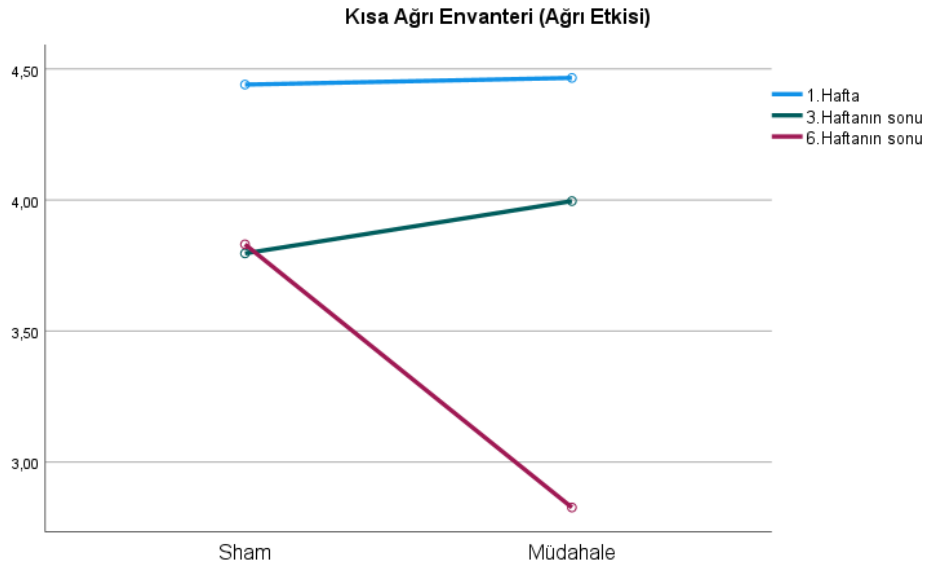
	Grup		Test İstatistikleri †		
	Müdahale n=20	Kontrol n=20	F	p	η <sup>2</sup>
KAE-KF-Ağrı Şiddeti					
T0	5,39±2,16 <sup>a</sup>	5,36±2,07	0,001	0,970	0,001
T1	3,91±2,46 <sup>ab</sup>	4,34±2,7	0,270	0,606	0,007
T2	3,21±2,27 <sup>b</sup>	4,34±2,9	1,868	0,180	0,047
Test İstatistikleri ¥	<b>F=5,528; p=0,008; η<sup>2</sup>=0,230</b>		F=1,531; p=0,230; η <sup>2</sup> =0,076		
	<b>F=213,293; p&lt;0,001; η<sup>2</sup>=0,849</b>				
KAE-KF-Ağrı Etkisi					
T0	4,47±2,4 <sup>ab</sup>	4,44±2,82	0,001	0,976	0,001
T1	4±2,33 <sup>a</sup>	3,8±2,93	0,057	0,813	0,001
T2	2,83±2,46 <sup>b</sup>	3,83±2,97	1,358	0,251	0,034
Test İstatistikleri ¥	<b>F=5,390; p=0,009; η<sup>2</sup>=0,226</b>		F=0,485; p=0,619; η <sup>2</sup> =0,026		
	<b>F=126,677; p&lt;0,001; η<sup>2</sup>=0,769</b>				

F: Mixed Desing ANOVA, Etki Büyüklüğü ( $\eta^2$ ), <sup>¥</sup>Gruplar içi karşılaştırma, <sup>†</sup>Gruplar arası karşılaştırma Tanıtıcı istatistikler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05). Harflendirme <sup>a, b, c</sup> sütun bazlı yapılmıştır. Aynı harfler arasında farklılık yoktur. KAE-KF: Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form

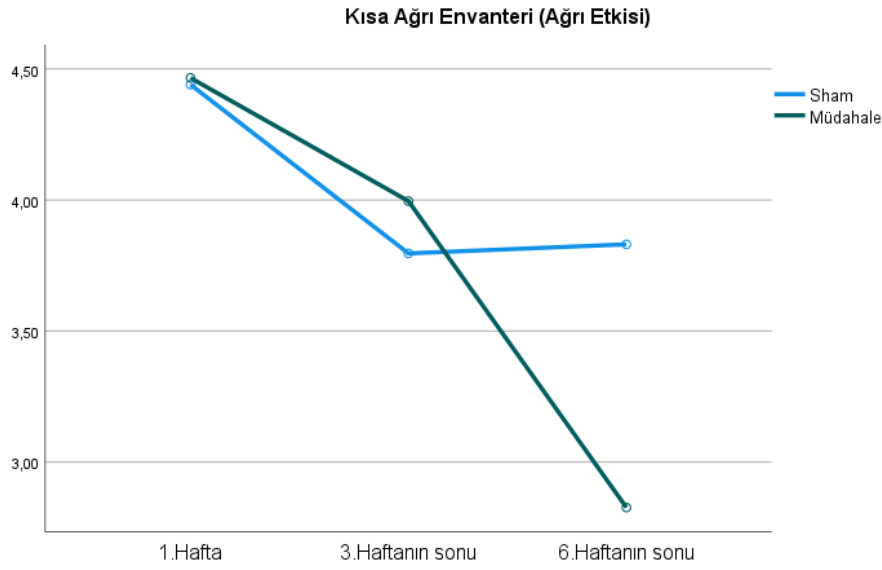
**Şekil 16:** Grup İçi Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form-Ağrı Şiddeti-Zaman İlişkisi



**Şekil 17:** Gruplar arası Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form-Ağrı Şiddeti-Zaman İlişkisi



**Şekil 18:** Grup içi Ağrı Envanteri-Kısa Form-Ağrı Etkisi-Zaman İlişkisi



**Şekil 19:** Gruplar Arası Kısa Ağrı Envanteri-Kısa Form-Ağrı Etkisi-Zaman İlişkisi

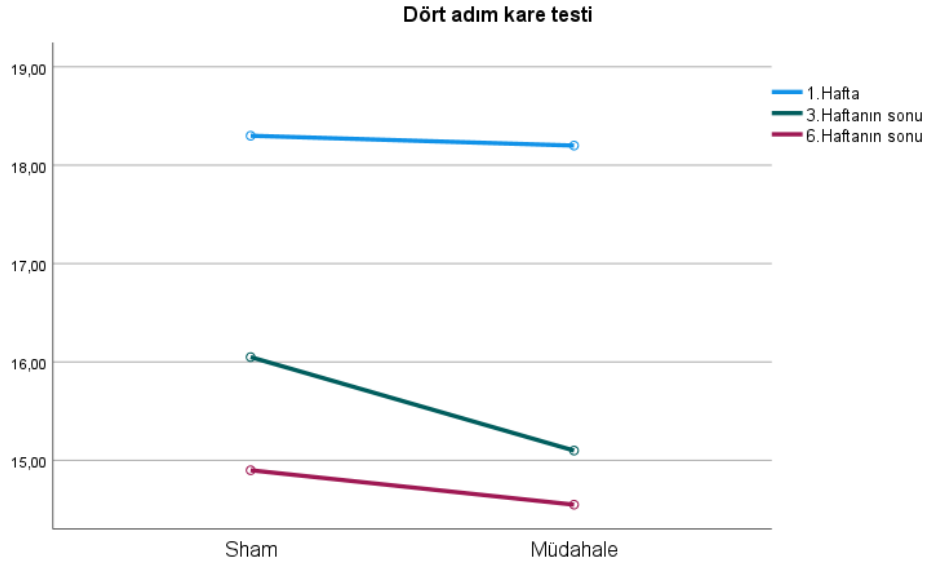
#### 4.2 Denge ve Düşme Riskinin Değerlendirilmesi

**Dört Adım Kare Testi:** Dört Adım Kare Testi (DAKT) için veriler grup içinde incelendiğinde; müdahale grubunda T0-T1 ve T0-T2 arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0.015$ ). Kontrol grubunda ise T0-T2 arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ( $p=0.014$ ). Gruplar arası karşılaştırmada, müdahale ve kontrol grupları arasında zamanlara göre anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 9, Şekil 20,21).

**Tablo 9:** Dört adım kare testi grup zaman ilişkisi

	Grup		Test İstatistikleri †		
	Müdahale n=20	Kontrol n=20	F	p	$\eta^2$
<b>Dört adım kare testi</b>					
T0	18,2±6,85 <sup>a</sup>	18,3±6,71 <sup>a</sup>	0,002	0,963	0,001
T1	15,1±4,41 <sup>b</sup>	16,05±5,25 <sup>ab</sup>	0,384	0,539	0,010
T2	14,55±4,43 <sup>b</sup>	14,9±4,42 <sup>b</sup>	0,063	0,804	0,002
Test İstatistikleri ¥	<b>F=4,689; p=0,015; <math>\eta^2=0,202</math></b>		<b>F=4,822; p=0,014; <math>\eta^2=0,207</math></b>		
	<b>F=469,425; p=&lt;0,001; <math>\eta^2=0,925</math></b>				

F: Mixed Desing ANOVA, Etki Büyüklüğü ( $\eta^2$ ), †Gruplar içi karşılaştırma, †Gruplar arası karşılaştırma Tanıtıcı istatistikler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Harflendirme <sup>a, b, c</sup> sütun bazlı yapılmıştır. Aynı harfler arasında farklılık yoktur.



**Şekil 20:** Grup İçi Dört Adım Kare Testi-Zaman İlişkisi



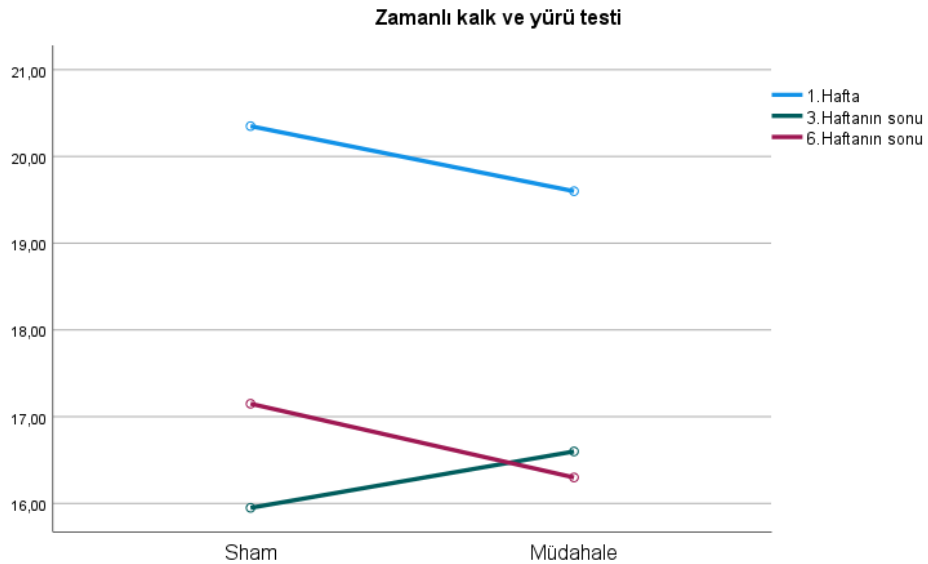
**Şekil 21:** Gruplar Arası Dört Adım Kare Testi-Zaman İlişkisi

**Zamanlı Kalk ve Yürü Testi:** Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT)'nin grup içi değerlendirmesinde kontrol grubu için T0 ve T1'de yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,013$ ). Müdahale grubunda zamana göre ölçümler arasında anlamlı fark saptanmamıştır ( $p=0,112$ ) Gruplar arası karşılaştırmada müdahale ve kontrol grupları arasında ZKYT skorları arasında anlamlı fark yoktur ( $p > 0,05$ ) (Tablo 10, Şekil 22,23).

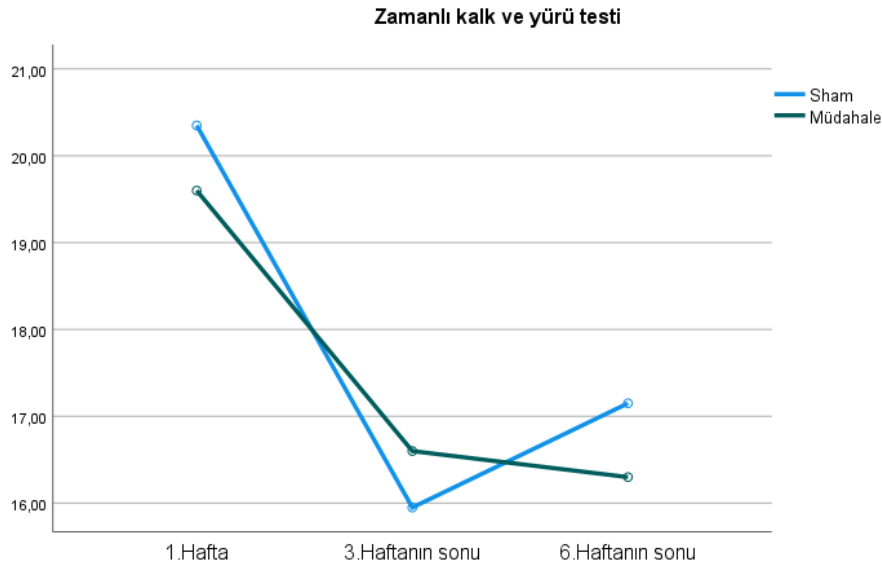
**Tablo 10:** Zamanlı Kalk ve Yürü Testi Grup Zaman İlişkisi

	Grup		Test İstatistikleri †		
	Müdahale n=20	Kontrol n=20	F	p	$\eta^2$
<b>Zamanlı Kalk-Yürü</b>					
T0	19,6±7,71	20,35±10,85 <sup>a</sup>	0,063	0,802	0,002
T1	16,6±8,04	15,95±7,07 <sup>b</sup>	0,074	0,787	0,002
T2	16,3±7,92	17,15±6,8 <sup>ab</sup>	0,133	0,718	0,003
Test İstatistikleri ¥	F=2,321; p=0,112; $\eta^2=0,111$		F=4,896; p=0,013; $\eta^2=0,209$		
	F=228,943; p=<0,001; $\eta^2=0,858$				

F: Mixed Desing ANOVA, Etki Büyüklüğü ( $\eta^2$ ), \*Gruplar içi karşılaştırma, †Gruplar arası karşılaştırma Tanıtıcı istatistikler *ortalama ± standart sapma* olarak verildi. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Harflendirme <sup>a, b, c</sup> sütun bazlı yapılmıştır. Aynı harfler arasında farklılık yoktur.



**Şekil 22:** Grup İçi Zamanlı Kalk Yürü Testi-Zaman İlişkisi



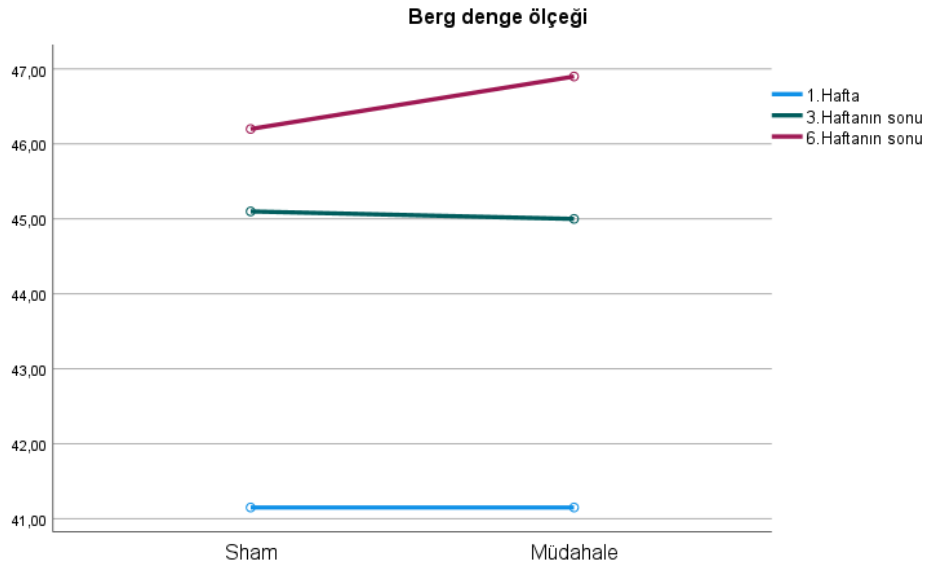
**Şekil 23:** Gruplar Arası Zamanlı Kalk Yürü Testi-Zaman İlişkisi

**Berg Denge Ölçeği:** Berg Denge Skalası (BDÖ) skorlarına bakıldığında grup içi değerlendirmede hem müdahale hem kontrol grubunda T0-T1 ve T0-T2 arasındaki değerlerde istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ( $p=0,002$ ,  $p=0,008$ , sırasıyla). Gruplar arası karşılaştırmada ise her iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 11, Şekil 24,25).

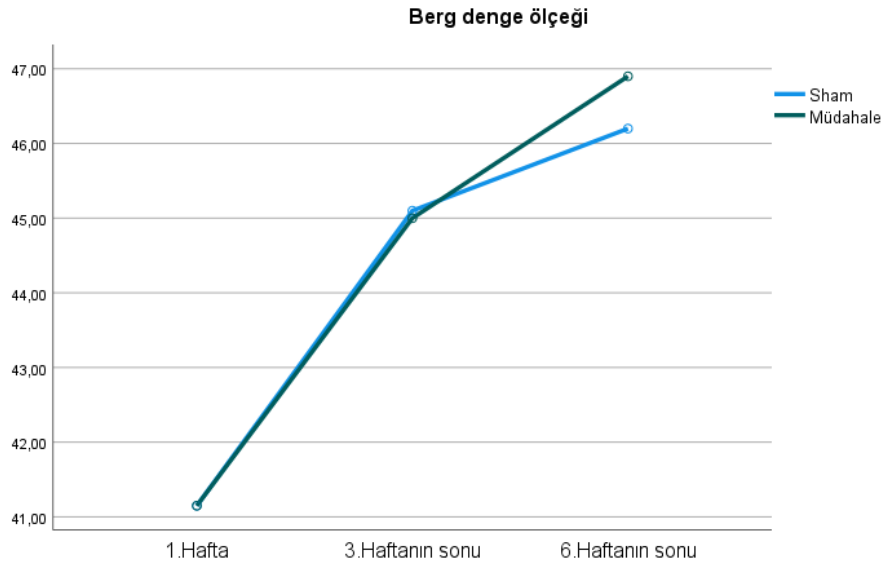
**Tablo 11:** Berg Denge Ölçeği Grup Zaman İlişkisi

	Grup		Test İstatistikleri †		
	Müdahale n=20	Kontrol n=20	F	p	$\eta^2$
<b>Berg Denge Ölçeği</b>					
T0	41,15±13,7 <sup>a</sup>	41,15±10,21 <sup>a</sup>	0,001	0,999	0,001
T1	45±10,55 <sup>b</sup>	45,1±8,44 <sup>b</sup>	0,001	0,974	0,001
T2	46,9±10,93 <sup>b</sup>	46,2±6,85 <sup>b</sup>	0,059	0,809	0,002
Test İstatistikleri ¥	F=7,636; p=0,002; $\eta^2=0,292$		F=5,501; p=0,008; $\eta^2=0,229$		
	F=838,384; p<0,001; $\eta^2=0,957$				

F: Mixed Desing ANOVA, Etki Büyüklüğü ( $\eta^2$ ), <sup>¥</sup>Gruplar içi karşılaştırma, †Gruplar arası karşılaştırma Tanıtıcı istatistikler ortalama ± standart sapma olarak verildi. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Harflendirme <sup>a, b, c</sup> sütun bazlı yapılmıştır. Aynı harfler arasında farklılık yoktur.



**Şekil 24:** Grup İçi Berg Denge Ölçeği-Zaman İlişkisi



**Şekil 25:** Gruplar Arası Berg Denge Ölçeği -Zaman İlişkisi

### 4.3 Düşme ve Hareket Korkusunun Değerlendirilmesi

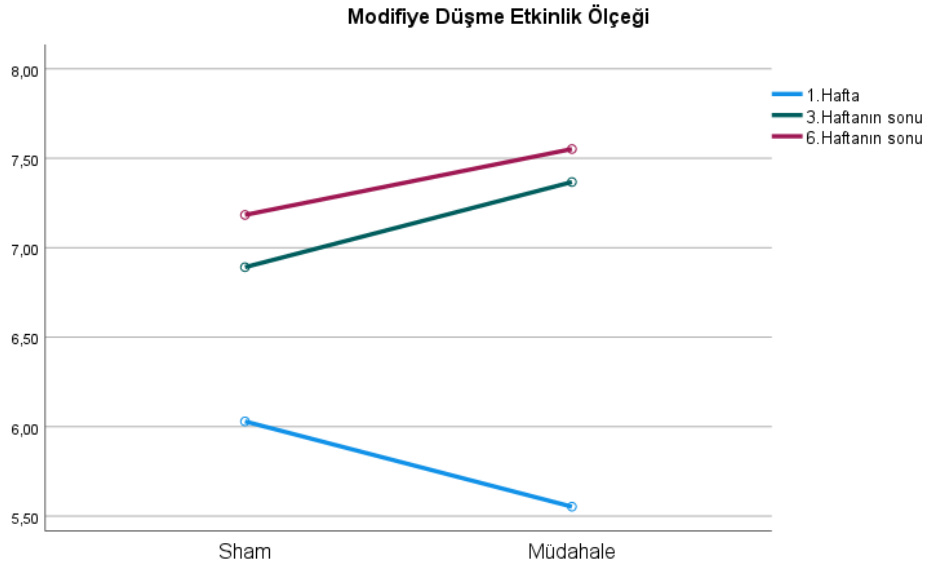
**Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği (MDEÖ):** Hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki düşme korkularını değerlendirmek için kullanılan MDEÖ skorları

değişimi grup içi değerlendirmesinde, müdahale grubunda T0-T1 ve T0-T2 arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0.002$ ). Kontrol grubunda ise böyle bir fark yoktur. Gruplar arası değerlendirmede ise iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). (Tablo 12, Şekil 26,27)

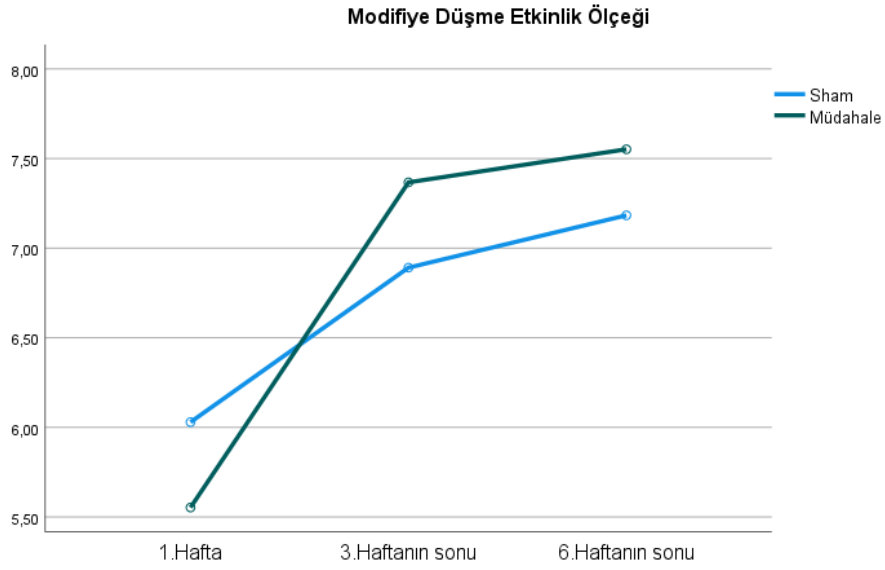
**Tablo 12:** Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği Grup Zaman ilişkisi

	Grup		Test İstatistikleri †		
	Müdahale n=20	Kontrol n=20	F	p	$\eta^2$
<b>MDEÖ*</b>					
T0	5,55±4,63 <sup>a</sup>	6,03±3	0,149	0,702	0,004
T1	7,37±4,94 <sup>b</sup>	6,89±2,83	0,140	0,710	0,004
T2	7,55±2,41 <sup>b</sup>	7,18±2,92	0,190	0,666	0,005
Test İstatistikleri ‡	<b>F=7,084; p=0,002; <math>\eta^2=0,277</math></b>		<b>F=1,819; p=0,176; <math>\eta^2=0,090</math></b>		
	<b>F=187,304; p&lt;0,001; <math>\eta^2=0,831</math></b>				

\*: Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği F: Mixed Desing ANOVA, Etki Büyüklüğü ( $\eta^2$ ), ‡Gruplar içi karşılaştırma, †Gruplar arası karşılaştırma Tanıtıcı istatistikler *ortalama ± standart sapma* olarak verildi. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Harflendirme <sup>a, b, c</sup> sütun bazlı yapılmıştır. Aynı harfler arasında farklılık yoktur.



**Şekil 26:** Grup İçi Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği -Zaman İlişkisi



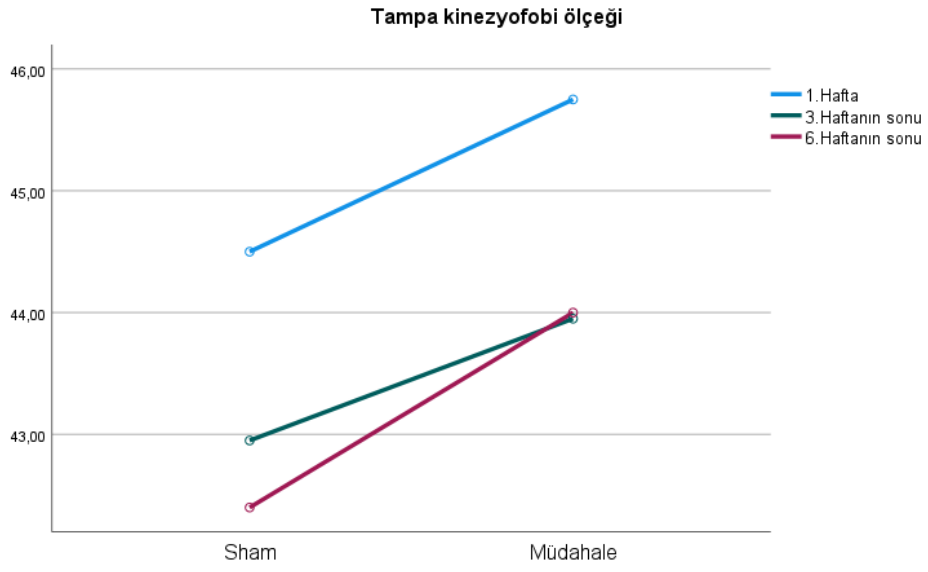
**Şekil 27:** Gruplar Arası Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği-Zaman İlişkisi

**Tampa Kinezyofobi Ölçeği:** Tampa Kinezyofobi Ölçeği (TKÖ) için grup içi ve gruplar arası değerlendirmede; zamanlara göre skorlarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 13, Şekil 28,29).

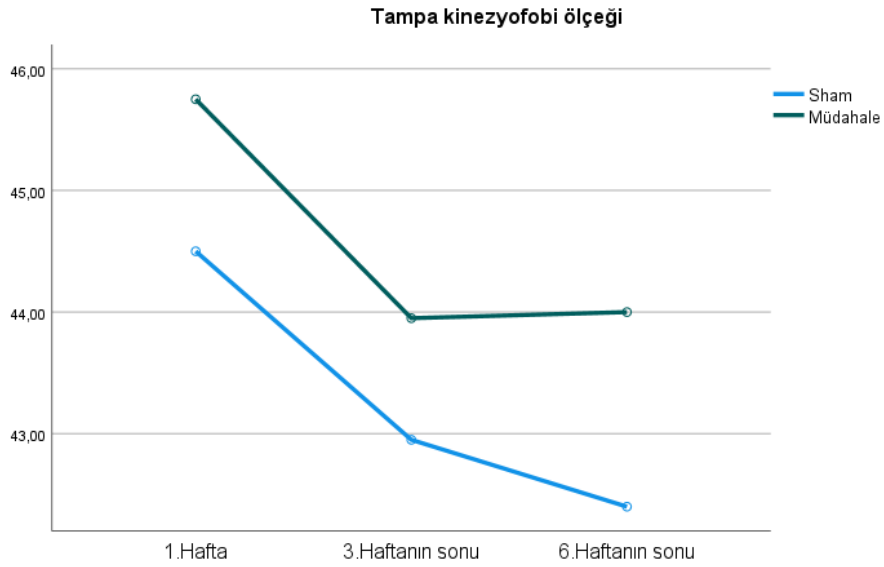
**Tablo 13:** Tampa Kinezyofobi Ölçeği Grup-Zaman İlişkisi

	Grup		Test İstatistikleri †		
	Müdahale n=20	Kontrol n=20	F	p	$\eta^2$
<b>Tampa Kinezyofobi Ölçeği</b>					
T0	45,75±6,15	44,5±7,1	0,354	0,555	0,009
T1	43,95±7,92	42,95±9,27	0,134	0,716	0,004
T2	44±7,74	42,4±8,76	0,375	0,544	0,01
Test İstatistikleri ‡	$F=1,032; p=0,366; \eta^2=0,053$		$F=1,103; p=0,342; \eta^2=0,056$		
	$F=1493,332; p=0,576; \eta^2=0,975$				

F: Mixed Desing ANOVA, Etki Büyüklüğü ( $\eta^2$ ), †Gruplar içi karşılaştırma, ‡Gruplar arası karşılaştırma Tanıtıcı istatistikler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Harflendirme <sup>a, b, c</sup> sütun bazlı yapılmıştır. Aynı harfler arasında farklılık yoktur.



**Şekil 28:** Grup İçi Tampa Kinezyofobi Ölçeği -Zaman İlişkisi



**Şekil 29:** Gruplar Arası Tampa Kinezyofobi Ölçeği -Zaman İlişkisi

#### 4.4 Disabilitenin Değerlendirilmesi

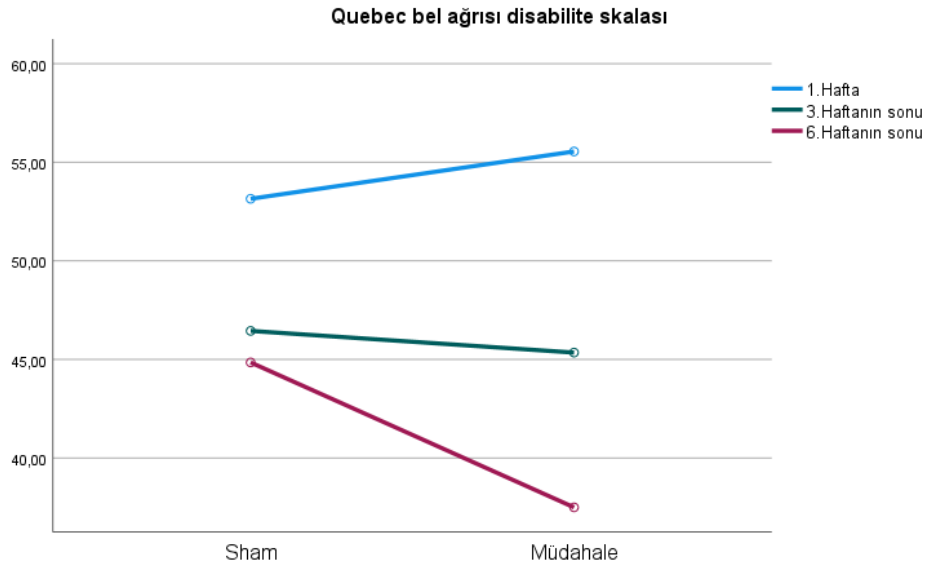
**Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası (QBADS):** QBADS ile disableditenin değerlendirilmesinde grup içi karşılaştırmada istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır.

Müdahale grubu için tüm zamanlar arasında anlamlı fark saptanırken ( $p<0.001$ ), kontrol grubu için T0-T2 arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,04$ ). Gruplar arası değerlendirmede iki grup arasında zamanlara göre anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 14, Şekil 30,31).

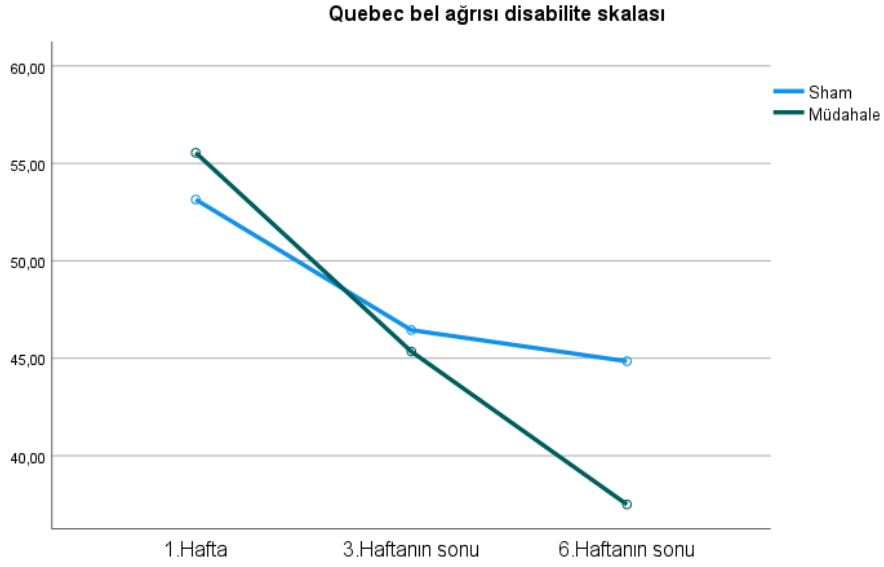
**Tablo 14:** Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası Grup-Zaman Dağılımı

	Grup		Test İstatistikleri †		
	Müdahale n=20	Kontrol n=20	F	p	$\eta^2$
<b>QBADS*</b>					
T0	55,55±22,52 <sup>a</sup>	53,15±22,7 <sup>a</sup>	0,113	0,739	0,003
T1	45,35±22,02 <sup>b</sup>	46,45±23,03 <sup>ab</sup>	0,024	0,878	0,001
T2	37,5±22,69 <sup>c</sup>	44,85±22,61 <sup>b</sup>	1,053	0,311	0,027
Test İstatistikleri ‡	<b>F=16,375; p&lt;0,001; <math>\eta^2=0,470</math></b>		<b>F=3,505; p=0,040; <math>\eta^2=0,159</math></b>		
			<b>F=194,024; p&lt;0,001; <math>\eta^2=0,836</math></b>		

\*: Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası F: Mixed Desing ANOVA, Etki Büyüklüğü ( $\eta^2$ ), ‡Gruplar içi karşılaştırma, †Gruplar arası karşılaştırma Tanıtıcı istatistikler ortalama ± standart sapma olarak verildi. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Harflendirme <sup>a, b, c</sup> sütun bazlı yapılmıştır. Aynı harfler arasında farklılık yoktur.



**Şekil 30:** Grup İçi Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası -Zaman İlişkisi



**Şekil 31:** Gruplar Arası Quebec Bel Ağrısı Disabilite Skalası -Zaman İlişkisi

#### 4.5 Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

**QUALEFFO-41:** Çalışmaya katılan hastalarda yaşam kalitesi değerlendirmesi için QUALEFFO-41 anketi kullanılmış olup 5 bölümden oluşan bu anketin tüm bölümleri her grup için ayrı ayrı incelenmiştir.

İlk bölüm olan QUALEFFO-41-Ağrı (Q-41-Ağrı) grup içi değerlendirmesinde müdahale grubu için T0 ve T2 'de ölçülen Ağrı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ( $p < 0,001$ ). Kontrol grubunda Q-41-Ağrı için zaman ilişkisinde istatistiksel anlamlı fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

Anketin ikinci bölümünde hastaların fiziksel fonksiyonları (Q-41-Fiziksel Fonksiyon) değerlendirilmiştir. Grup içi değerlendirmede zamana göre müdahale grubunda T0-T1 ve T0-T2'de ölçülen Q-41-Fiziksel Fonksiyon skorları arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p = 0,002$ ). Q-41-Fiziksel Fonksiyon skorları arasında kontrol grubu için anlamlı fark saptanmamıştır ( $p = 0,226$ ). Gruplar arası değerlendirmede müdahale ve kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ).

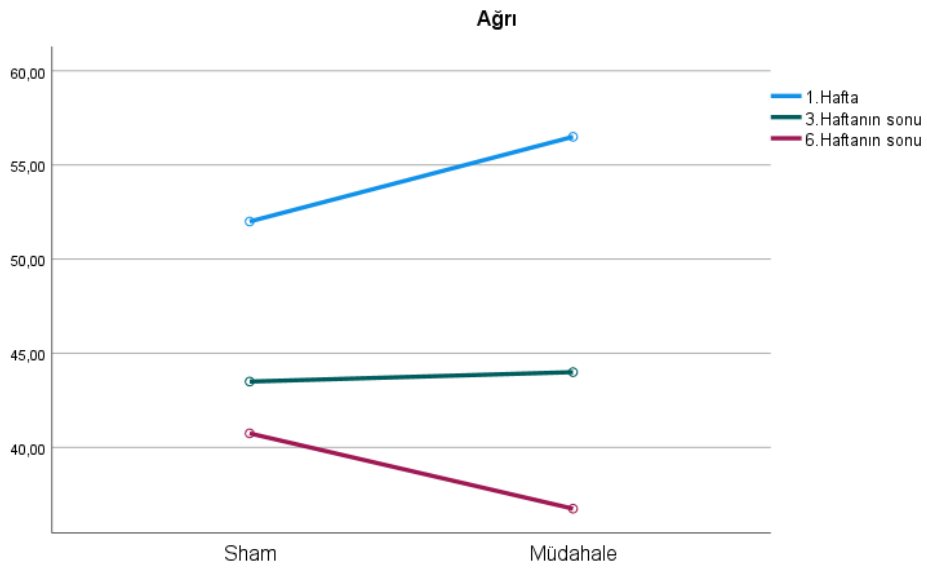
QUALEFFO-41 anketinin diğer bölümleri olan sosyal fonksiyon (Q-41-Sosyal fonksiyon), genel sağlık algısı (Q-41- Genel sağlık) ve zihinsel fonksiyon (Q-41-Zihinsel fonksiyon) skorlarına bakıldığında, bu alt bölümler için grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 15:** QUALEFFO-41 Grup Zaman İlişkisi

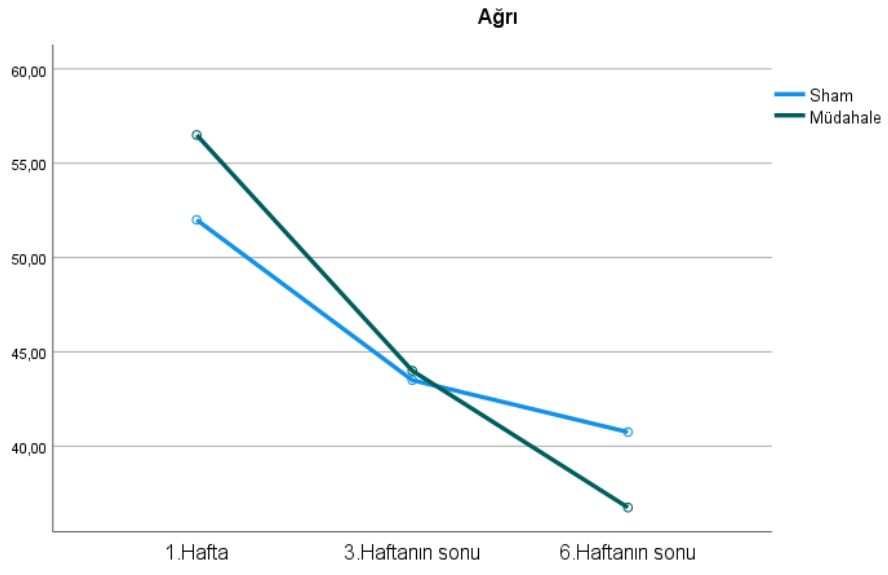
	Grup		Test İstatistikleri †		
	Müdahale n=20	Kontrol n=20	F	p	$\eta^2$
<b>Q- 41-Ağrı</b>					
T0	56,5±19,94 <sup>a</sup>	52±17,73	0,569	0,455	0,015
T1	44±20,62 <sup>ab</sup>	43,5±22,83	0,005	0,942	0,001
T2	36,75±20,86 <sup>b</sup>	40,75±21,72	0,353	0,556	0,009
Test İstatistikleri ¥	$F=8,594; p<0,001; \eta^2=0,317$		$F=2,817; p=0,073; \eta^2=0,132$		
	$F=295,884; p<0,001; \eta^2=0,886$				
<b>Q-41-Fiziksel Fonksiyon</b>					
T0	50,8±23,52 <sup>a</sup>	46,61±23,42	0,319	0,575	0,008
T1	40,36±20,65 <sup>b</sup>	40,29±22,37	0,001	0,991	0,001
T2	33,74±19,96 <sup>b</sup>	39,63±25,18	0,670	0,418	0,017
Test İstatistikleri ¥	$F=7,502; p=0,002; \eta^2=0,289$		$F=1,551; p=0,226; \eta^2=0,077$		
	$F=166,045; p<0,001; \eta^2=0,814$				
<b>Q-41-Sosyal fonksiyon</b>					
T0	79,63±23	85,03±17,22	0,708	0,405	0,018
T1	72,65±21,43	80,07±20,12	1,273	0,266	0,032
T2	73,97±19,95	74,41±25,79	0,004	0,953	0,001
Test İstatistikleri ¥	$F=1,201; p=0,312; \eta^2=0,061$		$F=1,940; p=0,158; \eta^2=0,095$		
	$F=760,642; p=0,437; \eta^2=0,952$				
<b>Q-41-Genel Sağlık</b>					
T0	64,59±14,27	55,42±15,6	3,760	0,060	0,090
T1	59,17±13,76	59,17±16,42	0,001	0,999	0,001
T2	56,25±11,75	51,25±13,04	1,622	0,211	0,041
Test İstatistikleri ¥	$F=2,852; p=0,070; \eta^2=0,134$		$F=3,109; p=0,056; \eta^2=0,144$		
	$F=1012,329; p=0,200; \eta^2=0,964$				
<b>Q-41- Zihinsel Fonksiyon</b>					
T0	44,17±21,65	39,59±17,45	0,544	0,465	0,014
T1	46,95±22,29	44,03±20,3	0,187	0,668	0,005
T2	44,87±20,16	41,26±16,45	0,385	0,539	0,01
Test İstatistikleri ¥	$F=0,223; p=0,801; \eta^2=0,012$		$F=0,564; p=0,574; \eta^2=0,030$		
	$F=326,072; p=0,447; \eta^2=0,896$				
<b>Q-41-TOPLAM</b>					
T0	56,73±14,63 <sup>a</sup>	53,65±15,15 <sup>a</sup>	0,427	0,517	0,011
T1	48,75±15,39 <sup>b</sup>	47,76±18,91 <sup>b</sup>	0,033	0,856	0,001
T2	42,99±12,34 <sup>c</sup>	45,67±17,94 <sup>b</sup>	0,302	0,586	0,008
Test İstatistikleri ¥	$F=10,469; p<0,001; \eta^2=0,361$		$F=3,700; p=0,034; \eta^2=0,167$		
	$F=471,424; p<0,001; \eta^2=0,925$				

F: Mixed Desing ANOVA, Etki Büyüklüğü ( $\eta^2$ ), \*Gruplar içi karşılaştırma, †Gruplar arası karşılaştırma Tanıtıcı istatistikler ortalama ± standart sapma olarak verildi. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Harflendirme <sup>a, b, c</sup> sütun bazlı yapılmıştır. Aynı harfler arasında farklılık yoktur.

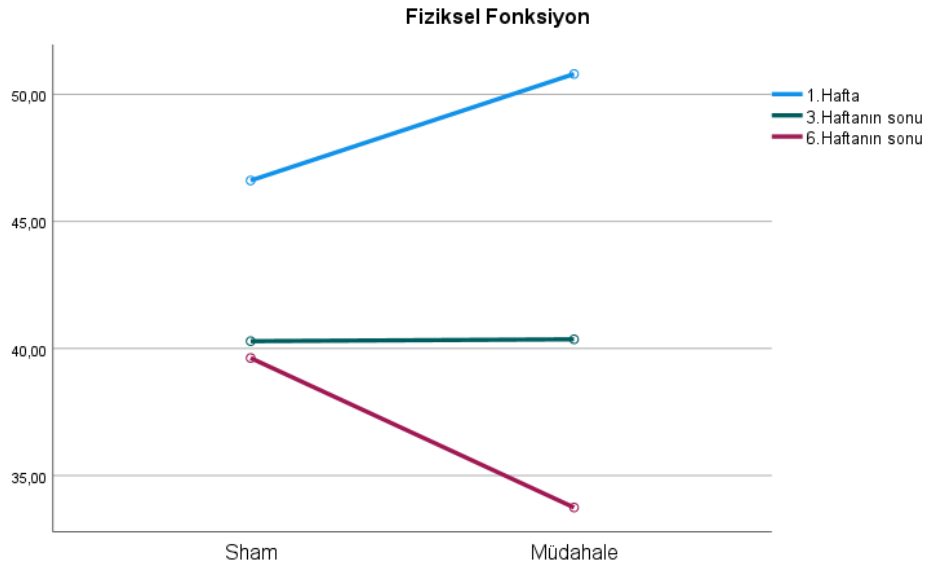
Yaşam kalitesi ölçeğinin tamamı için yapılan skorlama (Q-41-TOPLAM) incelendiğinde grup içi değerlendirmede hem müdahale hem kontrol grubunda Q-41-TOPLAM skorları arasında zamana göre anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.001$ ;  $p = 0.034$  sırasıyla). Müdahale grubunda tüm ölçüm zamanları arasında anlamlı fark saptanmış iken kontrol grubu için T0-T1 ve T0-T2’de yapılan ölçümler arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırmada ise toplam skorda istatistiksel anlamlı fark yoktur( Tablo 15, Şekil 32-43).



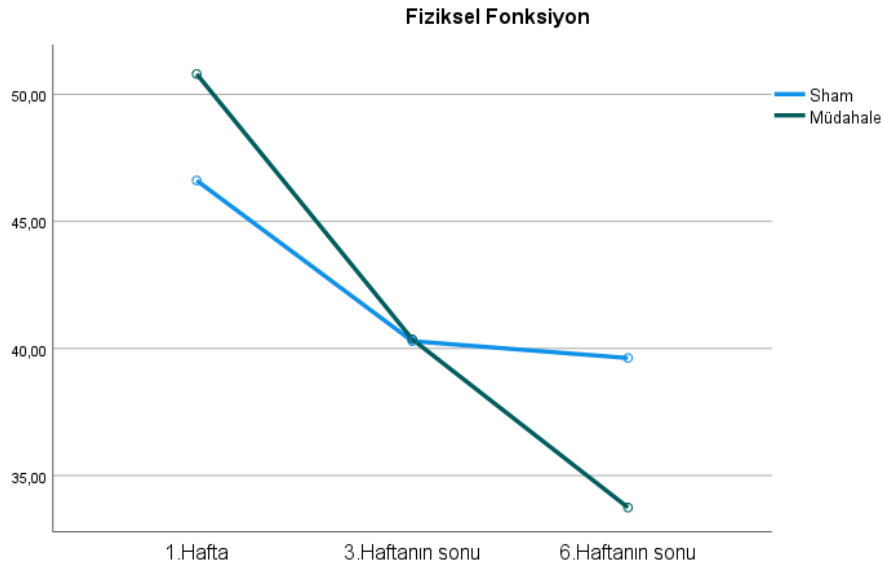
**Şekil 32:** Grup içi QUALEFFO-41/Ağrı Alt Grubu-Zaman İlişkisi



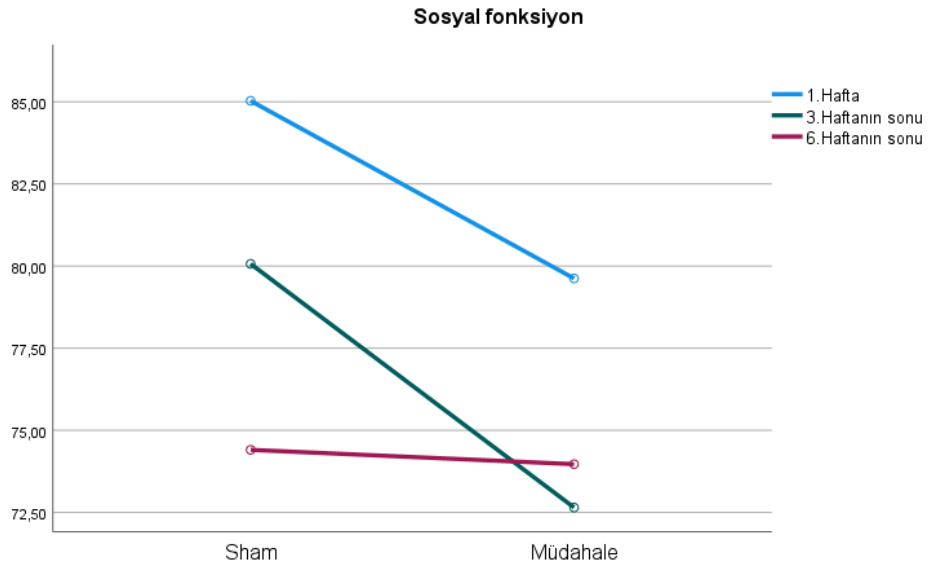
**Şekil 33:** Gruplar Arası QUALEFFO-41/Ağrı Alt Grubu-Zaman İlişkisi



**Şekil 34:** Grup İçi QUALEFFO-41/Fiziksel Fonksiyon Alt Grubu-Zaman İlişkisi



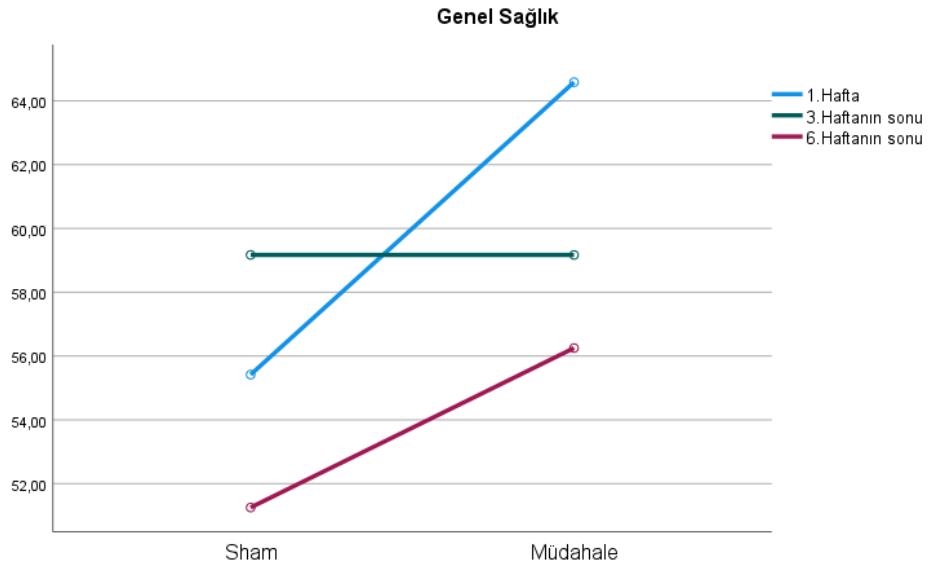
**Şekil 35:** Gruplar Arası QUALEFFO-41/Fiziksel Fonksiyon Alt Grubu-Zaman İlişkisi



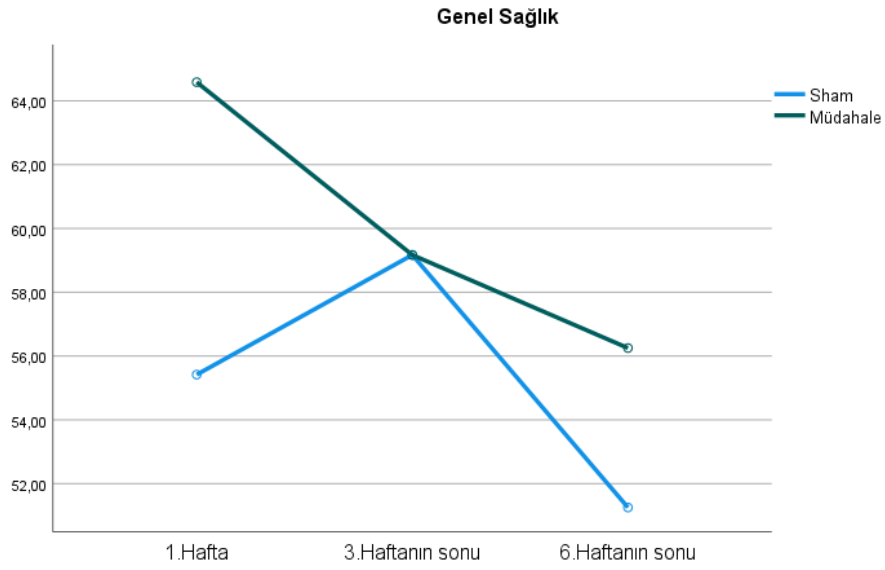
**Şekil 36:** Grup İçi QUALEFFO-41/Sosyal Fonksiyon Alt Grubu-Zaman İlişkisi



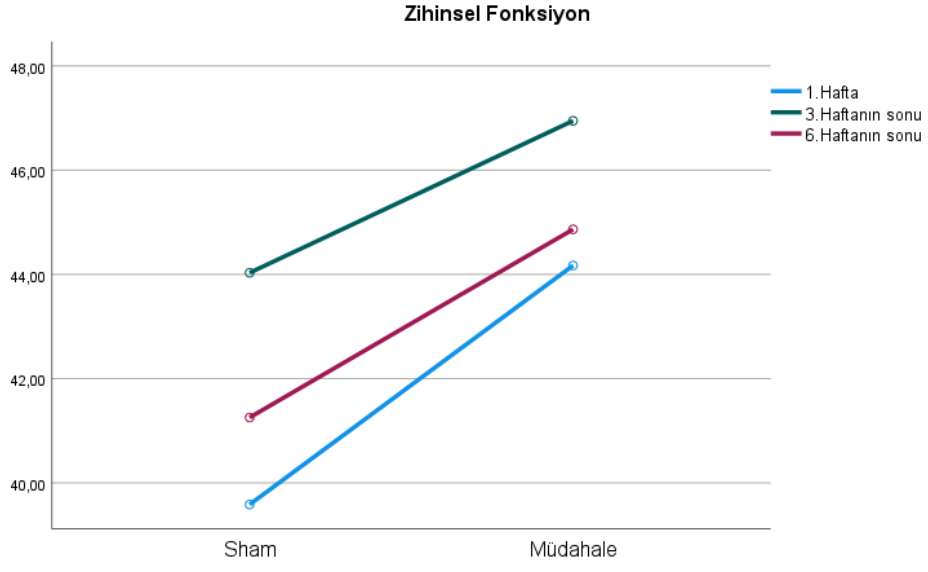
**Şekil 37:** Gruplar Arası QUALEFFO-41/Sosyal Fonksiyon Alt Grubu-Zaman İlişkisi



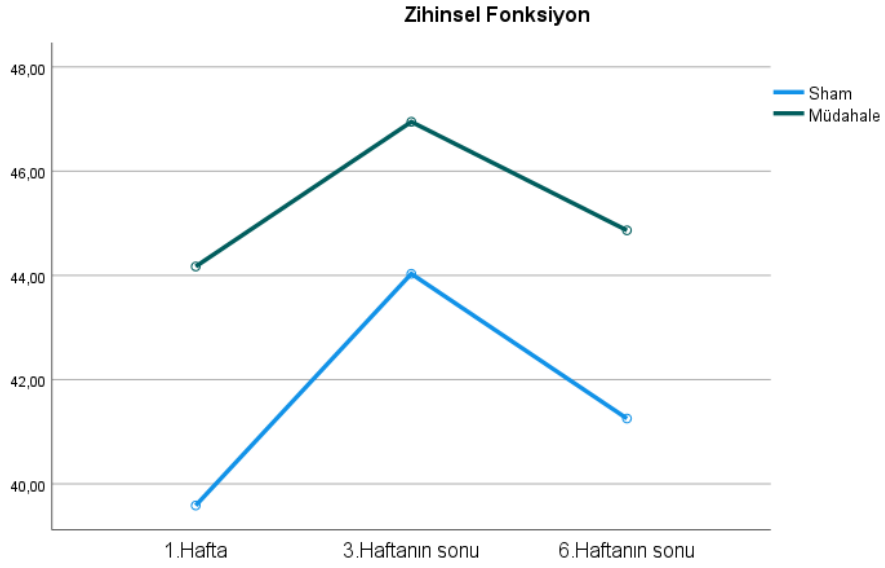
**Şekil 38:** Grup İçi QUALEFFO-41/Genel Sağlık Algısı Alt Grubu-Zaman İlişkisi



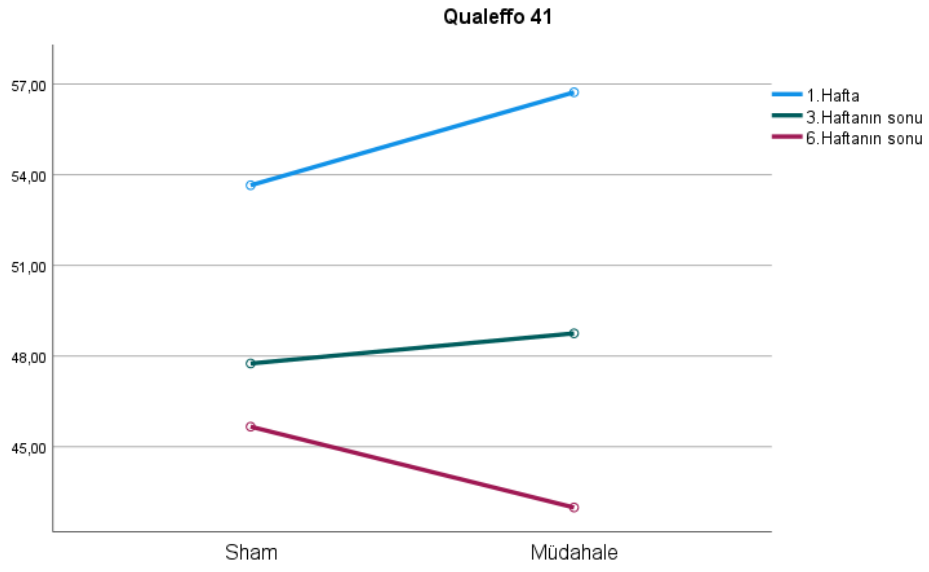
**Şekil 39:** Gruplar Arası QUALEFFO-41/Genel Sağlık Algısı Alt Grubu-Zaman İlişkisi



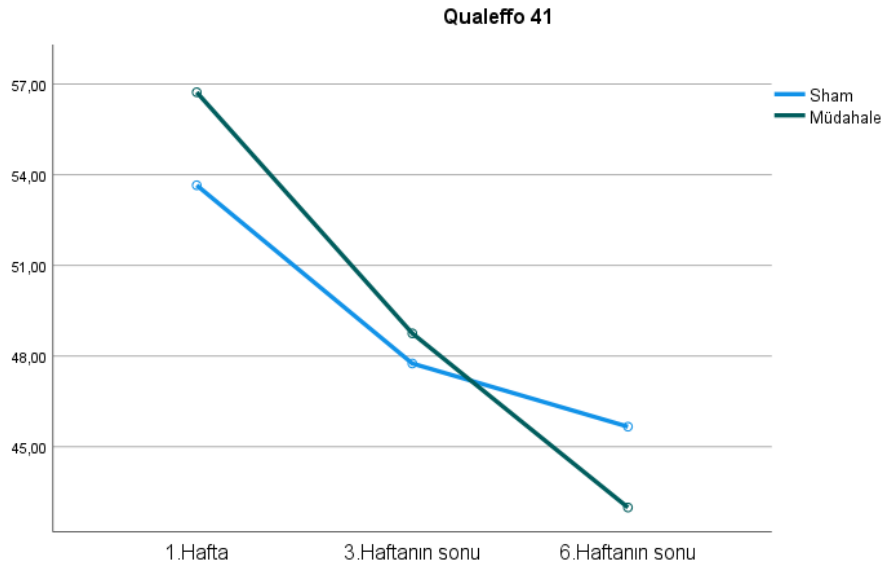
**Şekil 40:** Grup İçi QUALEFFO-41/Zihinsel Fonksiyon Alt Grubu-Zaman İlişkisi



**Şekil 41:** Gruplar Arası QUALEFFO-41/Zihinsel Fonksiyon Alt Grubu-Zaman İlişkisi



**Şekil 42:** Grup İçi QUALEFFO-41/Toplam Skor -Zaman İlişkisi



**Şekil 43:** Gruplar Arası QUALEFFO-41/Toplam Skor -Zaman İlişkisi

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamızda OVF nedeniyle kifoplasti uygulanan hastalarda egzersiz ve sham KT tedavisi alan kontrol grubuna kıyasla egzersiz ve KT tedavisi alan müdahale grubunda; residual ağrı, denge, hareket ve düşme korkusu, disabilite ve yaşam kalitesi değerlendirilmiştir. Egzersiz ve KT tedavisi beraber uygulandığında, tedavi sonrasında öncesine göre residual ağrıda iyileşme sağlamakla beraber iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark yoktur. Her iki grupta da tedavi sonrası değerlendirmelerde; denge, disabilite ve yaşam kalitesi üzerinde iyileşme saptanmış olup iki grup karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Kinezyofobi üzerinde egzersize eklenen KT ya da egzersiz etkili bulunmamıştır. Özetlersek, OVF'li hastalarda kifoplasti sonrası egzersiz tedavisine eklenen KT; ağrı, denge, disabilite ve yaşam kalitesinin üzerinde sham KT+ egzersiz tedavisine göre daha etkili değildir.

OVF, Avrupa'da %20 prevalansı ile sık görülen bir kırık tipidir. OVF açısından yüksek riskli gruplar çoğunlukla yaşlılar ve menopoz sonrası kadınlardır. 50 yaşına kadar görülme sıklığı her iki cinsiyet arasında nispeten benzerdir, ancak kadınlarda 50 yaşından sonra görülme sıklığı 5 kata kadar artar (87). 50 yaş üstü kadınların osteoporotik kırıktan etkilenme olasılığının neredeyse üçte bir olduğu tahmin edilmektedir (132). Çalışmaya dahil edilen OVF'li hastaların yaş ortalaması  $67,93 \pm 7,96$  idi ve %87,5 hasta kadın hasta idi. Cinsiyet ve meslek değişkenleri arasında istatistik olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p < 0,05$ ). Kadınların %42,9'u (15 kişi) müdahale grubunda, %57,1'i (20 kişi) kontrol grubunda yer almaktaydı. Ancak erkeklerin %100'ü (5 kişi) müdahale grubunda idi. Ancak müdahale grubunun çoğunluğunu kadınlar oluşturduğu için, bu farklılığın klinik sonuçları etkilemeyeceği düşünüldü. Meslek açısından; ev hanımlarının %35,7'si (10 kişi) müdahale grubunda iken %64,3'ü (18 kişi) kontrol grubunda iken serbest meslek sahibi ve emekli olanların ise %100'ü (4 kişi) müdahale grubundaydı. Meslek açısından farkın çalışma sonuçlarını etkilemediği düşünüldü.

OVF'li hastaların üçte ikisinden fazlası asemptomatiktir ve tesadüfen direkt grafilerde teşhis edilir. Akut kırığı olan hastalar pozisyon değişiklikleri, eşya kaldırma, öksürme ya da hapşırma ile ani başlangıçlı ağrıdan şikâyet ederler. Fizik muayene bulguları genellikle normal olup kifoza ve vertebral hassasiyet görülebilir. Kronik OVF, kifoza ek olarak boy kaybıyla da ortaya çıkabilir (133). Literatür ile uyumlu bir şekilde

bu çalışmaya dahil edilen hastalar akut başlayan şiddetli bel ağrısı nedeniyle acile ya da beyin cerrahisi polikliniğine başvuran hastalardı.

OVF, fragilite diğer adıyla düşük travma kırıklarıdır ve bu tanım ayakta durma yüksekliğinden veya daha az yükseklikten düşme sonucu meydana gelen vertebra kırıklarını tanımlar. Normal bir insanın ayakta durduğu yerden kemiklerini kırmadan düşebilmesi gerekir. Bu nedenle kırılabilirlik kırığı iskeletin patolojik zayıflığını gösterir (134). Çalışmaya dahil edilen hastaların akut OVF'leri kendi yüksekliğinden düşme (%42,5); sandalyeden düşme (%2,5), kayarak düşme (%15) ya da ip atlarken yüklenme gibi (%7,5) düşük enerjili travma sonucunda veya spontan (%32,5) gelişmiştir. OVF en sık T8-L4 arasında görülmektedir (133). Katılımcılarda da en sık yapılan kifoplasti seviyesi %37,5 ile L1 ve %20 ile T 12 seviyesi olarak saptanmıştır.

OP'yi hedef alan ilaç tedavileri sürekli olarak kemik mineral yoğunluğunu iyileştirse de, klinik ile ilgili en önemli hedef kırıkları önlemektir. Onaylanan OP tedavileri plaseboya kıyasla kırık riskini azaltmaktadır ancak kullanılan tedavilerin eşit derecede etkili olup olmadığı halen araştırılmaktadır. Meta-analizler kemik anabolik tedavilerinin (teriparatid ve romozozumab) bifosfonatlarla karşılaştırıldığında klinik ve vertebral kırık riskini azalttığını göstermektedir. Ayrıca OP medikal tedavisinin yanı sıra yaş, VKİ, kırık öyküsü, KMY, egzersiz, düşme sıklığı gibi birçok faktör fraktür riskini etkilemektedir (135). Bu çalışmaya dahil edilen hastalarda amaç OVF gelişim riskini araştırmak değildir. Ancak hastaların %72,5 kadarı medikal OP tedavisi almamaktaydı. %27,5 kadarı medikal OP tedavisi alırken akut vertebral fraktür gelişmişti. %65 hastada son 1 yıl içinde düşme öyküsü mevcuttu. Bu durum yaşlılarda OP'nin medikal ve nonmedikal tedavileri açısından daha fazla farkındalık gerektirdiğini düşündürdü.

Kanser gibi kemik patolojisinin alternatif nedenleri dışlandığında, fragilite fraktürleri KMY'den bağımsız olarak OP tanısını sağlar. Azalan KMY ile artan fraktür riski arasında güçlü bir korelasyon görülmekle birlikte, KMY fraktür riskine özgü fakat duyarlı değildir. Fraktür yaşayan birçok hasta OP tanı kriterlerini karşılamamaktadır. Vertebra fraktürlerinin %35'inden fazlası düşük veya normal KMY'ye sahiptir (T skoru 2,5'ten büyük). Üstelik artan yaş, KMY'den bağımsız olarak fraktür riskine daha fazla katkıda bulunur (134). Bu nedenle çalışma planlanırken hastaların KMY değerleri göz önünde bulundurulmamıştır.

OP'li hastalarda omurga ağrısı semptomatik vertebral fraktür sonrası beklenir. Vertebral kompresyon kırıkları sinir sıkışması, iltihaplanma ve dengesizlik nedeniyle ciddi ağrıya neden olabilir. Hastalar akut fazda şiddetli ağrı yaşarlar, ancak ağrı kırık sonrası 2 yıla kadar da devam edebilir. Kifoplasti ağrının giderilmesinde, fonksiyonel iyileşmede ve kifotik açının düzeltilmesinde etkilidir (6,9). Her ne kadar kifoplasti, OVF tedavisinde iyi bir etkinlik göstermiş olsa da, en sık görüleni residual bel ağrısı olmak üzere postoperatif komşu vertebra fraktürleri, pulmoner emboli, çimento sızıntısı gibi bazı komplikasyonlar gelişebilir. OVF hastalarının %10-51'inin başarılı kifoplasti sonrasında hafif ila orta şiddette bel ağrısı çekmeye devam edebileceği belirtilmiş olup başka bir çalışmada OVF'li hastaların %7,3'ünde ameliyattan 7 gün sonra postoperatif rezidüel sırt ağrısının görüldüğü rapor edilmiştir. Bel ağrısının ameliyat sonrası da devam etmesi, hastaların memnuniyetini ve yaşam kalitesini önemli ölçüde azaltabileceği için OVF hastalarının ameliyat sonrası tedavisinde en karmaşık sorun haline gelmiştir (10,136,137). Bu çalışmada da kifoplastiden 1 hafta sonra bel/sırt ağrısı devam eden (VAS skoru  $\geq 4$  olan) hastalar dâhil edilmiş ve noninvazif tedaviler olan konvansiyonel egzersiz tedavisine eklenen KT'nin ağrı üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

KT'nin omurga ağrısı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar daha çok kronik bel ağrısı üzerinde yoğunlaşmıştır. Morris ve ark.ın (13) derlemesinde, bel ağrısı ile ilgili sadece tek bir yüksek kaliteli çalışma dahil edilmiştir ve bu çalışmada  $\geq 3$  ay boyunca kronik bel ağrısı olan hastalarda terapötik KT 'nin ağrı üzerine etkisi VAS ile değerlendirilmiştir. Terapötik KT ile sham KT'ye göre VAS değerlerinde %30 oranında iyileşme sağlandığı belirtilmiştir. Sheng ve ark.ın 2019 yılındaki derlemesine (138), kronik nonspesifik bel ağrısında KT etkisini VAS ile değerlendirilen 8 çalışma dahil edilmiştir. KT'nin, kontrol grubuna göre ağrı üzerinde etkili olduğu rapor edilmiştir. Başka bir derlemede kronik non-spesifik bel ağrısı olan hastalarda; çok düşük ile orta kalitede kanıtların KT'nin diğer müdahalelerden daha iyi olmadığını gösterdiği belirtilmiştir. Yazarlar; kronik non-spesifik bel ağrısı olan hastalarda KT'nin klinik uygulamada kullanımını destekleyen hiçbir kanıt bulamadıklarını rapor etmişlerdir (139). 2020 yılında KT'nin omurga hastalıklarındaki ağrı üzerinde etkisinin araştırıldığı bir derlemede, KT etkisi için akut bel ağrısından olumlu ve lomber disk hernisinde muğlak şekilde tanımlanabilen orta dereceli kanıt, kronik bel

ağrısında ise öneri düzeyinde yüksek dereceli kanıt rapor edilmiştir (16). 2023 yılında Pan ve ark. tarafından (140) yayınlanan derlemede ise kronik bel ağrılı hastalarda bantlamanın ağrı yoğunluğunu üzerinde kısa vadeli olumlu etkisi olduğu raporlanmıştır. Özetlersek, omurga ağrısı nedenleri arasında en çok kronik bel ağrısında KT etkinliğinin incelendiği ve sonuçların çelişkili olduğu görülmektedir. Bu çalışma kifoplasti sonrası OVF'ye bağlı akut bel/sırt ağrısı devam eden hastalarda KT etkinliğini inceleyerek literatüre katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmada, ağrı VAS ve KAE-KF ile değerlendirilmiştir. Müdahale grubunda başlangıç VAS değerleri  $6,15 \pm 2,03$  iken T2 değerlendirmesinde  $3,45 \pm 2,86$  değerlerine gerilemiştir ve ağrıdaki iyileşme istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,014$ ). VAS değerindeki yarı yarıya azalma müdahale grubu için klinik olarak anlamlı düşünülmüştür. Kontrol grubunda ise T2 VAS değerleri T0 değerlendirmesine göre gerilemiş ancak istatistiksel anlamlı düzeye ulaşmamıştır ( $p=0,078$ ). İki grup arasında ise VAS değerleri açısından fark saptanmamıştır.

Than ve ark.in yaptığı meta-analizde (87), OVF nedeniyle operatif girişim sonrasında egzersiz uygulamalarının, VAS ile değerlendirilen ağrı şiddetinde azalma sağladığı belirtilmiştir. Bu çalışmada ise müdahale grubunda VAS değerleri T0-T2 zaman diliminde düzelme göstermiştir. Bu durum ağrı düzeyindeki iyileşmenin KT zaman diliminde olmadığını yani iyileşmenin KT yapılmayan ancak egzersiz yapılan zaman diliminde de devam ettiğini göstermiştir. Ancak sadece egzersiz yapan ve/veya egzersiz yapmadan günlük yaşam aktivitelerine (GYA) devam eden ayrı bir grup olmadığı için, KT'nin süregelen etkisi ya da egzersizin etkisini ayırt etmek mümkün olamamıştır.

Ağrının düzeyini değerlendirmek için VAS ölçeğinin yanı sıra hem ağrının düzeyini hem de ağrının GYA üzerindeki etkisini incelemek için KAE-KF ölçeği de kullanılmıştır. Bu ölçek rotator manşon sendromuna bağlı omuz ağrısında ve menstruel ağrıda KT etkisini incelemek için de çalışmalarda kullanılmış bir ölçektir (141,142). Müdahale grubunda başlangıç KAE-KF-Ağrı Şiddeti değerleri T2 değerlendirmesinde gerilemiştir ve ağrıdaki iyileşme istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,008$ ). KAE-KF-Ağrı Etkisi değerleri ise T1-T2 değerlendirme aralığı açısından iyileşme göstermiştir ( $p=0,009$ ). Bu durumda KT'nin süregelen etkisi ya da egzersiz etkisinin ağrı düzeyindeki azalmayı sağladığı ve bu durumun GYA

üzerine etkisinin daha geç dönemde görüldüğü düşünülebilir. Kontrol grubunda ise T0-T2 değerlendirmesinde ağrı şiddetinde ve ağrı etkisinde istatistiksel anlamlı bir düzelme olmamıştır (  $p=0,230$  ve  $p=0,619$ , sırasıyla). İki grup arasında zaman içinde ise KAE-KF-Ağrı Şiddeti ve Ağrı Etkisi skorları açısından fark saptanmamıştır. Ağrı açısından elde edilen sonuçlar; kifoplasti sonrası residüel ağrısı devam eden hastalarda egzersiz tedavisine eklenen KT ile ağrının düzeyinde ve GYA'ye olan etkisinde düzelmeye ek katkı sağlayabileceği ancak egzersize eklenen KT tedavisinin sham KT+ egzersiz tedavisine üstün olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

OVF ayakta durma yüksekliğinden veya daha az yükseklikten düşme sonucu meydana gelebilen kırık olduğu için, dengenin sağlanması ve düşme riskinin azaltılması OVF'lerin önlenmesinde çok önemlidir. OVF geliştiğinde ise gelecekte yeniden kırık oluşma riski yüksektir. Düşme, yeni kırıklara yol açan en önemli nedenlerdendir. Bu nedenle düşmeleri önlemek için dengeyi geliştirmek gereklidir. Vertebra kırığı olan veya olmayan OP'li hastalarda fonksiyonel iyileşmeyi, postüral hizalamayı ve stabiliteyi optimize etmeyi amaçlayan egzersizler düşmelerin önlenmesine katkıda bulunabilir (143). Bunun için temel nokta dirençli egzersizler ve denge egzersizlerinin uygulanmasıdır. Ayrıca bu egzersizler 10 haftalık süre için önerilmektedir. Ayrıca düşme riskini azaltmak için; denge ve hareketlilik eğitimi, postür egzersizleri ve günlük yaşam aktiviteleriyle ilgili fonksiyonel egzersizler de programa dahil edilmelidir. Direnç ve denge egzersizi eğitimi, OVF'li hastalarda dengeyi iyileştirmiş ve düşme riskini azaltmıştır (144,145). Bir çalışmada OVF'li kadın hastalar iki gruba ayrılmıştır. Bir grup ısınma - tüm ana kas gruplarını etkileyen direnç egzersizleri, izometrik ve dinamik vücut ağırlığı egzersizleri -soğuma şeklinde düzenlenen egzersizleri uygularken kontrol grubu günlük yaşantısına devam etmiştir. Egzersiz grubunda kontrol grubuna göre Tinetti Skalası ile değerlendirilen dengede iyileşme görülmüştür (146).

Bu çalışmada hem müdahale grubundaki hem de kontrol grubundaki hastalar; spinal ekstansiyon egzersizleri, derin abdominal egzersizler, diyafram, denge ve yürüyüş egzersizleri uygulamışlardır. Egzersizlere eklenen KT tedavisinin denge ve düşme riski üzerine etkisi DAKT, ZKYT ve BDÖ ile değerlendirilmiştir.

DAKT ile hem müdahale grubunda hem kontrol grubunda T0-T2 zaman diliminde istatistiksel anlamlı düzelme sağlanmıştır ( $p=0,015$  ve  $p=0,014$ ; sırasıyla).

Başlangıçta her iki grupta DAKT ortalama değerleri  $18,2 \pm 6,85$  ve  $18,3 \pm 6,71$  değerleri ile  $>15$  üzerinde olup düşme riskinde artış ile uyumlu iken; KT ve sham KT ile çalışma sonu değerler istatistiksel anlamlı olarak  $< 15$  sn değerlere ulaşmıştır ki klinik olarak da anlamlıdır. Her iki grup arasında hiçbir zaman diliminde istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Her iki grupta ortalama ZKYT değerleri  $> 14$  saniye ile hem T0 hem T2 değerlendirmelerinde yüksek düşme riskini ifade etmektedir. ZKYT skorları müdahale grubunda hiçbir zaman diliminde iyileşme göstermemiştir ( $p=0,112$ ) Kontrol grubunda ise sadece T0-T1 zaman diliminde iyileşme göstermiştir ( $p=0,013$ ). İki grup arasında T0-T1 ya da T0-T2 değerlendirmelerinde istatistiksel anlamlı fark yoktur ( $p > 0,05$ ). Bu nedenle kontrol grubundaki iyileşmenin klinik anlamı olmadığı düşünülmüştür.

BDÖ açısından grup içi değerlendirmede hem müdahale hem kontrol grubunda T0-T1 ve T0-T2 değerlendirmelerinde istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ( $p=0,002$ ,  $p=0,008$ ; sırasıyla). Her iki grubun ortalama başlangıç değerleri  $< 45$  ile artmış düşme riski taşırken, çalışma süresinin sonunda müdahale grubunda ortalama  $46,9 \pm 10,93$ ; kontrol grubunda ortalama  $46,2 \pm 6,85$  değerlerine ulaşmıştır. Derecelendirme ölçeklerindeki klinik olarak anlamlı değişiklikleri yorumlamak için minimum önemli değişiklik (MIC) önerilmiştir. OVF'li yaşlı kadınlarda BDÖ-MIC değeri belirlemek amaçlı Kobayashi ve ark.ın yaptığı bir çalışmada (147); bağımsız olarak yürüyemeyen OVF'li kadınlar için BDÖ skorunda 7,0 puanlık bir iyileşme, yürüme için gereken yardım miktarının azaltılması açısından yararlı bir gösterge olarak saptanmıştır. Bu bilgi göz önüne alındığında bu çalışmada elde edilen istatistiksel düzelmenin klinik olarak anlamlı hale gelebilmesi için uygulanan egzersiz süresinin 6 haftadan daha uzun olması gerektiğini düşünülebilir. Her iki grup arasında BDÖ skorlarında hiçbir zaman diliminde istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır.

Bu çalışmada denge ile ilgili elde edilen sonuçları özetlersek; her iki grupta müdahale sonrasında öncesine göre DAKT ve BDÖ ile değerlendirilen düşme riskinde azalma olmuş ve denge iyileşmiştir ancak gruplar arasında fark saptanmamıştır. Bu durum egzersiz tedavisine eklenen KT tedavisinin ek katkı sağlamadığı şeklinde yorumlanmıştır. Sadece egzersiz uygulayan ve/veya egzersiz yapmadan GYA'ye devam eden başka bir grup olmadığı için sham KT'in plasebo etkisi ya da egzersizin

etkisi net anlaşılamamıştır. Ancak her iki grupta egzersiz ile dengede iyileşme ve düşme riskinde azalma olması, her ne kadar karşılaştırma olasılığı sağlayan başka bir kontrol grubumuz olmasa bile, egzersizin denge üzerindeki etkisini ve önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

Bernardelli ve ark. (148) kronik bel ağrılı hastalarda; KT alan grup ile hiçbir girişim almayan iki grup arasında baropodometrik yöntemler ile postural denge değişikliğini araştırmışlardır. Kronik bel ağrısı olan hastalarda bel bölgesinde KT kullanılması postural dengeyi iyileştirmiştir. Bir başka çalışmada; bel ağrısı olan 46 hasta kor stabilizasyon egzersizleri (KSE) uygulanan ve kor stabilizasyon egzersizlerine ek olarak KT uygulanan (KSE-KT) olmak üzere iki gruba ayrılarak incelenmiştir. Müdahaleden sonra KSE-KT grubunun, KSE grubuna kıyasla ağrı ve postüral dengede anlamlı iyileşmeler gösterdiği raporlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; kor stabilizasyon egzersizleri bel ağrısı olan hastalarda ağrının azaltılmasında ve dengenin artırılmasında etkili olmuştur ve ek olarak KT uygulamasının bu etkileri daha da arttırdığını gösterilmiştir (149). KT'nin OVF 'li hastalarda denge ve düşme riski üzerine etkisini doğrudan inceleyen bir çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Bu sonuçlar bel ağrılı hastalarda KT uygulamasının denge üzerinde olumlu etki gösterdiğini düşündürmektedir. Bizim çalışmamızda ise kontrol grubunda da tedavi öncesi ve sonrası iyileşme olması ve iki grup arasında istatistiksel anlamlı farklılığın olmaması nedeniyle; kifoplasti sonrası OVF'ye bağlı bel ağrısı devam eden hastalarda egzersiz tedavisine eklenen KT uygulamasının denge iyileşmesine ek katkı sağlamadığı yorumu çıkarılmıştır. Bu çalışmadaki katılımcı grubunun kronik bel ağrısı yerine kifoplasti sonrası residual ağrılı hastalardan oluşması, katılımcı yaş ortalaması, değerlendirme ölçekleri ve uygulanan KT yöntemlerinin farklı olması çalışmamızdaki sonuçların çelişmesinin nedeni olabilir.

OVF nedeniyle cerrahi geçiren ancak sonrasında yine de ağrısı devam eden hastalarımızda düşme ve hareket korkusu üzerinde KT etkisi incelenmiştir. Çalışmamızda bu amaç için MDEÖ ve TKÖ kullanılmıştır. Çalışmanın başlangıcında; hem müdahale grubunda hem de kontrol grubunda MDEÖ ve TKÖ skorları kinezyofobiyi göstermektedir. MDEÖ skorlarında müdahale grubunda T0-T1 ve T0-T2 değerlendirmelerinde istatistiksel anlamlı düzelme sağlanmışken, kontrol grubunda

hiçbir değerlendirme diliminde değişiklik görülmemiştir. TKÖ skorları ise herhangi bir değerlendirme döneminde her iki grupta istatistiksel anlamlı iyileşme sağlanmadığını göstermektedir. İki grup arasında ise her iki ölçek açısından istatistiksel anlamlı fark yoktur. Sonuçlarımız, egzersize eklenen KT tedavisinin düşme korkusunu etkilemediğini göstermektedir. Müdahale grubunda MDEÖ değerlerindeki düzelmelerin TKÖ sonuçları ile desteklenmediği için klinik olarak anlamlı olmadığı yorumu çıkarılmıştır.

OP'li kişilerde yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında daha yüksek düzeyde kinezyofobi vardır (150). OVF 'li kadınlarda ise artmış düşme korkusunun yanı sıra bağımlı olma korkusu ve endişesi de vardır (151). Maffei ve ark. (152) OVF'li kadınlarda 6 aylık egzersiz programının günlük yaşamına devam eden kontrol grubuna nazaran düşme korkusunu azalttığını rapor etmişlerdir. Castro-Sanchez ve ark.ın (153) çalışmasında; kronik bel ağrılı hastalarda KT'nin 4 hafta sonunda kinezyofobi üzerine etkisi TKÖ ile değerlendirilmiştir. Sham KT alan kontrol grubuna göre KT uygulanan grupta, kinezyofobide anlamlı düzelmeler gösterilmemiştir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer şekilde 6 hafta sonraki değerlendirmede egzersiz tedavisine eklenen KT'in düşme korkusu üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır. Bu çalışmada her iki grup da egzersiz tedavisi almamıştır. Bizim çalışmamızda her iki grup da egzersiz tedavisi almıştır. Ancak çalışmamızda egzersiz kinezyofobi üzerinde etkili bulunmamıştır. Postoperatif dönemde olan hastaların nispeten 6 hafta gibi kısa bir sürede değerlendirilmesi bu sonuca neden olmuş olabilir. Maffei ve ark.nın (152) çalışmasında olduğu gibi uzun dönemli bir değerlendirme ile farklı sonuçlar elde edilebilir.

Kronik bel ağrılı hastaları inceleyen bir meta-analizde, KT'nin disabilite üzerindeki etkisi Oswestry Disabilite İndeksi (ODİ) ve ya Roland Morris Disabilite Ölçeği ile araştırılan çalışmalar derlenmiştir. Elde edilen sonuçlar KT uygulamasının disabiliteyi azalttığı yönündendir. KT ile kutanöz mekanoreseptörlerin uyarılması ile propriosepsiyon artışı ve/veya kas gücündeki iyileşmelerin disabilitede azalmada etkili olabileceğini belirtmişlerdir (154). Başka bir meta-analiz kronik bel ağrılı hastalarda, KT'nin kontrol bantlamaya kıyasla, ODİ ile incelenen fonksiyonları iyileştirebileceğini göstermiştir (138). Sun ve ark.ın derlemesinde (155) ise, KT'nin fizik tedavi ile birlikte uygulanmasının, kronik bel ağrısı olan bireylerde tek başına

fizik tedaviye kıyasla disabilitenin iyileştirilmesi açısından daha iyi terapötik etkiler sağladığı gösterilmiştir. 2023 yılında yayınlanan bir meta analizde; kronik non-spesifik bel ağrılı hastalarda KT disabilite üzerinde etkili bulunmamıştır (140). Tran ve ark.ın (156) yine aynı yılda yaptıkları derlemede; bel ağrısı olan hastalarda KT uygulamadan sonraki 5 gün içinde, kas-iskelet sistemi hastalıklarına genel olarak bakıldığında ise 4-6 haftalık uygulamadan sonra disabilitede iyileşme sağlamaktadır. Yazarlar elde ettikleri sonuçların kas-iskelet sistemi hastalıklarına yönelik diğer tedavilere yardımcı olarak KT uygulamasını desteklediklerini belirtmişlerdir. Kelle ve ark. 'ın (157) çalışmasına ise akut bel ağrılı hastalar dahil edilmiştir. Akut nonspesifik bel ağrılı hastalarda KT'nin disabilite üzerindeki etkisi ODI ile incelendiğinde, kontrol grubuna göre KT ile disabilitede daha belirgin iyileşme sağlanmıştır. Ayrıca literatür incelendiğinde; OP'li ya da OVF'li hastalara uygulanan KT'nin disabilite üzerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır.

Bizim çalışmamızda, OVF nedeniyle kifoplasti uygulanan ve omurga ağrısı devam eden hastalarda disabilite üzerinde KT'nin etkisi QBADS ile değerlendirilmiştir. KT ile sham KT uygulanan kontrol grubu arasında hiçbir zaman diliminde istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Bu durum egzersize eklenen KT tedavisinin disabilite üzerinde ek fayda sağlamadığını düşündürmektedir. Hem müdahale hem kontrol grubunda T0 değerlendirmesinde ortalama düzeyde disabilite düşündürecek QBADS skorları mevcuttur. Hem KT hem kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası (T0-T2) karşılaştırmada disabilitede iyileşme gösterilmiştir (  $p < 0,001$  ve  $p = 0,040$ ; sırasıyla). Tedavi öncesi ve sonrası disabilitedeki iyileşme egzersiz etkisi olabilir. Ancak iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığı için ve sadece egzersiz uygulayan ve/veya uygulamayan bir grup ile karşılaştırma yapılamadığı için daha kesin bir kanıya varılamamıştır. Than ve ark.ın (87) yapmış olduğu sistematik derleme ve meta-analizde; vertebroplasti ya da kifoplasti sonrası egzersiz programının uzun vadede ODI skorları üzerinde olumlu etkisi olduğu ve fonksiyonelliği artırdığı belirtilmiştir. Kullanılan disabilite ölçekleri farklı olmakla birlikte bizim çalışmamızda da egzersiz ile disabilitedeki iyileşme ilişkilendirilebilir.

OVF ile azalmış yaşam kalitesi direkt olarak ilişkilendirilmiştir. Omurga kırığı olan bireylerde, kifoz, gövde kas kontrolünde değişiklikler ve egzersize ya da GYA'ya katılımlarını etkileyen ağrı gibi bir takım sorunlar görülür. Bunların hepsi yaşam

kalitesinde azalmaya neden olur (7). Gibbs ve ark. (158) yayınladıkları derlemede, bireysel çalışmalarda egzersizin OP'ye özgü yaşam kalitesinde etkili olarak bildirildiği ancak elde edilen bulguların klinik olarak anlamlı iyileşmeleri temsil etmediği ve kanıtların çok düşük kalitede olduğu şeklinde bizleri uyarılmaktadır. Son yıllarda yayınlanan 2 ayrı derleme ve meta-analizde ise OVF'li hastalarda kontrol gruplarına kıyasla, dirençli egzersizler ve denge egzersizlerinin QUALEFO-41 ile değerlendirilen yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir (87, 145). Literatürdeki bu bilgiler ışığında; OVF sonrası egzersizin yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğu düşünölmekle beraber kesin bir sonuca varmak mümkün değildir.

Çalışmamızda, kifoplasti sonrası bel ağrısı devam eden hastalarda KT'nin yaşam kalitesini üzerine etkisi QUALEFFO-41 ölçeği ile değerlendirilmiştir. Müdahale gruplarında ölçeğin yalnızca T0-T2 aralığında ağrı ve fiziksel fonksiyon bölümlerinde iyileşme sağlanmıştır. Kontrol grubunda ise bu etki görülmemiştir ( $p=0,073$ ,  $p=0,26$ ; sırasıyla). Çalışmamızda müdahale grubunda VAS ve KAE-KF-Ağrı Etkisi ile T0-T2 zaman diliminde elde edilen iyileşme yaşam kalitesinin ağrı alt bölümünde iyileşmeye neden olmuş olabilir. İki grup arasında yaşam kalitesinin ağrı ve fiziksel fonksiyon bölümleri açısından fark yoktur ( $p>0,005$ ). Ölçeğin diğer bölümleri için, grup içi ya da gruplar arası hiçbir zaman diliminde istatistiksel anlamlı değişiklik saptanmamıştır. Ölçeğin toplam bölümünde ise hem kontrol hem müdahale grubunda T0-T1 ve T0-T2 değerlendirme diliminde istatistiksel iyileşme saptanmıştır. Bu durumun KT etkisinden çok egzersizin etkisi ile geliştiği düşünölmüştür. Palmer ve ark. ise (19) OVF'li hastalarda postural bantlamanın yaşam kalitesi üzerindeki etkisini QUALEFO-41 ölçeği ile incelemişlerdir. Bantlama yaşam kalitesi üzerinde ağrı ve disabilite üzerinde olduğu gibi etkili bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda da bu çalışmada olduğu gibi KT'nin yaşam kalitesi üzerinde etkisi gösterilememiştir. Schmidt ve ark.ın (159) kronik bel ağrılı hastalarla yaptığı randomize kontrollü çalışmada ise bantlama ; eğitim ve fizik tedavi alan gruba göre yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkilidir.

## 5.1 Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmanın birçok kısıtlılığı mevcuttur. İlk olarak katılımcıların %87,5 kadarı kadın hastalardır. Bu nedenle elde edilen sonuçların erkek hastalara uyarlanması

güçtür. Çalışmada KT 3 hafta kadar uygulanmıştır. Literatürde KT uygulama süresi çok değişken olmakla beraber, sonuçları yorumlamak için bu süre yeterli olmayabilir. En önemli kısıtlılık sadece egzersiz tedavisi alan ya da egzersiz uygulamayan başka kontrol grupları dahil edilmemiştir. Çalışmanın tamamlanması gereken süre göz önüne alındığında bu gruplar oluşturulmamıştır. Bu nedenle elde edilen sonuçların sadece egzersiz etkisine göre ya da egzersiz uygulamayan gruba göre incelemesi yapılamamış, KT süregelen etkisi ya da sham KT plasebo etkisi incelenememiştir. Ayrıca bu grupların olmaması sham KT uygulamasının gerim yapmadan da propriyoseptif uyarınları harekete geçirebilme olasılığı göz ardı edilerek yorum yapılmasına neden olmuştur. Diğer bir önemli kısıtlılık ise her iki grubun ev egzersiz programı uygulamasıdır. Egzersizlerin gözetimli olmaması ya da egzersiz uyumunun sadece teyit yoluyla kontrol edilmesi, sonuçları etkilemiş olabilir. Çalışma OVF nedeniyle kifoplasti yapılan hastalarda KT ya da egzersizin yan etkisini incelemek amacı gütmeyen tasarlanmıştır. Ancak çalışma sırasında 2 kişide kaşıntılı alerjik reaksiyon dışında istenmeyen bir yan etki gözlenmemiştir.

Diğer yandan çalışma kifoplasti sonrası residual ağrısı olan hastalarda bantlama ve egzersiz gibi noninvazif yöntemlerin ağrı, denge, kinezyofobi ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini inceleyen ilk çalışmadır. Sonuçlar, kifoplasti sonrası residual ağrı yönetimi açısından umut vadetmektedir. Ayrıca postoperatif dönemde yeni fraktür oluşumlarını engellemek için dengenin sağlanması, egzersize uyum ve egzersiz devamlılığı açısından kinezyofobinin azalması ve yaşam kalitesinde iyileşme gibi parametreler açısından öngörülebilir bulunmaktadır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonucunda, egzersiz ve KT tedavisi beraber uygulandığında, tedavi sonrasında öncesine göre residual ağrıda iyileşme sağlamakla beraber iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Her iki grupta tedavi sonrası değerlendirmelerde; denge, disabilite ve yaşam kalitesi üzerinde iyileşme saptanmış olup iki grup karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Bu durum denge, disabilite ve yaşam kalitesi üzerinde iyileşmenin egzersiz tedavisine bağlı olabileceğini düşündürmekle beraber sadece egzersiz grubunun ya da egzersiz

uygulamayan /GYA'ye devam eden başka bir kontrol grubunun da dahil edildiği çalışmalarla bu konuda daha doğru bir yorum yapılacağı düşünülmüştür. Kinezyofobi üzerinde egzersize eklenen KT ya da egzersiz etkili bulunmamıştır. Özetlersek, OVF'li hastalarda kifoplasti sonrası egzersiz tedavisine eklenen KT; ağrı, denge, disabilite ve yaşam kalitesinin üzerinde sham KT+egzersiz tedavisine göre daha etkili değildir.

KT minimal yan etkileri olan, güvenilir, invaziv olmayan, ağrısız bir işlemdir ve iyi tolere edilir. Egzersize eklenen bu yöntem, kifoplasti sonrası residual ağrı yönetimi açısından ek fayda sağlayabilir. Ayrıca postoperatif dönemde dengeyi, disabiliteyi ve yaşam kalitesini iyileştirmek için egzersiz uygulaması mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak egzersize eklenen KT, sham KT+egzersiz tedavisine göre daha etkili değildir. Bu çalışmanın tasarlanması ve kabul edilen kısıtlılıklar göz önüne alındığında, bulguların yorumlanmasında dikkatli olunması gerekir. Çalışmamızda elde ettiğimiz etkiler hakkında yorum yapabilmek için daha iyi tasarlanmış çalışmalara ihtiyaç olduğu aşikârdır. Ayrıca gelecekteki çalışmalar diğer konservatif tedavi önlemleriyle karşılaştırıldığında KT üzerine odaklanmalıdır.

## 7. ÖZET

### OSTEOPOROZA BAĞLI VERTEBRAL FRAKTÜRLÜ HASTALARDA KİFOPLASTİ SONRASI KİNEZYO BANTLAMANNIN AĞRI, DENGE VE DÜŞME ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

**Amaç:** Primer amaç osteoporotik vertebral fraktür (OVF) nedeniyle kifoplasti yapılan hastalarda, kifoplasti sonrası kinezyo bantlamanın ağrı, denge ve düşme riski üzerindeki etkisini, sekonder amaç; hareket ve düşme korkusu, disabilite ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini incelemektir

**Gereç ve Yöntem:** OVF nedeniyle kifoplasti yapılan 40 hasta müdahale (n=20) ve kontrol (n=20) gruplarına randomize edildi. İki gruba da 6 hafta boyunca ev egzersiz programı verilip ek olarak müdahale grubuna 3 hafta boyunca kinezyotaping (KT), kontrol grubuna 3 hafta boyunca gerim yapılmadan (sham) KT uygulandı. Hastalar ilk başvuruda, KT sonrası ilk hafta ve 6. haftanın sonunda ağrı açısından Görsel Analog Skala (VAS) ve Kısa Ağrı Envanteri- Kısa Form (KAE-KF) , denge ve düşme riski açısından Dört Adım Kare Testi (DAKT), Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT), Berg Denge Ölçeği (BDÖ), hareket korkusu açısından Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği (MDEÖ) ve Tampa Kinezyofobi Ölçeği (TKÖ), disabilite için QUEBEC Bel Ağrısı Disabilite Skalası (QBADS) ve yaşam kalitesi için QUALEFFO-41 ile değerlendirildi. İki grubun karşılaştırılmasında verilerin normal dağılması durumunda independent samples *t* test, normal dağılmaması halinde Mann Whitney U Testi kullanıldı. Ölçüm zamanlarına göre grupların karşılaştırılmasında Karışık Düzen ANOVA analizi kullanıldı.

**Bulgular:** Müdahale grubunda VAS ve KAE-KF’de ilk ve son değerlendirme arasında anlamlı fark gözlemlendi ( $p<0,05$ ). İki grupta da DAKT, BDÖ ve QUALEFFO-41’de ilk ve son ölçüm arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). TKÖ’de iki grupta da anlamlı değişiklik gözlenmedi ( $p>0,05$ ). Hiçbir parametrede iki grup arası anlamlı fark gözlenmedi ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** Egzersiz ve KT tedavisi beraber uygulandığında, tedavi sonrasında öncesine göre residual ağrı, denge, disabilite ve yaşam kalitesinde iyileşme sağlamakla beraber iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Bu nedenle OVF’li hastalarda kifoplasti sonrası egzersiz tedavisine eklenen KT’nin; ağrı, denge, disabilite

ve yaşam kalitesinin üzerinde egzersiz tedavisine göre daha etkili olmadığı sonucu çıkarılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kinesio tape, Osteoporotik Fraktür, Kifoplasti



## 8. ABSTRACT

### THE EFFECT OF KINESIOTAPING ON PAIN, BALANCE AND FALLS AFTER KYPHOPLASTY IN PATIENTS WITH OSTEOPOROTIC VERTEBRAL FRACTURES

**Objective:** The primary objective was to investigate the effect of post-kyphoplasty kinesiio taping on pain, balance, and fall risk in patients undergoing kyphoplasty for osteoporotic vertebral fracture (OVF), and the secondary objective was to investigate the effect on mobility and fear of falling, disability, and quality of life.

**Materials and Methods:** Forty patients undergoing kyphoplasty for OVF were randomized into intervention (n=20) and control (n=20) groups. Both groups received a home exercise program for 6 weeks, plus kinesiotaping (KT) for 3 weeks in the intervention group and KT without stretching (sham) for 3 weeks in the control group. Patients were assessed using a Visual Analog Scale (VAS) and Brief Pain Inventory-Short Form (BPI-SF) for pain, Four Step Square Test (FSST), Timed Up and Go Test (TUG), Berg Balance Scale (BBS) for balance and fall risk, Modified Fall Efficacy Scale (MFES) and Tampa Kinesiophobia Scale (TKS) for fear of movement, QUEBEC Low Back Pain Disability Scale (QLBPDS) for disability, and QUALEFFO-41 for quality of life. at baseline, the first week after KT, and at the end of week 6. The independent samples t-test was used to compare the two groups if the data were normally distributed, and the Mann-Whitney U test was used if the data were not normally distributed. Mixed order ANOVA analysis was used to compare the groups according to the measurement times.

**Results:** In the intervention group, a significant difference was observed between the initial and final assessment in VAS and BPI-SF ( $p < 0.05$ ). In both groups there was a significant difference between the initial and final assessment in FSST, BDI and QUALEFFO-41 ( $p < 0.05$ ). No significant change in TKS was observed in either group ( $p > 0.05$ ). No significant difference was observed between the two groups in any parameter ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** When exercise and KT treatment were applied together, residual pain, balance, disability and quality of life improved after treatment compared to before

treatment, but no statistically significant difference was found between the two groups. Therefore, it is concluded that KT added to exercise therapy after kyphoplasty is not more effective than sham KT +exercise therapy on pain, balance, disability, and quality of life in patients with OVF.

**Key words:** Kinesio tape, Osteoporotic Fracture, Kyphoplasty



## 9. KAYNAKLAR

1. Arceo-Mendoza RM, Camacho P. Prediction of fracture risk in patients with osteoporosis: A brief review. *Women's Heal.* 2015 Jul 1;11(4):477–84.
2. Dimai HP, Fahrleitner-Pammer A. Osteoporosis and Fragility Fractures: currently available pharmacological options and future directions. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2022 Sep;36(3):101780.
3. Goodwin VA, Hall AJ, Rogers E, Bethel A. Orthotics and taping in the management of vertebral fractures in people with osteoporosis: a systematic review. *BMJ Open.* 2016 May 4;6(5):e010657.
4. Bolton K, Wallis JA, Taylor NF. Benefits and harms of non-surgical and non-pharmacological management of osteoporotic vertebral fractures: A systematic review and meta-analysis. *Brazilian J Phys Ther.* 2022 Jan;26(1):100383.
5. Chou S, Grover A, LeBoff MS. *New Osteoporotic/Vertebral Compression Fractures.* Endotext. 2000.
6. Patel D, Liu J, Ebraheim NA. Managements of osteoporotic vertebral compression fractures: A narrative review. *World J Orthop.* 2022 Jun 18;13(6):564–73.
7. Pinto D, Alshahrani M, Chapurlat R, Chevalley T, Dennison E, Camargos BM, et al. The global approach to rehabilitation following an osteoporotic fragility fracture: A review of the rehabilitation working group of the International Osteoporosis Foundation (IOF) committee of scientific advisors. *Osteoporos Int.* 2022 Mar 20;33(3):527–40.
8. Hoyt D, Urits I, Orhurhu V, Orhurhu MS, Callan J, Powell J, et al. Current Concepts in the Management of Vertebral Compression Fractures. *Curr Pain Headache Rep.* 2020 May 20;24(5):16.
9. Patel SK, Khan S, Dasari V, Gupta S. Beyond Pain Relief: An In-Depth Review of Vertebral Height Restoration After Balloon Kyphoplasty in Vertebral Compression Fractures. *Cureus.* 2023 Sep 28;
10. Tu W, Niu Y, Su P, Liu D, Lin F, Sun Y. Establishment of a risk prediction model for residual low back pain in thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fractures after percutaneous kyphoplasty. *J Orthop Surg Res.* 2024 Jan 6;19(1):41.
11. Zhang A, Lin Y, Kong M, Chen J, Gao W, Fan J, et al. A nomogram for predicting the risk of new vertebral compression fracture after percutaneous kyphoplasty. *Eur J Med Res.* 2023 Aug 11;28(1):280.
12. Cheng SH, Chou WH, Tsuei YC, Chu W, Chu WC. Assessment of Cement Leakage in Decompressed Percutaneous Kyphoplasty. *J Clin Med.* 2024 Jan

8;13(2):345.

13. Morris D, Jones D, Ryan H, Ryan CG. The clinical effects of Kinesio® Tex taping: A systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2013 May 22;29(4):259–70.
14. Kalron A, Bar-Sela S. A systematic review of the effectiveness of Kinesio Taping--fact or fashion? *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013 Oct;49(5):699–709.
15. Csapo R, Alegre LM. Effects of Kinesio® taping on skeletal muscle strength—A meta-analysis of current evidence. *J Sci Med Sport*. 2015 Jul;18(4):450–6.
16. Cupler ZA, Alrwaily M, Polakowski E, Mathers KS, Schneider MJ. Taping for conditions of the musculoskeletal system: an evidence map review. *Chiropr Man Therap*. 2020 Dec 15;28(1):52.
17. Greig AM, Bennell KL, Briggs AM, Hodges PW. Postural taping decreases thoracic kyphosis but does not influence trunk muscle electromyographic activity or balance in women with osteoporosis. *Man Ther*. 2008 Jun;13(3):249–57.
18. Bennell KL, Matthews B, Greig A, Briggs A, Kelly A, Sherburn M, et al. Effects of an exercise and manual therapy program on physical impairments, function and quality-of-life in people with osteoporotic vertebral fracture: a randomised, single-blind controlled pilot trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010 Dec 17;11(1):36.
19. Palmer S, Barnett S, Cramp M, Berry A, Thomas A, Clark EM. Effects of postural taping on pain, function and quality of life following osteoporotic vertebral fractures—A feasibility trial. *Musculoskeletal Care*. 2018 Sep 28;16(3):345–52.
20. Kanis JA, Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Synopsis of a WHO report. *Osteoporos Int*. 1994 Nov;4(6):368–81.
21. Sozen T, Ozisik L, Calik Basaran N. An overview and management of osteoporosis. *Eur J Rheumatol*. 2017 Mar 1;4(1):46–56.
22. Salari N, Darvishi N, Bartina Y, Larti M, Kiaei A, Hemmati M, et al. Global prevalence of osteoporosis among the world older adults: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2021 Dec 13;16(1):669.
23. Cosman F, de Beur SJ, LeBoff MS, Lewiecki EM, Tanner B, Randall S, et al. *Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis*. *Osteoporos Int*. 2014 Oct;25(10):2359–81.
24. Kanis JA, Norton N, Harvey NC, Jacobson T, Johansson H, Lorentzon M, et al. SCOPE 2021: a new scorecard for osteoporosis in Europe. *Arch Osteoporos*.

- 2021 Dec 2;16(1):82.
25. Ross PD, Davis JW, Epstein RS, Wasnich RD. Pre-Existing Fractures and Bone Mass Predict Vertebral Fracture Incidence in Women. *Ann Intern Med.* 1991 Jun 1;114(11):919–23.
  26. Johnston CB, Dagar M. Osteoporosis in Older Adults. *Med Clin North Am.* 2020 Sep;104(5):873–84.
  27. Odén A, McCloskey E V., Kanis JA, Harvey NC, Johansson H. Burden of high fracture probability worldwide: secular increases 2010–2040. *Osteoporos Int.* 2015 Sep 28;26(9):2243–8.
  28. Bahat G, Catikkas NM, Yavuz DG, Borman P, Guzel R, Reginster JY. The current situation in the approach to osteoporosis in older adults in Turkey: areas in need of improvement with a model for other populations. *Arch Osteoporos.* 2021 Dec 30;16(1):179.
  29. Kirazlı Y, Atamaz Çalış F, El Ö, Gökçe Kutsal Y, Peker Ö, Sindel D, et al. Updated approach for the management of osteoporosis in Turkey: a consensus report. *Arch Osteoporos.* 2020 Dec 29;15(1):137.
  30. Tuzun S, Eskiuyurt N, Akarirmak U, Saridogan M, Senocak M, Johansson H, et al. Incidence of hip fracture and prevalence of osteoporosis in Turkey: the FRACTURK study. *Osteoporos Int.* 2012 Mar 19;23(3):949–55.
  31. Osteoporoz ve Metabolik Kemik Hastalıkları Tanı ve Tedavi Kılavuzu. *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism.* 2016.
  32. Kanis JA, McCloskey E V., Johansson H, Strom O, Borgstrom F, Oden A. Case finding for the management of osteoporosis with FRAX®—assessment and intervention thresholds for the UK. *Osteoporos Int.* 2008 Oct 28;19(10):1395–408.
  33. Imamudeen N, Basheer A, Iqbal AM, Manjila N, Haroon NN, Manjila S. Management of Osteoporosis and Spinal Fractures: Contemporary Guidelines and Evolving Paradigms. *Clin Med Res.* 2022 Jun;20(2):95–106.
  34. Schousboe JT, Shepherd JA, Bilezikian JP, Baim S. Executive Summary of the 2013 International Society for Clinical Densitometry Position Development Conference on Bone Densitometry. *J Clin Densitom.* 2013 Oct;16(4):455–66.
  35. LeBoff MS, Greenspan SL, Insogna KL, Lewiecki EM, Saag KG, Singer AJ, et al. The clinician’s guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2022 Oct 28;33(10):2049–102.
  36. Guglielmi G, Muscarella S, Leone A, Peh WCG. Imaging of Metabolic Bone Diseases. *Radiol Clin North Am.* 2008 Jul;46(4):735–54.
  37. Camacho PM, Petak SM, Binkley N, Diab DL, Eldeiry LS, Farooki A, et al.

- American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Postmenopausal Osteoporosis—2020 Update. *Endocr Pract.* 2020 May;26:1–46.
38. Bandela V. Osteoporosis: Its Prosthodontic Considerations - A Review. *J Clin DIAGNOSTIC Res.* 2015;
  39. Benedetti MG, Furlini G, Zati A, Letizia Mauro G. The Effectiveness of Physical Exercise on Bone Density in Osteoporotic Patients. *Biomed Res Int.* 2018 Dec 23;2018:1–10.
  40. Bonner Jr. FJ, Sinaki M, Grabois M, Shipp KM, Lane JM, Lindsay R, et al. Health Professional's Guide to Rehabilitation of the Patient with Osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2003 May 1;14:1–22.
  41. Sanders KM, Stuart AL, Williamson EJ, Simpson JA, Kotowicz MA, Young D, et al. Annual High-Dose Oral Vitamin D and Falls and Fractures in Older Women. *JAMA.* 2010 May 12;303(18):1815.
  42. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Orav EJ, Staehelin HB, Meyer OW, Theiler R, et al. Monthly High-Dose Vitamin D Treatment for the Prevention of Functional Decline. *JAMA Intern Med.* 2016 Feb 1;176(2):175.
  43. Li N, Cornelissen D, Silverman S, Pinto D, Si L, Kremer I, et al. An Updated Systematic Review of Cost-Effectiveness Analyses of Drugs for Osteoporosis. *Pharmacoeconomics.* 2021 Feb 7;39(2):181–209.
  44. Crandall CJ, Newberry SJ, Diamant A, Lim YW, Gellad WF, Booth MJ, et al. Comparative Effectiveness of Pharmacologic Treatments to Prevent Fractures. *Ann Intern Med.* 2014 Nov 18;161(10):711.
  45. Cummings SR, Cosman F, Lewiecki EM, Schousboe JT, Bauer DC, Black DM, et al. Goal-Directed Treatment for Osteoporosis: A Progress Report From the ASBMR-NOF Working Group on Goal-Directed Treatment for Osteoporosis. *J Bone Miner Res.* 2017 Jan 27;32(1):3–10.
  46. Barrionuevo P, Kapoor E, Asi N, Alahdab F, Mohammed K, Benkhadra K, et al. Efficacy of Pharmacological Therapies for the Prevention of Fractures in Postmenopausal Women: A Network Meta-Analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2019 May 1;104(5):1623–30.
  47. Russell RGG, Watts NB, Ebtino FH, Rogers MJ. Mechanisms of action of bisphosphonates: similarities and differences and their potential influence on clinical efficacy. *Osteoporos Int.* 2008 Jun 24;19(6):733–59.
  48. Nitta K, Yajima A, Tsuchiya K. Management of Osteoporosis in Chronic Kidney Disease. *Intern Med.* 2017;56(24):3271–6.
  49. Harold N Rosen M. 27/02/2023 Harold N Rosen M. Overview of the

management of osteoporosis in postmenopausal women. <https://www.uptodate.com/10/10/2023> [Internet]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-management-of-osteoporosis-in-postmenopausal-women?search=osteoporosis management&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1#H8](https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-management-of-osteoporosis-in-postmenopausal-women?search=osteoporosis%20management&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#H8)

50. Reid IR. Bisphosphonates in the treatment of osteoporosis: a review of their contribution and controversies. *Skeletal Radiol.* 2011 Sep;40(9):1191–6.
51. Fedele S, Porter SR, D’Aiuto F, Aljohani S, Vescovi P, Manfredi M, et al. Nonexposed variant of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw: a case series. *Am J Med.* 2010 Nov;123(11):1060–4.
52. Khan AA, Morrison A, Hanley DA, Felsenberg D, McCauley LK, O’Ryan F, et al. Diagnosis and management of osteonecrosis of the jaw: a systematic review and international consensus. *J Bone Miner Res.* 2015 Jan;30(1):3–23.
53. Deeks ED. Denosumab: A Review in Postmenopausal Osteoporosis. *Drugs Aging.* 2018 Feb 12;35(2):163–73.
54. Burckhardt P, Faouzi M, Buclin T, Lamy O. Fractures After Denosumab Discontinuation: A Retrospective Study of <sc>797</sc> Cases. *J Bone Miner Res.* 2021 Sep 19;36(9):1717–28.
55. Black DM, Rosen CJ. Postmenopausal Osteoporosis. Solomon CG, editor. *N Engl J Med.* 2016 Jan 21;374(3):254–62.
56. Paik J, Scott LJ. Romosozumab: A Review in Postmenopausal Osteoporosis. *Drugs Aging.* 2020 Nov 10;37(11):845–55.
57. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Dawson A, et al. Long-Term Risk of Osteoporotic Fracture in Malmö. *Osteoporos Int.* 2000 Sep 1;11(8):669–74.
58. Kanis JA, Oden A, Johnell O, De Laet C, Jonsson B, Oglesby AK. The components of excess mortality after hip fracture. *Bone.* 2003 May;32(5):468–73.
59. Cauley JA, Thompson DE, Ensrud KC, Scott JC, Black D. Risk of Mortality Following Clinical Fractures. *Osteoporos Int.* 2000 Aug 1;11(7):556–61.
60. Cooper C, Atkinson EJ, Michael O’Fallon W, Melton JL. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: A population-based study in rochester, minnesota, 1985-1989. *J Bone Miner Res.* 2009 Dec 3;7(2):221–7.
61. Clynes MA, Harvey NC, Curtis EM, Fuggle NR, Dennison EM, Cooper C. The epidemiology of osteoporosis. *Br Med Bull.* 2020 Apr 13;
62. Bliuc D. Mortality Risk Associated With Low-Trauma Osteoporotic Fracture

- and Subsequent Fracture in Men and Women. *JAMA*. 2009 Feb 4;301(5):513.
63. Ismail AA, Cockerill W, Cooper C, Finn JD, Abendroth K, Parisi G, et al. Prevalent Vertebral Deformity Predicts Incident Hip though not distal Forearm Fracture: Results from the European Prospective Osteoporosis Study. *Osteoporos Int*. 2001 Feb 1;12(2):85–90.
  64. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2006 Oct 19;17(12):1726–33.
  65. Blain H, Masud T, Dargent-Molina P, Martin FC, Rosendahl E, van der Velde N, et al. A comprehensive fracture prevention strategy in older adults: The European Union Geriatric Medicine Society (EUGMS) statement. *J Nutr Health Aging*. 2016 Jun 26;20(6):647–52.
  66. Chrischilles EA, Butler CD, Davis CS, Wallace RB. A model of lifetime osteoporosis impact. *Arch Intern Med*. 1991 Oct;151(10):2026–32.
  67. Curtis EM, van der Velde R, Moon RJ, van den Bergh JPW, Geusens P, de Vries F, et al. Epidemiology of fractures in the United Kingdom 1988–2012: Variation with age, sex, geography, ethnicity and socioeconomic status. *Bone*. 2016 Jun;87:19–26.
  68. van Staa T, Dennison E, Leufkens HG, Cooper C. Epidemiology of fractures in England and Wales. *Bone*. 2001 Dec;29(6):517–22.
  69. Tamayo-Orozco J, Arzac-Palumbo P, Peón-Vidales H, Mota-Bolfeta R, Fuentes F. Vertebral fractures associated with osteoporosis: Patient management. *Am J Med*. 1997 Aug;103(2):S44–50.
  70. Watts NB, Harris ST, Genant HK. Treatment of Painful Osteoporotic Vertebral Fractures with Percutaneous Vertebroplasty or Kyphoplasty. *Osteoporos Int*. 2001 Jun 1;12(6):429–37.
  71. Capdevila-Reniu A, Navarro-López M, López-Soto A. Osteoporotic vertebral fractures: A diagnostic challenge in the 21st century. *Rev Clínica Española (English Ed)*. 2021 Feb;221(2):118–24.
  72. Papaioannou A, Watts NB, Kendler DL, Yuen CK, Adachi JD, Ferko N. Diagnosis and management of vertebral fractures in elderly adults. *Am J Med*. 2002 Aug;113(3):220–8.
  73. Wolff I, van Croonenborg JJ, Kemper HCG, Kostense PJ, Twisk JWR. The Effect of Exercise Training Programs on Bone Mass: A Meta-analysis of Published Controlled Trials in Pre- and Postmenopausal Women. *Osteoporos Int*. 1999 Jan 1;9(1):1–12.
  74. Malmros B, Mortensen L, Jensen MB, Charles P. Positive Effects of Physiotherapy on Chronic Pain and Performance in Osteoporosis. *Osteoporos*

- Int. 1998 May 1;8(3):215–21.
75. Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, Stone K, Fox KM, Ensrud KE, et al. Risk Factors for Hip Fracture in White Women. *N Engl J Med*. 1995 Mar 23;332(12):767–73.
  76. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Reducing Frailty and Falls in Older Persons: An Investigation of Tai Chi and Computerized Balance Training. *J Am Geriatr Soc*. 1996 May;44(5):489–97.
  77. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in elderly people. In: Gillespie LD, editor. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2003.
  78. Diamond TH, Bryant C, Browne L, Clark WA. Clinical outcomes after acute osteoporotic vertebral fractures: a 2-year non-randomised trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy. *Med J Aust*. 2006 Feb 6;184(3):113–7.
  79. Truumees E, Hilibrand A, Vaccaro AR. Percutaneous vertebral augmentation. *Spine J*. 2004 Mar;4(2):218–29.
  80. Cortet B, Cotten A, Boutry N, Flipo RM, Duquesnoy B, Chastanet P, et al. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study. *J Rheumatol*. 1999 Oct;26(10):2222–8.
  81. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, McCann RM. Percutaneous Vertebroplasty for Pain Relief and Spinal Stabilization. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000 Apr;25(8):923–8.
  82. Cotten A, Boutry N, Cortet B, Assaker R, Demondion X, Leblond D, et al. Percutaneous vertebroplasty: state of the art. *RadioGraphics*. 1998 Mar;18(2):311–20.
  83. Amoretti N, Hovorka I, Marcy PY, Grimaud A, Brunner P, Bruneton JN. Aortic embolism of cement: a rare complication of lumbar percutaneous vertebroplasty. *Skeletal Radiol*. 2007 Jul 30;36(7):685–7.
  84. Lin EP, Ekholm S, Hiwatashi A, Westesson PL. Vertebroplasty: cement leakage into the disc increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2004 Feb;25(2):175–80.
  85. Zhang HX, Puzia TH, Weisz DR. The Impact of Star Formation Histories on Stellar Mass Estimation: Implications from the Local Group Dwarf Galaxies. *Astrophys J Suppl Ser*. 2017 Nov 22;233(1):13.
  86. Kendler DL, Marin F, Zerbini CAF, Russo LA, Greenspan SL, Zikan V, et al. Effects of teriparatide and risedronate on new fractures in post-menopausal

- women with severe osteoporosis (VERO): a multicentre, double-blind, double-dummy, randomised controlled trial. *Lancet*. 2018 Jan 20;391(10117):230–40.
87. Than CA, Adra M, Curtis TJ, Shi A, Kim GE, Nakanishi H, et al. The effect of exercise post vertebral augmentation in osteoporotic patients: A systematic review and meta-analysis. *J Orthop Res*. 2023 May 30;
  88. Chen BL, Zhong Y, Huang YL, Zeng LW, Li YQ, Yang XX, et al. Systematic back muscle exercise after percutaneous vertebroplasty for spinal osteoporotic compression fracture patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2012 Jun 5;26(6):483–92.
  89. Deng D, Lian Z, Cui W, Liang H, Xiao L, Yao G. Function of low back muscle exercise. *Orthopade*. 2019 Apr 27;48(4):337–42.
  90. Jin J, Shen W. Long-term therapeutic effect of percutaneous kyphoplasty combined with & without back muscle rehabilitation exercise in elderly patients. A comparative study. *Pakistan J Med Sci*. 2022 Jun 27;38(6).
  91. Çeliker R, Güven Z, Aydoğ T, Bağış S, Atalay A, Yağcı HÇ, et al. Kinezyolojik Bantlama Tekniği ve Uygulama Alanları. *Türkiye Fiz Tıp ve Rehabil Derg*. 2011 Dec 15;57(4):225–35.
  92. Homayouni K, Foruzi S, Kalhori F. Effects of kinesiotaping versus non-steroidal anti-inflammatory drugs and physical therapy for treatment of pes anserinus tendino-bursitis: A randomized comparative clinical trial. *Phys Sportsmed*. 2016 Jul 2;44(3):252–6.
  93. Tornatore L, De Luca ML, Ciccarello M, Benedetti MG. Effects of combining manual lymphatic drainage and Kinesiotaping on pain, edema, and range of motion in patients with total knee replacement: a randomized clinical trial. *Int J Rehabil Res*. 2020 Sep 25;43(3):240–6.
  94. Kasawara KT, Mapa JMR, Ferreira V, Added MAN, Shiwa SR, Carvas Jr N, et al. Effects of Kinesio Taping on breast cancer-related lymphedema: A meta-analysis in clinical trials. *Physiother Theory Pract*. 2018 May 4;34(5):337–45.
  95. Giray E, Karali Bingul D, Akyuz G. The Effectiveness of Kinesiotaping, Sham Taping or Exercises Only in Lateral Epicondylitis Treatment: A Randomized Controlled Study. *PM&R*. 2019 Jul 28;11(7):681–93.
  96. murray h. Murray H. ( 2001 ) Effects of Kinesio™ taping on muscle strength after ACL-repair. 2001;
  97. Lai CC, Chen SY, Yang JL, Lin JJ. Effectiveness of stretching exercise versus kinesiotaping in improving length of the pectoralis minor: A systematic review and network meta-analysis. *Phys Ther Sport*. 2019 Nov;40:19–26.
  98. Halseth T, McChesney JW, Debeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of kinesio™ taping on proprioception at the ankle. *J Sports Sci Med*. 2004

Mar;3(1):1–7.

99. Gianola S, Iannicelli V, Fascio E, Andreano A, Li LC, Valsecchi MG, et al. Kinesio taping for rotator cuff disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021 Aug 8;2021(8).
100. Yoshida A, Kahanov L. The Effect of Kinesio Taping on Lower Trunk Range of Motions. *Res Sport Med*. 2007 Jun 14;15(2):103–12.
101. Kaya E, Zinnuroglu M, Tugcu I. Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *Clin Rheumatol*. 2011 Feb;30(2):201–7.
102. Jaraczewska, E., & Long C. Jaraczewska, E., & Long, C. (2006). Kinesio® Taping in Stroke: Improving Functional Use of the Upper Extremity in Hemiplegia. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 13, 31 - 42.
103. Karadag-Saygi E, Cubukcu-Aydoseli K, Kablan N, Ofluoglu D. The Role of Kinesiotaping Combined With Botulinum Toxin to Reduce Plantar Flexors Spasticity After Stroke. *Top Stroke Rehabil*. 2010 Jul 5;17(4):318–22.
104. Kılıç Z. Kılıç Z. Lomber Spinal Cerrahi Sonrası Egzersiz Önerileri. Editör: Dalgıç A. *Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Bülteni* 2017; 75: 9-16.
105. Bulut D, Dilek B, Kılınc A, Ellidokuz H, Öncel S. An investigation into the effects of kinesiotaping for posture correction on kyphosis angle, pain, and balance in patients with postmenopausal osteoporosis-associated thoracic kyphosis. *Arch Osteoporos*. 2019 Dec 13;14(1):89.
106. Abbasi S, Hadian MR, Olyaei GR, Ghotbi N, Bozorgmehr A, Rasouli O. Application of Various Methods of Lumbar Kinesio Taping on Pain and Disability in Patients with Chronic Low Back Pain: Narrative Review. *Arch Neurosci*. 2020 Apr 28;7(2).
107. Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, McCulloch PC, Robbins AB, Moreno MR, et al. Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring With a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. *JAAOS Glob Res Rev*. 2018 Mar;2(3):e088.
108. Cleeland CS, Ryan KM. Pain assessment: global use of the Brief Pain Inventory. *Ann Acad Med Singapore*. 1994 Mar;23(2):129–38.
109. Dicle A, Karayurt Ö, Dirimese E. Validation of the Turkish Version of the Brief Pain Inventory in Surgery Patients. *Pain Manag Nurs*. 2009 Jun;10(2):107-113.e2.
110. Dite W, Temple VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002 Nov;83(11):1566–71.

111. Moore M, Barker K. The validity and reliability of the four square step test in different adult populations: a systematic review. *Syst Rev.* 2017 Dec 11;6(1):187.
112. Işık E, Altug F CU. Işık E, Altug F, Cavlak U Reliability And Validity Of Four Step Square Test In Older Adults. *Türk Geriatri Dergisi.* 2015; 18(2): 151 - 155.
113. Podsiadlo D RS. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up&Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J AmGeriatrSoc.* 1991 Feb;39(2):142-8.
114. Bennell K, Dobson F, Hinman R. Measures of physical performance assessments: Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT), and Car Task. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011 Nov 7;63(S11).
115. Downs S. The Berg Balance Scale. *J Physiother.* 2015 Jan;61(1):46.
116. Downs S, Marquez J, Chiarelli P. The Berg Balance Scale has high intra- and inter-rater reliability but absolute reliability varies across the scale: a systematic review. *J Physiother.* 2013 Jun;59(2):93–9.
117. Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, Kotevoglou N, Sahin T, Kuran B. Reliability and Validity of the Turkish Version of the Berg Balance Scale. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31(1):32–7.
118. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls Efficacy as a Measure of Fear of Falling. *J Gerontol.* 1990 Nov 1;45(6):P239–43.
119. Hill KD, Schwarz JA, Kalogeropoulos AJ, Gibson SJ. Fear of falling revisited. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996 Oct;77(10):1025–9.
120. Cetisli Korkmaz N DDE. Cetisli Korkmaz N, DurayM Dogru E, Senol H. (2019). Modifiye Düşme Etkinlik Ölçeği (Modified Falls Efficay Scale) MFES-Türkçe 2019. *TurkishJournal of MedicalSciences.*
121. Okoye EC, Akosile CO, Maruf FA, Onwuakagba IU, Urama ST. Validation of Igbo version of the modified falls efficacy scale among community-dwelling older adults: a validation study. *Health Qual Life Outcomes.* 2020 Dec 1;18(1):294.
122. Weermeijer JD, Meulders A. Clinimetrics: Tampa Scale for Kinesiophobia. *J Physiother.* 2018 Apr;64(2):126.
123. Yilmaz, Ö & Yakut, Y & Uygur, F & Ulug N. Yilmaz, Ö & Yakut, Y & Uygur, F & Ulug, N. (2011). Turkish version of the tampa scale for kinesiophobia and its test-retest reliability. *Fizyoterapi Rehabilitasyon.* 22. 44-49.
124. Liu H, Huang L, Yang Z, Li H, Wang Z, Peng L. Fear of Movement/(Re)Injury:

An Update to Descriptive Review of the Related Measures. *Front Psychol.* 2021 Jul 7;12.

125. Melikoglu MA, Kocabas H, Sezer I, Bilgilişoy M, Tuncer T. Validation of the Turkish Version of the Quebec Back Pain Disability Scale for Patients With Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Mar;34(6):E219–24.
126. Smeets R, Köke A, Lin C, Ferreira M, Demoulin C. Measures of function in low back pain/disorders: Low Back Pain Rating Scale (LBPRS), Oswestry Disability Index (ODI), Progressive Isoinertial Lifting Evaluation (PILE), Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS), and Roland-Morris Disability Questionnaire. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011 Nov 7;63(S11).
127. Wewege MA, Jones MD, McAuley JH. Clinimetrics: Quebec Back Pain Disability Scale. *J Physiother.* 2020 Oct;66(4):270.
128. Lips P, Cooper C, Agnusdei D, Caulin F, Egger P, Johnell O, et al. Quality of Life in Patients with Vertebral Fractures: Validation of the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO). *Osteoporos Int.* 1999 Aug 1;10(2):150–60.
129. Madureira MM, Ciconelli RM, Pereira RMR. Quality of life measurements in patients with osteoporosis and fractures. *Clinics*. 2012;67(11):1315–20.
130. Koçyigit H, Gülseren Ş, Erol A, Hizli N, Memis A. The reliability and validity of the Turkish version of Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO). *Clin Rheumatol.* 2003 Feb;22(1):18–23.
131. Rizzo M, Tammaro G, Guarino A, Basso M, Cozzolino A, Mariconda M. Quality of Life in osteoporotic patients. *Orthop Rev (Pavia)*. 2022 Oct 13;14(6).
132. Long G, Liu C, Liang T, Zhang Z, Qin Z, Zhan X. Predictors of osteoporotic fracture in postmenopausal women: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2023 Aug 5;18(1):574.
133. McCarthy J, Davis A. Diagnosis and Management of Vertebral Compression Fractures. *Am Fam Physician.* 2016 Jul 1;94(1):44–50.
134. Nanes MS, Kallen CB. Clinical assessment of fracture risk and novel therapeutic strategies to combat osteoporosis. *Fertil Steril.* 2009 Aug;92(2):403–12.
135. Händel MN, Cardoso I, von Bülow C, Rohde JF, Ussing A, Nielsen SM, et al. Fracture risk reduction and safety by osteoporosis treatment compared with placebo or active comparator in postmenopausal women: systematic review, network meta-analysis, and meta-regression analysis of randomised clinical trials. *BMJ.* 2023 May 2;e068033.
136. Deng G hua. Construction and validation of a nomogram prediction model for

- chronic low back pain after PKP for lumbar compression fractures. *Medicine (Baltimore)*. 2023 Oct 27;102(43):e34752.
137. Xu JJ, Tang XT, Yang J, Wang YH, Zhu DC, Wu YS, et al. The Effect of Medial Branch Block on Postoperative Residual Pain Relieve After Percutaneous Kyphoplasty: A Randomized Controlled Trial With 12-Month Follow-up. *Pain Physician*. 2021 Nov;24(7):E1059–66.
  138. Sheng Y, Duan Z, Qu Q, Chen W, Yu B. Kinesio taping in treatment of chronic non-specific low back pain: a systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med*. 2019;51(10):734–40.
  139. Luz Júnior MA Da, Almeida MO De, Santos RS, Civile VT, Costa LOP. Effectiveness of Kinesio Taping in Patients With Chronic Nonspecific Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2019 Jan 1;44(1):68–78.
  140. Pan L, Li Y, Gao L, Sun Y, Li M, Zhang X, et al. Effects of Kinesio Taping for Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Altern Ther Health Med*. 2023 Sep;29(6):68–76.
  141. Kiseljak D, Dragojević D, Petrak O. Effects of Kinesio Taping method on menstrual pain: A randomized, single-blind, placebo-controlled crossover study. *Health Care Women Int*. 2023 May 8;1–23.
  142. de Oliveira FCL, Pairot de Fontenay B, Bouyer LJ, Desmeules F, Roy JS. Kinesiotaping for the Rehabilitation of Rotator Cuff–Related Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. *Sport Heal A Multidiscip Approach*. 2021 Mar 28;13(2):161–72.
  143. Giangregorio LM, Papaioannou A, MacIntyre NJ, Ashe MC, Heinonen A, Shipp K, et al. Too Fit To Fracture: exercise recommendations for individuals with osteoporosis or osteoporotic vertebral fracture. *Osteoporos Int*. 2014 Mar 27;25(3):821–35.
  144. Li X, Chen W, Chen Q, Li F, Chen C, Li P, et al. Effects of resistance and balance exercises for athletic ability and quality of life in people with osteoporotic vertebral fracture: Systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Front Med*. 2023 Mar 9;10.
  145. Dent E, Daly RM, Hoogendijk EO, Scott D. Exercise to Prevent and Manage Frailty and Fragility Fractures. *Curr Osteoporos Rep*. 2023 Apr 28;21(2):205–15.
  146. Marini S, Leoni E, Raggi A, Sanna T, Malavolta N, Angela B, et al. Proposal of an Adapted Physical Activity Exercise Protocol for Women with Osteoporosis-Related Vertebral Fractures: A Pilot Study to Evaluate Feasibility, Safety, and Effectiveness. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Jul 18;16(14):2562.
  147. Kobayashi S, Miyata K, Tamura S, Takeda R, Iwamoto H. Minimal important change in the Berg Balance Scale in older women with vertebral compression

fractures: A retrospective multicenter study. *PM&R*. 2023 Dec 27;

148. Bernardelli RS, Scheeren EM, Fuentes Filho AR, Pereira PA, Gariba MA, Moser AD de L, et al. Effects of Kinesio Taping on postural balance in patients with low back pain, a randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2019 Jul;23(3):508–14.
149. Jung K sim, Jung J hwa, In T sung, Cho H young. Influences of Kinesio Taping with Therapeutic Exercise in Patients with Low Back Pain. *Healthcare*. 2021 Jul 22;9(8):927.
150. Gunendi Z, Eker D, Tecer D, Karaoglan B, Ozyemisci-Taskiran O. Is the word “osteoporosis” a reason for kinesiophobia? *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018 Sep;54(5).
151. Svensson HK, Olsson LE, Hansson T, Karlsson J, Hansson-Olofsson E. The effects of person-centered or other supportive interventions in older women with osteoporotic vertebral compression fractures—a systematic review of the literature. *Osteoporos Int*. 2017 Sep 6;28(9):2521–40.
152. Maffei F, Masini A, Marini S, Buffa A, Malavolta N, Maietta Latessa P, et al. The Impact of an Adapted Physical Activity Program on Bone Turnover, Physical Performance and Fear of Falling in Osteoporotic Women with Vertebral Fractures: A Quasi-Experimental Pilot Study. *Biomedicines*. 2022 Oct 2;10(10):2467.
153. Castro-Sánchez AM, Lara-Palomo IC, Matarán- Peñarrocha GA, Fernández-Sánchez M, Sánchez-Labraca N, Arroyo-Morales M. Kinesio Taping reduces disability and pain slightly in chronic non-specific low back pain: a randomised trial. *J Physiother*. 2012 Jun;58(2):89–95.
154. Li Y, Yin Y, Jia G, Chen H, Yu L, Wu D. Effects of kinesiotape on pain and disability in individuals with chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil*. 2019 Apr 11;33(4):596–606.
155. Sun G, Lou Q. The efficacy of kinesio taping as an adjunct to physical therapy for chronic low back pain for at least two weeks. *Medicine (Baltimore)*. 2021 Dec 10;100(49):e28170.
156. Tran L, Makram AM, Makram OM, Elfaituri MK, Morsy S, Ghozy S, et al. Efficacy of Kinesio Taping Compared to Other Treatment Modalities in Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Res Sport Med*. 2023 Jul 4;31(4):416–39.
157. Kelle B, Güzel R, Sakallı H. The effect of Kinesio taping application for acute non-specific low back pain: a randomized controlled clinical trial. *Clin Rehabil*. 2016 Oct 11;30(10):997–1003.
158. Gibbs JC, MacIntyre NJ, Ponzano M, Templeton JA, Thabane L, Papaioannou

A, et al. Exercise for improving outcomes after osteoporotic vertebral fracture. Cochrane Database Syst Rev. 2019 Jul 5;

159. Schmidt S, Wölfle N, Schultz C, Sielmann D, Huber R, Walach H. Assessment of a taping method combined with manual therapy as a treatment of non-specific chronic low back pain – a randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord. 2021 Dec 4;22(1):410.

