

**T.C.**

**MALTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

**LOKAL VE GENEL ANESTEZİ ALTINDA KİFOPLASTİ  
UYGULANMIŞ HASTALARIN ERKEN DÖNEM  
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Mohammad Hamid SHİRZAD  
(UZMANLIK TEZİ)**

**İSTANBUL -2023**

**T.C.**

**MALTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

**LOKAL VE GENEL ANESTEZİ ALTINDA KİFOPLASTİ  
UYGULANMIŞ HASTALARIN ERKEN DÖNEM  
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Mohammad Hamid SHİRZAD  
(UZMANLIK TEZİ)**

**Danışman Öğretim Üyesi  
Prof. Dr. Ender Ugutmen**

**0009-0005-9298-3773**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimin büyük kısmının Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde devam etmesinde emeği olan, asistanlık eğitimim boyunca ilgi alakasını esirgemeyen kliniğimizin ana bilim dalı başkanı Sayın Prof. Dr. Ender Uğutmen hocama saygı ve şükranlarımı sunarım.

Asistanlık eğitimim sürecinde beraber çalıştığım mesleki tecrübesini, ilgi, alaka ve hoş görüşünü bizlerle paylaşan değerli hocalarım Doç. Dr. Tamer Coşkun'a, Dr. Öğr. Üyesi Sertaç Meydaneri'ye, Uzm. Dr. Turan Najafov'a, Doç. Dr. Ömer Kays Ünal'a ve Doç. Dr. Mirza Zafer Dağtaş'a çok teşekkür ederim.

Asistanlığımın ilk 24 ayını geçirdiğim, meslek ahlakımın ve mesleki kabiliyetimin oluşmasında emeğini inkar edemeyeceğim, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji ana bilim dalı başkanı sayın hocam Prof. Dr. Özal Özcan'a şükranlarımı sunarım.

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde uzmanlık eğitimimde bana değerli katkılarda buldukları için sonsuz minnettar olduğum sayın hocalarım, Prof. Dr. Gökhan Maralcan, Prof. Dr. Ali Fuat Karataş'a, Doç. Dr. Mehmet Nuri Konya'ya ve Dr. Öğr. Üyesi Murat Yeşil'e teşekkür ederim.

Asistanlık eğitimim sırasında birlikte çalıştığım Dr. Mohammad Salah, Dr. Bilge Kağan Yılmaz, Dr. Çağlar Tuna Issı, Dr. İbrahim Ethem Bütüner, Dr. Erdal Keskin, Dr. İsmail Maharramli, Dr. Sakhi Ahmat Fazli ve Dr. Münir Kağan Hüsrevoğlu'ya teşekkür ederim. Birlikte çalıştığım hemşire ve personel arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Beni doğurduğu ve büyüttüğü için, bende sevgi, saygı ve kabullenme duygularını oluşturduğu için annem Roshan Shirzad'a, beni terbiye ettiği için ve bende vizyon, disiplin, eğitimin önemini anlama gibi değerler oluşturduğu için babam Serfiraz Shirzad'a teşekkür ederim. Bana hayatımın en önemli günlerinde yardımcı olmak için herşeyini vermeye hazır olan canım ağabeyim Abdul Wahid Shirzad'a teşekkür ederim. Tez çalışmamın her aşamasında yardımcı olan, çalışmanın son aşamasına kadar desteklerini esirgemeyen sevgili Halah Rahimi'ye tüm kalbimle teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
BİRİMLER DİZİNİ.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
RESİMLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Tarihçe.....	3
2.2. Embriyoloji.....	4
2.2.1. Aksiyel İskeletin ve Notokordun Erken Dönem Gelişimi.....	4
2.2.2. Somit ve Vertebraların Gelişimi.....	4
2.2.3. Korda Dorsalis ve İntervertebral Disklerin Gelişimi.....	5
2.2.4. Vertebraların Farklılaşması ve kemikleşmesi.....	5
2.3. Anatomi.....	5
2.3.1. Servikal Omurga Anatomisi.....	5
2.3.2. Torakal Omurga Anatomisi.....	7
2.3.3. Lomber Sakral Omurga Anatomisi.....	8
2.4. Omurga Biyomekaniği.....	9
2.5. Omurga Kırıkları Sınıflamaları.....	11
2.5.1. Denis Sınıflandırması.....	11
2.5.2. Magerl Tarafından AO Sınıflandırması.....	12
2.5.3. Torakolomber Yaralanma Ciddiyeti Skoru.....	12
2.6. Osteoporozla Bağlı Vertebra Kırıkları.....	14
2.7. Osteoporotik Omurga Kırıklarında Tedavi Yöntemleri.....	17
2.7.1. Konservatif Tedavi Yöntemleri.....	17
2.7.2. Medikal Tedavi.....	18

2.7.3. Cerrahi Tedavi Seçenekleri.....	18
2.7.4. Kifoplasti Yöntemi.....	19
3.KİFOPLASTİ.....	21
3.1. Endikasyon.....	21
3.2. kontrendikasyonlar ve Uygulama Önerileri.....	21
3.3. Dikkat Edilmesi Gereken Durumlar.....	22
3.4. Kifoplasti Sonrasında Ağrının Evrimi.....	22
3.5. Kifoplasti Riskleri.....	22
3.6. Kifoplastinin Komplikasyonları.....	23
3.7. Sement Uygulama İlkeleri.....	23
4. GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
4.1. İstatistiksel Yöntem.....	27
4.2. Cerrahi Teknik.....	28
4.2.1. Transpediküler Yaklaşım ve Diğer Teknikler.....	30
4.3. Prosedür Detayları.....	30
4.4. Postoperatif Dönemin Önemi ve Gözleme Dair Detaylar.....	32
5.BULGULAR.....	34
6. TARTIŞMA .....	38
7. SONUÇ.....	47
8. KAYNAKLAR.....	48
9.EKLER.....	53

## BİRİMLER DİZİNİ

<b>mm</b>	: Mesafe
<b>(%)</b>	: Yüzde
<b>dk</b>	: Dakika



## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>AP</b>	: Anteroposterior
<b>ALL</b>	: Anterior Longitudinal Ligament
<b>AO</b>	: Arbeitsgemeinschaft für Osteosintezfragen
<b>BMD</b>	: Bone Mineral Density
<b>BOS</b>	: Beyin Omurilik Sıvısı
<b>BMD</b>	: Bone Mineral Density
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı Tomografi
<b>DEXA</b>	: Dual Energy Xray Absorptiometry
<b>ESPB</b>	: Erector Spinae Plane Block
<b>IVY</b>	: İntravertebral Vakum Yarıkları
<b>LAT</b>	: Lateral
<b>MÖ</b>	: Milattan Önce
<b>MRG</b>	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
<b>MS</b>	: Milattan Sonra
<b>ODS</b>	: Oswestry Dizabilite Sorgulaması
<b>PLK</b>	: Posterior Ligamentöz Kompleks
<b>PLL</b>	: Posterior Longitudinal Ligament
<b>PMMA</b>	: Polymethylmethacrylate
<b>RAE</b>	: Rotasyon Anlık Eksen
<b>TLISS</b>	: Thoracolumbar İnjury Severity Score
<b>VAS</b>	: Vizual Analiz Skala

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Omurga sütununun anterior, lateral ve posterior görünümü.....	6
Şekil 2.2: Omurga serbestlik dereceleri .....	10
Şekil 2.3: Denisin 3 kolon prensipi.....	11
Şekil 2.4: Osteoporotik vertebra kırıklarında deforme tipleri .....	16
Şekil 4.1: Pedikül açıları ve bölgesel medial açılanmanın gösterimi .....	30
Şekil 5.1: ODS değerlerinin gruplar arası dağılımı .....	36
Şekil 5.2: VAS değerlerinin gruplar arası dağılımı .....	37

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 4.1:</b> C kollu flüoroskopi görüntüleme tekniği .....	29
<b>Resim 4.2:</b> Skopi görüntüleri.Kifoplasti aşamaları.....	31



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 2.1:</b> Dünya Sağlık Örgütü osteoporoz tanı kriterleri .....	15
<b>Tablo 4.1:</b> Oswestry Dizabilite Sorgulaması .....	26
<b>Tablo 4.2:</b> Vizual Analiz Skalazı .....	27
<b>Tablo 4.3:</b> Ortalama, Standart Sapma, Medyan, En düşük, En yüksek ve Oran değerleri .	27
<b>Tablo 5.1:</b> Kırık seviyeleri ve ameliyat süresi değerleri.....	36
<b>Tablo 5.2:</b> VAS değerleri.....	37

## ÖZET

**AMAC:** Çalışmamızın amacı günümüzde yaygın olarak kullanılan peruktan kifoplasti uygulamasında genel anestezi ve lokal anestezi yöntemlerinde ağrı değerlerini karşılaştırmaktır.

**MATERYAL VE METOD:** Bu retrospektif çalışma Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı'nda Ocak 2021 ile Kasım 2022 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen hastalar arasında basit randomizasyon yöntemi ile 13'ü çalışma (lokal anestezi) 15'i kontrol (genel anestezi) grubu olarak iki grup oluşturulmuştur. Hastaların preoperatif ve postoperatif VAS skorları kaydedilmiş ve karşılaştırılmıştır. Hastaların sosyal yaşam kalitesi bilgileri toplanarak ODS skorları belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır. Ayrıca her iki grubun ameliyat süreleri kaydedilerek karşılaştırılmıştır.

**BULGULAR:** İki grup arasında preoperatif VAS değerleri anlamlı ( $p > 0.05$ ) farklılık göstermemiştir. Çalışma grubunda postoperatif VAS değerleri kontrol grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubunda postoperatif VAS değerleri preoperatif döneme göre anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşüktü. Çalışma grubunda postoperatif VAS değerleri preoperatif döneme göre anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşüktü. Çalışma grubunda postoperatif VAS değerlerinin düşüşü kontrol grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksek olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda ameliyat süresi çalışma grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksekti.

**SONUÇ:** Bu çalışmada lokal ve genel anestezi altında yapılan kifoplasti yönteminde preoperatif ve postoperatif VAS ve ODS değerleri bulunarak karşılaştırılmıştır. Gruplar arasında preoperatif VAS ve ODS değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Preoperatif ve postoperatif VAS ve ODS değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur. Çalışma grubu hastalarında anlamlı olarak daha düşük VAS ve ODS değerleri tespit edilmiştir. Çalışma grubunda ameliyat süresinin genel anestezi grubundan %50 oranda daha kısa süreye sahip olduğu bulunmuştur.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The primary aim of our study is to compare the pain levels in percutaneous kyphoplasty, a commonly utilized procedure today, between general anesthesia and local anesthesia modalities.

**MATERIALS AND METHODS:** This retrospective study was conducted at Maltepe University Faculty of Medicine Hospital's Department of Orthopedics and Traumatology between January 2021 and November 2022. Using a simple randomization method, among the included patients, 13 were designated as the study group (local anesthesia) and 15 as the control group (general anesthesia). Preoperative and postoperative VAS scores of the patients were recorded and compared. Patients' quality of social life data was collected and their ODS scores were determined and compared. Furthermore, the operation durations for both groups were recorded and compared.

**RESULTS:** No significant difference ( $p > 0.05$ ) was observed in preoperative VAS values between two groups. Postoperative VAS values in the study group were found to be significantly ( $p < 0.05$ ) lower than the control group. In the control group, postoperative VAS values were significantly ( $p < 0.05$ ) reduced compared to the preoperative period, similarly in the study group. The decline in postoperative VAS scores in the study group was significantly ( $p < 0.05$ ) greater than in the control group. The operation duration in the control group was significantly ( $p < 0.05$ ) longer than the study group. The median operation time of the study group was found to be 50% less than the median operation time of the control group.

**CONCLUSION:** In this study, preoperative and postoperative VAS and ODS values were obtained and compared for the kyphoplasty method performed under both local and general anesthesia. No significant difference was found between the groups in terms of preoperative VAS and ODS values. However, when comparing preoperative and postoperative VAS and ODS values, a significant difference was identified between the groups. The study group patients exhibited significantly lower VAS and ODS values. The operation duration for the study group was determined to be 50% shorter than the general anesthesia group.

# 1. GİRİŞ

Vertebra patolojileri, yaşın ilerlemesiyle birlikte bireylerin karşılaştığı önemli sağlık sorunlarından biri haline gelmektedir. Bu patolojiler arasında vertebra osteoporozuna bağlı olarak meydana gelen kırıklar mevcuttur. Ayrıca, intervertebral disklerdeki problemler, sinir sıkışma sendromlarına yol açabilir. Vertebradaki dejeneratif değişiklikler, spinal stenozların meydana gelmesine sebep olurken, osteoporoz ve düşük enerjili bir araya gelmesiyle oluşan vertebra kompresyon kırıkları omurga deformitesi oluşturan sık rastlanılan durumlardandır. Bu kişilerin fonksiyon kaybı yaşamasına ve yaşam kalitelerinin ciddi anlamda düşmesine neden olmaktadır. Ancak bu tür rahatsızlıkların tedavisinde omurga cerrahisine başvurulması sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Omurga cerrahisinin esas amacı, omurganın koruma işlevini (spinal kordu koruma işlevi) sürdürürken, hareket ve postür işlevlerine zarar vermeden patolojik problemleri ortadan kaldırmaktır.

Osteoporotik omurga kırıklarının tedavisindeki temel hedef ağrının etkili bir biçimde azaltılması, fonksiyonel rehabilitasyon ve osteoporozun progresyonunun engellenmesidir. Bunun dışında patolojik kırık teşhisi konulan hastalarda uygulanan cerrahi prosedürler osteal yapının zayıflığı sebebiyle, kırığın optimal kaynama eksikliği ve implantın suboptimal performansı gibi olası komplikasyonları beraberinde getirebilmektedir. Ayrıca, söz konusu hasta grubunun çoğunlukla yaşlı demografiden oluştuğu ve komorbid durumlarının mevcudiyeti, cerrahi müdahale sırasındaki morbidite ve mortalite risklerinin artmasına katkıda bulunmaktadır. Ancak son dönemlerde minimal invazif cerrahi metodolojisinin evrimi osteoporotik vertebra kırıklarının tedavisi için perkütan kifoplasti gibi tekniklerin ortaya çıkmasını tetiklemiştir. Bu prosedür ağrıyı azaltma ve stabilite sağlanarak hastaların yaşam kalitesini belirgin şekilde artırma kapasitesine sahiptir.

Perkütan kifoplasti yöntemi günümüzde genel anestezi, lokal anestezi, epidural anestezi, ESPB ve diğer anestezi yöntemleri altında yapılabilmektedir. Genel anestezi ile kifoplasti uygulanması hastanın yaşına ve eşzamanlı tıbbi durumlarına bağlı olarak belirli operatif riskleri beraberinde getirir. Buna karşılık lokal anestezi altında gerçekleştirilen kifoplasti azaltılmış intraoperatif ve erken postoperatif riskler nedeniyle avantajlara sahiptir(1). Bu

Çalışmanın temel amacı her iki anestezi yöntemi altında kifoplasti uygulanan hastalardaki preoperatif ve postoperatif VAS ve ODS değerleri arasındaki farkları tanımlamak ve karşılaştırmaktır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Tarihçe

Tıbbi literatürde omurga korpus kırıklarının sınıflandırılması ilk kez 1938 yılında Watson Jones tarafından yapılmış olup bu çığır açıcı çalışma omurga tedavisi tarihinde anlamlı bir yer edinmiştir (2). Antik medeniyetlerin tıbbi uygulamalarını göz önünde bulundurduğumuzda eski Mısırlıların Watson Jones'un çalışmasından neredeyse 3500 yıl önce omurga kırıklarını belirgin şekillerde kategorize ettiklerini görüyoruz. Özellikle M.Ö. 2600 yılında yaşamış olan Mısırlı hekim İmhotep Edwin Smith papirüsünde detaylı olarak omurga patolojilerinden bahsetmiş ve bu konudaki bilgileriyle antik tıp literatürüne önemli bir katkı sağlamıştır (2).

Hellenistik dönemin öne çıkan hekimlerinden Herophilus M.Ö. 325-260 yılları arasında Kos Adası'ndaki ünlü Hippocrates Mektebi'nde eğitim görmüştür. Anatomi bilimine katkıları ve kadavralar üzerindeki çalışmaları sayesinde anatominin babası olarak anılmaktadır (3). Galen kifoz, lordoz ve skolyoz terimlerini ilk kez literatüre kazandırmıştır. Bunun yanı sıra, travmatik yaralanmaların paraplejiye yol açabileceğini ilk tanımlayan kişilerden biridir (4).

Antik çağın sonlarına doğru Oribasis Hippocrates'in traksiyon cihazını vertebra kırık redüksiyonu için geliştirmiştir. Paulus Aeginata'nın M.S. 7. ve 8. yüzyıllarda gerçekleştirdiği dekompresif laminektomi uygulamaları spinal cerrahide anlamlı bir gelişimi temsil etmektedir (5).

MS. 11 ve 12. yüzyıllar arasında Anadolu'nun Doğu ve Batı medeniyetleri arasındaki kavşak noktası olarak rolü bilimsel ve tıbbi bilgi alışverişini teşvik etmiştir. Bu dönemde, genelde tıp bilimi öne çıkan büyük atılımlar yapmamış olsa da, "Cerrahiyetül Haniye" gibi eserler dönemin bilimsel literatürüne katkıda bulunmuştur (6).

Malgaigne 1847'de vertebra kırık ve kırıklı çıkıklar konusundaki çalışmalarıyla tanınır hale gelmiştir. B.F.Wilkins ise 1887'de pedikül serklajı uygulamasını öncülük ederek T12- L1 dislokasyonlarını başarıyla tedavi etmiştir (7). Yirminci yüzyılın ortalarında, Harrington ve Holdsworth gibi isimler omurga cerrahisinde çeşitli yenilikler ve sınıflandırmalar

geliştirmiştir. Özellikle Roy Camille'in pedikül vidasıyla plak tespiti yaklaşımı omurga cerrahisinde dönüm noktası olmuştur (7).

Günümüzde vertebroplasti ve kifoplasti gibi teknikler kadavra çalışmaları sayesinde daha güncel ve güvenli bir şekilde uygulanmaktadır. Polimetilmetakrilat'ın (PMMA) kemik yapısında güvenli bir şekilde kullanımı bu alanda önemli bir yenilik olarak kabul edilmektedir ve 1960 yılında yapılan çalışmalarla bu güvenilirlik kanıtlanmıştır (8). Galibert ve Deramond'un 1984'te gerçekleştirdiği vertebroplasti uygulaması modern omurga tedavisinde önemli bir yer tutmaktadır (9). Yirminci yüzyılın sonlarına yaklaşırken vertebroplasti yöntemi Avrupa'da spinal metastazlar ABD'de ise osteoporotik kırıkların tedavisinde rutin bir yöntem haline gelmiştir (8).

## **2.2 Embriyoloji**

### **2.2.1 Aksiyel İskeletin ve Notokordun Erken Dönem Gelişimi**

Aksiyel iskeletin gelişiminin başlangıç aşaması, notokordun gelişimiyle paralel bir süreç izler (10). Notokordun oluşumu, embriyonun üçüncü haftasında başlar embriyonik diskin kaudal ucundaki hücrelerin çoğalarak yanlara ve öne doğru ilerlemesiyle ortaya çıkar. Bu hücreler ektoderm ve endoderm arasından geçerek mezodermi oluştururlar (10).

Notokordun kendisi ektoderimde meydana gelen girinti ve buradaki hücrelerin kraniale doğru ilerlemesi sonucu oluşmaktadır (10). Notokordal hücreler indüksiyon yoluyla üstlerinde varolan ektoderimde kalınlaşma sonucu nöral plağı oluştururlar (10). Bu plak 18. günde kenarlarının kıvrılmasıyla nöral oluğu ardından kenarların birleşmesiyle nöral tüpü meydana getirir (10).

### **2.2.2 Somit ve Vertebraların Gelişimi**

İnsan embriyosunun yirmi ve otuz beşinci gelişme günlerinde paraksiyel mezodermden gelişen somit çiftlerinden sklerotom plakları ortaya çıkar. Bu plaklar vertebraların gelişimine yol açar (11). Korda dorsalisin iki tarafında yirminci günde var olan dört çift somitlerin sayısı 35. günde 44 veya 42 çifte ulaşır. Bu somitler vertebranın farklı bölümlerinde sklerotom, myotom ve dermatom plakları oluştururlar(11).

### **2.2.3 Korda Dorsalis ve İntervertebral Disklerin Gelişimi**

Korda dorsalisin etrafını saran mezenşim hücreleri sklerotomun belirli bölgelerinde yoğunlaşır. Belirli sayıdaki mezenşim hücreleri intervertebral diskleri oluştururken geri kalan mezenşim hücreleri vertebranın mezenşim taslağını oluşturur (11). Sinir uzantıları ve intersegmental arterlerin de bu süreçteki yerleşimi vertebral yapıya özgü bir düzenlemeye işaret eder (12). Korda dorsalis vertebra gövdesine sarıldıkça dejenerasyon geçirir ve intervertebral disklerin orta kısmında nükleus pulposus olarak yer alır. Bu diskler dairesel kompakt ligament dokusu kollejen desteleriyle (annulus fibrosus) oluşur (13).

### **2.2.4 Vertebraların Farklılaşması ve Kemikleşmesi**

Mevcut olan 42-44 çift somitlerin farklılaşması, vertebra taslağının mezenkimden kıkırdağa dönüşümü ve sonrasında enkontral kemikleşmenin başlaması süreci embriyonun 12. haftasında başlar (12). Vertebraların kemikleşme süreci doğum sonrası 25. yıla kadar devam eder farklı kemikleşme merkezlerinin birleşmesiyle sonlanır (12). Bu süreç omuriliğin gelişip genişlemesine ve vertebra sayısındaki değişkenliklere (örneğin insanların %95'inde belirli bir sayıda vertebra bulunması, %3'ünde ise farklı sayıda vertebra olması) özgü bir düzenleme içerir (12). Bu karmaşık gelişme ve farklılaşma süreci, omurga sağlığının ve işlevinin temelini atar. İnsan omurgasının bu yapısal ve fonksiyonel evrimi Şekil 1'de şematize edilmiştir (12).

## **2.3 Anatomi**

### **2.3.1 Servikal Omurga Anatomisi**

“Vertebrae cervicales” olarak bilinen servikal vertebralar kranium (kafatası) ve torakal vertebralar arasında yer alarak boyun iskeletini oluşturmaktadır. Toplamda yedi adet servikal vertebra bulunmaktadır. Birinci servikal omur atlas olarak isimlendirilir, ikinci vertebra aksis, yedinci servikal omur “vertebra prominens” olarak ifade edilmektedir (14). Bu vertebralar özgündür ve atipik vertebralar olarak tanımlanmıştır. Buna karşın tipik servikal vertebralar üçüncü ve yedinci vertebra arasında yer almaktadır. Karakteristik bir servikal vertebra

korpusu (gövdesi) küçük ve dörtgen şeklindedir. Vertebra gövdelerinin (corpus vertebrae) boyutları alt seviyelere indikçe artar (şekil 2.1) (14).



**Şekil 2.1:** Omurga sütununun anterior, lateral ve posterior görünümü (15).

Servikal vertebraların ayırt edici bir özelliği transvers süreçlerinde “foramen transversarium” olarak adlandırılan deliklerin (foramina) bulunmasıdır. İkinci ve altıncı servikal seviyeler arasındaki vertebraların spinöz süreç çatallıdır (bifid) ve bir tuberkulum ile

sonlanır (16). Atlas olarak bilinen birinci servikal vertebra bir gövdeye ve spinöz proçese sahip değildir. Embriyolojik gelişme sırasında atlasın gövdesi, ikinci servikal vertebra olan aksisin bir çıkıntısı olan densi oluşturur (16). Atlas üzerinde, üstte (superior) ve altta (inferior) eklem yüzeyleri bulunan “massa lateralis atlantis” adı verilen lateral kitleler bulunur. Superior eklem yüzeyleri, “facies articularis superior” kafatasının oksipital kondilleri ile eklem yapar. Buna karşın inferior eklem yüzeyleri “facies articularis inferior”, aksis ile eklem yapar (16). Önde atlas “arcus anterior atlantis” ile bağlanırken arka tarafta “arcus posterior atlantis” ile bağlantı sağlar bu da dairesel yapının 2/5'ini oluşturur (16). Arcus anterior atlantis bu dairenin 1/5'ini oluşturur. Bu arkın önünde “tuberculum anterius” olarak adlandırılan bir yapı ve arkasında “fovea dentis” olarak adlandırılan oval bir eklem yüzeyi mevcuttur (14). Aksis özellikle atlası doğru uzanan “dens axis” adlandırılan bir çıkıntı ile karakterize edilir. Dens aksisinin ön yüzü atlasın “fovea” ismi verilen yuvası ile eklem yapar. Arka yüzü “ligamentum transversum atlantis” olarak bilinen bir bağ ile çevrilidir. Aksis ayrıca geniş ve çatallı bir spinöz proçese de sahiptir(16). Yedinci servikal vertebra, “vertebrae prominens” olarak ayırt edilir. Spinöz proçesi uzundur ve çatallı değildir. Bu vertebra torakal vertebralardan ayırt etmesine yardımcı olan “foramen transversarium” varlığına özgündür (16) (şekil 2.1).

### **2.3.2 Torakal Omurga Anatomisi**

Torakal omurga, on iki adet omurdan oluşur ve toraks duvarının arka sınırını oluşturmaktadır. Dikdörtgen şeklinde inferior ve superior düz yüzeyleri olan bu vertebraların yukarıdan aşağıya cisimlerin yüksekliği yavaş yavaş artmaktadır. Kalp şeklinde corpus vertebrae’leri bulunmaktadır ve intervertebral diskleri servikal ve lomber vertebralardakinden daha düz yapıya sahiptir (16).

Torakal vertebraların bir diğer özelliği kaburgalarla eklem yapısıdır. İkidenden ona kadar olan kaburgaların başları arka yüzeyleri ile omurga gövdelerin posterolateral yüzü ile eklem yapar. Onbir ve onikinci kostalar sadece karşılık gelen vertebra cisimlerin üst tarafı ile eklem yapar (16). Aynı zamanda torakal vertebraların yana ve arkaya doğru uzanan transvers proçesleri üzerinde yer alan “fovea costalis processus transversi”, tuberculum costa ile eklem yapmaktadır. Ancak 11. ve 12. torakal omurların transvers proçeslerinde eklem yüzü bulunmamaktadır (14). Bu vertebraların en belirleyici özelliği corpus vertebrae’nin dış yan kısımlarında caput costa ile eklem yapan yüzlerinde fovea costalis superior ile fovea costalis

inferior'larının bulunmasıdır(16). Laminalar torakal vertebra boyunca sabit genişlikte neredeyse sirküler bir vertebral kanalı oluşturmaktadır. Vasküler yapılar söz konusu olduğunda vertebral gövdelerin çevresindeki eksternal venöz pleksus lomber ve torasik vertebrada özellikle önemlidir (16). Eklem yapıları dışında, torakal vertebranın kemik anatomisindeki en önemli farklılık kostalarla olan ilişkisidir. Karın içi ve göğüs içi basınçtaki farklılıklar anastomozlar aracılığıyla epidural internal venöz pleksusa aktarılarak böylece torasik ve lomber omurgada beyin omurilik sıvısı (BOS) basıncını etkiler (16).

### **2.3.3 Lomber Sakral Omurga Anatomisi**

Lomber omurga veya Vertebrae Lumbales bel bölgesinde yer alır ve beş adet dikdörtgen şekilli omurgadan oluşur. Bu omurgaların superior ve posterior yüzeyleri düzdür. Onların korpuslarının ön kısmı kalın ve transvers çapı büyüktür(16). Spinöz proçesi kısa kalın ve dörtgen şeklinde olup torakal bölgedeki vertebralardan farklı olarak korpus vertebralarında ve transvers proçeslerinde eklem yüzü bulunmaz(16). Bu transvers proçesler uzun ve silindirik şekildedir. İlk üç lomber vertebra yatay konumda bulunurken, alt iki lomber vertebra sagittal düzlemde oblik konumdadır (16).

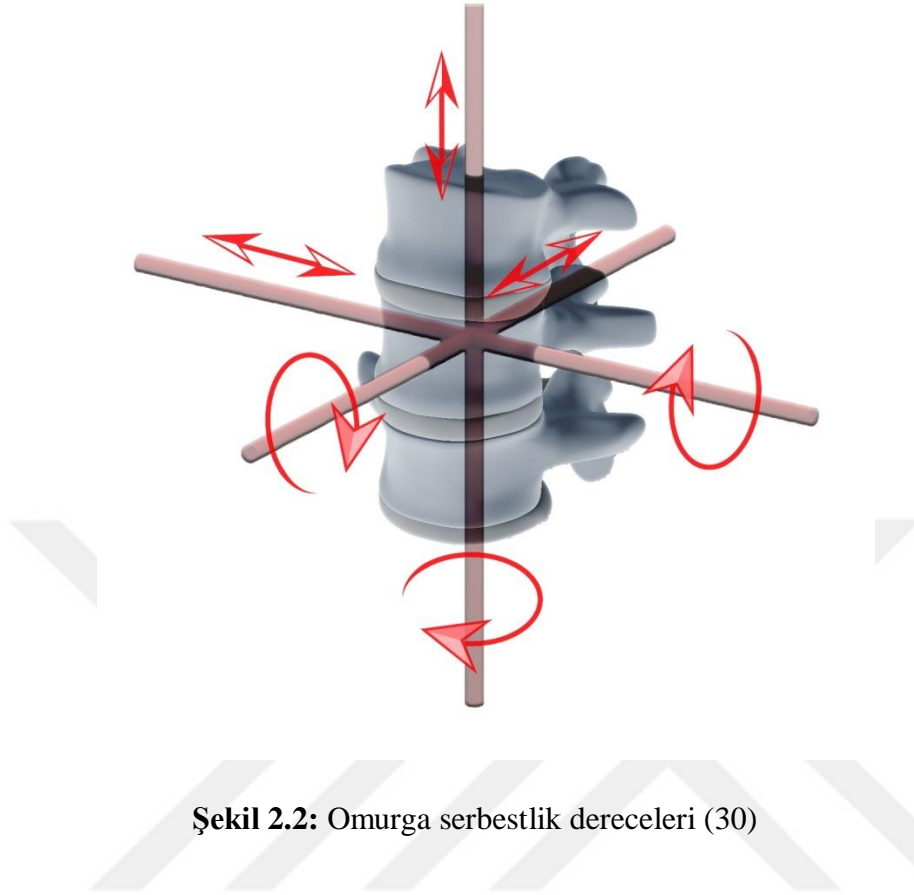
Pediküllerin seyri posterolaterale doğrudur ve nöral foramenler sagittal düzleme paralel olarak yerleşir (16). Her foramenin posterior sınırı 2 adet artiküler proçes tarafından oluşturulmaktadır. Bu çıkıntılar uzundur ve koronal düzlemde faset eklemlerini oluşturmaktadır(14). Lomber laminalar üst lomber vertebrada oval bir spinal kanal oluştururken, alt kısımda anterolateralde yer alan kemik girintiler nedeniyle üçgen şekilli hale gelir ve bu kemik olukları, faset eklemlerin superior artiküler çıkıntılardan oluşur(16).

Os Sacrum 5 sakral omurun birleşmesi ile oluşur ve kalkan şeklinde bir yapı oluşturur(16). Bu kemik os coxae'lar arasında bulunarak pelvis boşluğunun üst- arka duvarını oluşturur ve sakroiliak eklemler yolu ile vücut ağırlığını pelvise ve oradan da kalça eklemlerine aktarır(16). Sakrum özellikle üstteki 1-3 sakral vertebraların gövdenin ağırlığını taşıma gereksiniminden dolayı daha büyük ve kalın yapıda olmasına rağmen alttaki iki vertebra daha ince yapıdadır (16). Sakrumun ön yüzünde sakral spinal sinirlerin ramus anterior'larının geçtiği “foramina sacralia anteriora” delikleri bulunurken konveks arka yüzünde ramus posterior'ları için “foramina sacralia posteriora” yer almaktadır(16). Bu sakral vertebraların foramen vertebrale'lerinin birleşimi sonucunda “canalis sacralis” oluşur. Bu

kanal medulla spinalis'in koksigeal ve sakral segmentlerine ait arka ve ön kökler bağ dokusu ve filum terminale içermektedir(16).

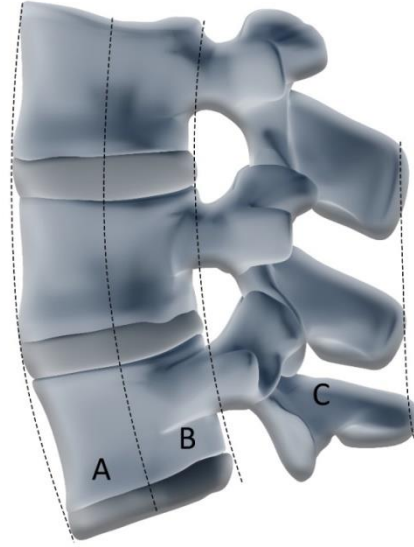
## 2.4 Omurga Biyomekaniği

Omurgaya uygulanan kuvvetler, komponent vektörlere ayrılabilir (17). Bu bağlamdaki bir vektör 3 boyutlu bir alanda durgun bir kuvveti temsil etmektedir. Bir güç vektörü bir moment kolunu etki ederek eğilme momentine sebep olmaktadır (18). Herhangi bir bölgeye uygulanan eğilme momenti rotasyon Anlık Ekseni (RAE) etrafında rotasyona ya da rotasyon eğilimine neden olmaktadır (19). Daha kolay bir temsil için omurgada Kartezyen koordinat sistemi kullanılmaktadır(20). Kartezyen koordinat sisteminde X, Y, Z olmak üzere 3 eksen bulunmaktadır (şekil 2.2). Bu eksenlerin her biri etrafında 12 potansiyel hareket meydana gelir(21). Genel olarak RAE her vertebral segmentin etrafında döndüğü eksendir (17). Bu eksen bir vertebra segmenti hareket ederken genellikle vertebra gövdesinin içinden veya yakınından geçmektedir(22). Dejeneratif hastalıklar, kırıklar ve cerrahi müdahaleler gibi durumlar RAE'nin konumunu değiştirebilir bu da omurganın biomekanik hareketinde temel bir rol oynamaktadır(21). İnsan omurgası rijidite ve esneklik olmak üzere zıt iki mekanik özelliği dengelemelidir (23). Kaslar ve bağlar omurgaya esneklik kazandırırken vertebra ve kosta kemik yapıları omurgaya rijidite kazandırmaktadır. Servikal bölge başı desteklerken lomber bölge tüm vücudu desteklemektedir(24). Omurga, bölgelerine göre değişen farklı fizyolojik eğriliklere sahip bir yapıdır. Bu eğrilikler servikal bölgede servikal lordoz, torakal bölgede torakal kifoz, lomber bölgede lomber lordoz ve sakral omurgada sakral kifoz olarak bilinmektedir (25). Bu eğrilikler vertebranın aksiyel kompresyon kuvvetlerine direnç sağlama yeteneğini artırmaktadır(26). Lomber omurga beş vertebra ile oluşmaktadır(27). İki alt lomber omur iliolumber ligamenlerle iliak kemiklere bağlanır ve bu bağlar alt lomber omurga hareketlerini sınırlar(28). Lomber omurgaya uygulanan kuvvetin dağılımı aksiyel yüklenmenin %80'inin vertebra cisimleri ve diskleri geri kalanının ise faset eklemler ve posterior spinal elemanlar üzerinden iletilmesi ile gerçekleşir . İnterspinöz ve supraspinöz ligamentlerden oluşan posterior ligamentöz kompleks (PLK) omurga stabilitesini sağlamaktadır (21). Vertebra gövdeleri kompresif güç ve makaslama kuvveti olmak üzere iki ana kuvvetle karşı karşıyadır(17). Lomber lordoz arttıkça, kompresif etki azalırken makaslama kuvveti artmaktadır (29).



**Şekil 2.2:** Omurga serbestlik dereceleri (30)

Omurga biyomekaniğinin daha iyi anlaşılabilmesi için Denis vertebra kolununu 3 kolona ayırarak bir sınıflanma sunmuştur (31) (şekil 2.3). Denis'e göre ön kolon; anterior longitudinal ligaman (ALL), vertebra cisimin 2/3 anterioru, intervertebral diskin 2/3 anterior kısmını kapsamaktadır. Orta kolon; vertebra cisimin 1/3 posterioru, omurlar arasındaki diskin 1/3 arka bölümü ve posterior longitudinal ligaman (PLL) oluşmaktadır. Posterior kolon; posterior kemik arkını oluşturan anatomik yapılardan (superior ve inferior artiküler süreçler, faset eklemler, pediküller, transvers süreçler, spinöz süreçler, laminalar ve eklemler arası pars bölümlerinden) ve bu kemik yapıları arasında yer alan ligamentöz yapılardan (intertransvers, supraspinöz, interspinöz ve ligamentum flavum) oluşmaktadır (31).



**Şekil 2.3:** Denis'in 3 kolon prensibi. A – anterior kolon, B – orta kolon, C – posterior kolon (15).

## **2.5 Omurga Kırıkları Sınıflamaları**

### **2.5.1 Denis Sınıflandırması:**

#### **1. Kompresyon Kırıkları:**

Bu kırıklar, vertebra üzerinde aksenal yükleme sonucunda oluşur. "Sıkıştırma yaralanması" olarak düşünülebilir. Genellikle vertebranın ön kısmında hasar vardır, ancak arka kısmı sağlam kalır. Bu tür kırıklar genellikle omurilik yaralanması ile sonuçlanmaz (32).

#### **2. Burst Kırıkları:**

Bu tür kırıklar da aksenal yükleme nedeniyle oluşur. Ancak burst kırıklarında, sıkıştırma kuvveti vertebra parçalarının farklı yönlerde yayılmasına neden olacak kadar güçlüdür. Spinal korda hasarı dahil ciddi yaralanmalara neden olabilir (32).

#### **3. Emniyet Kemerli Kırıkları:**

İlişkilendirildiği otomobil emniyet kemerinin vücut üzerindeki yolu hatırlatan bir yaralanma modelinden dolayı bu ismi almıştır. Kırık genellikle omurganın hem ön hem de arka sütunlarını içerir. Karın içi yaralanmalarla ilişkilendirilebilir (32).

#### 4. Kırıklı Çıkıklar:

Kemik kırılmasının ve çıkmasının eşlik ettiği en ciddi kırık tipidir. Genellikle önemli bir instabiliteyi gösterir ve sıkça ciddi nörolojik yaralanmalarla sonuçlanır. Acil tıbbi müdahale gereklidir (32).

### 2.5.2 Magerl tarafından AO Sınıflandırması:

1. Kompresyon (A grubu): Bu kırıklar aksenal yük kuvvetlerinden kaynaklanır. Vertebralar sıkıştırıldığında, vertebral gövdeye hasar verir. Arka kısımlar genellikle az etkilenir. Basit kompresyon ve omurilik kanalına hareket edebilecek parçaların olduğu burst kırıkları olmak üzere daha ayrıntılı bir kategoriye ayrılabilir (33).
2. Distraksiyon (B grubu): Vertebraları birbirinden ayıran veya "distrakte eden" kuvvetlerden kaynaklanır. Genellikle arkadan başlayan ossifiye ve ligament yaralanmasıyla sonuçlanır. Genellikle instabil kırıklar olarak kabul edilir (33).
3. Torsiyon (C grubu): Omurga üzerinde bükülme kuvvetlerinden kaynaklanır. Kompresyon, fleksiyon ve distraksiyon kuvvetleriyle birlikte gelirler. Ciddi kemik ve bağ hasarına yol açabilir. Translokasyon görülebilir. Sıkça ciddi nörolojik hasar ve omurganın instabilitesine yol açar (33).

### 2.5.3 Torakolomber Yaralanma Ciddiyeti Skoru (TLISS):

#### Kırık Yapısı:

1. Kompresyon: Vertebranın aksenal yüklemeye karşısında dayanamayıp kırıldığı durumları ifade eder.
2. Translasyon/Rotasyon: Torsiyonel veya kesme kuvvetleri altında rotasyonel veya translasyonel yetersizlik ile oluşur.
3. Distraksiyon: Bu yaralanma morfolojisinde omurganın bir kısmı diğerinden ayrılır (34).

#### Posterior Ligamentöz Kompleksin Sürekliliği:

- Supraspinöz bağ, interspinöz bağ, ligamentum flavum ve faset eklemler gibi çeşitli bağları içerir.
- Omurgayı aşırı translasyon, rotasyon, fleksiyon ve distraksiyondan korur.
- İyileşme yeteneği sınırlıdır, bu nedenle bu yapıya olan yaralanmalar önemlidir (34).

#### Nörolojik Durum:

Omurga kolon yaralanmalarında kritik bir göstergedir. Sınıflandırma, sağlam nörolojik işlevi, sinir kökü yaralanmasını, tam omurilik yaralanmasını, tam olmayan omurilik yaralanmasını ve cauda equina yaralanmasını değerlendirir. Her yaralanma türüne ciddiyetine göre bir puan verilir (34).

#### Ana Değişkenlerin Puanlandırması:

- Kırık morfolojisi:
- Kompresyon: 1 puan
- Burst kırığı: Ekstra 1 puan
- Translasyon/rotasyon: 3 puan
- Distraksiyon: 4 puan

#### PLK'nın Durumuna Göre Puanlandırma:

- Sağlam: 0 puan
- Şüpheli yırtık: 2 puan
- Tam yırtık: 3 puan
- Nörolojik Duruma Göre Puanlandırma:
- Sağlam: 0 puan

Tam spinal kord veya kök yaralanması: 2 puan

Tam olmayan omurilik veya cauda equina yaralanması: 3 puan

#### Yaralanma Tiplerinin Kombinasyonu:

- İki yaralanma tipi varlığında: En yüksek puanlı olan alınır
- Kompresyon ve burst kırığı birlikteyse: Toplam 2 puan

#### Tedavi Önerileri:

- 3 puan ve altı: Cerrahi olmayan tedavi
- 5 puan ve üzeri: Cerrahi yaklaşım

- 4 puan: Tedavi cerrahın tercihine bırakılır

Skorlama Sistemi Hakkında Çalışmalar:

- Güvenirlik ve geçerlilik: İstatistiksel olarak desteklenmiştir (34-36).
- Gözlemler arası güvenilirlik testleri: Anlamlı bulunmuştur (36).

## 2.6 Osteoporozla Bağlı Vertebra Kırıkları

Osteoporoz, kemik dokusunda ilerleyici bir azalmanın eşlik ettiği karmaşık bir metabolik hastalıktır. Bu hastalık kemik yoğunluğunun azalmasıyla kemik trabeküllerinin hacim kaybetmesiyle ve "Haversian kanalları" ile kemik iliği arasında artan boşlukla tanımlanabilir. Bu durum kemik rezorpsiyonunun (kemik yıkımının) ve kemik yapımının dengesizliğinden kaynaklanmaktadır bu denge bozukluğu özellikle kemik yapım sürecinin yetersiz kalmasından dolayıdır (37).

Yaşlanma ile birlikte osteoporozun prevalansının artması, global sağlık sistemi için ciddi bir zorluk teşkil etmektedir. ABD'de gerçekleştirilen bir çalışma postmenapozal beyaz tenli kadınlarda osteoporozun prevalansını %25 olarak bulmuş ancak yaş ilerledikçe bu oranın %70'e kadar yükseldiğini göstermiştir (38). Bu kemik erimesi sürecinin evriminde çeşitli risk faktörlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Bunlar arasında; birinci derece akrabalarda femur boyun kırığı hikayesi, kadın cinsiyeti, Asya kökenli olma, düşük vücut kitle indeksi, erken menopoz başlangıcı, D vitamini ve kalsiyum eksikliği olan diyet, 65 yaş ve üzeri olmak, hareketsiz yaşam biçimi, spor yapmama, hipertiroidizm, anti epileptik ilaç kullanımı, sigara ve aşırı alkol tüketimi sayılabilir (39).

Ortopedi doktorlarının yanı sıra multidisipliner bir yaklaşımla diğer branş hekimlerinin de osteoporoz şüphesi taşıyan hastalarda proaktif olmaları kritik bir öneme sahiptir. Hafif travmaların neden olduğu kırıklar genellikle osteoporozun ilk klinik göstergesidir. Bu bağlamda detaylı bir anamnez, soygeçmiş analizi ve omurga deformitelerinin dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir (39).

Kemik erimesinin teşhisinde ve takibinde en güvenilir yöntemlerden biri kemik densitometresi (DEXA) ve kantitatif bilgisayarlı tomografidir. 1987 yılından itibaren, DEXA'nın kemik mineral yoğunluğunu hızlı ve hassas bir şekilde hesaplama kapasitesi sayesinde bu yöntem diagnostik bir araç olarak tercih edilmeye başlanmıştır (40). Kırık riski

ile kemik mineral yoğunluğu arasında doğrudan bir ilişki tespit edilmiştir. Bu nedenle kemik densitometrisi osteoporozun teşhisi için güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir (41). Dünya Sağlık Örgütü bu ölçümleme yöntemi için spesifik kriterler belirlemiştir. En yaygın olarak kalça ve lomber vertebra bölgeleri incelenmektedir (42) (tablo 2.1).

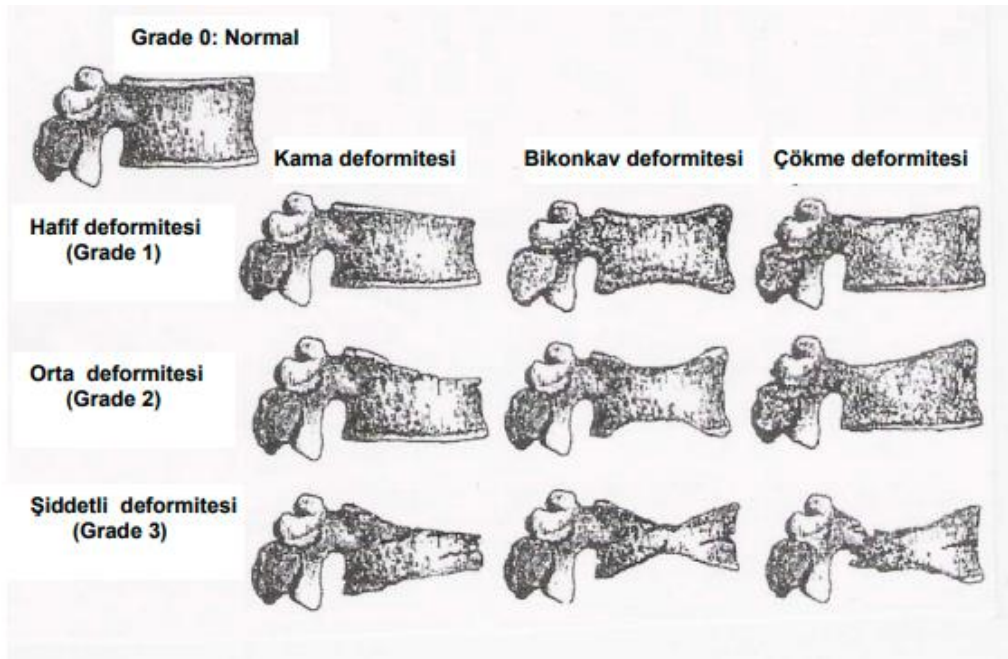
Osteoporoz teşhisi konulan hastaların büyük bir çoğunluğu kadınlardır ve bu popülasyonda kırık oranlarında ciddi bir artış gözlemlenmektedir (43). Kırıklar, tipik olarak minör travmalar sonrası meydana gelirken, en yaygın olarak kalça, omurga ve el bileği bölgelerinde lokalizedir (44).

**Tablo 2.1:** Dünya Sağlık Örgütü osteoporoz tanı kriterleri (42)

Tanı	DEXA Sonuçları
Normal	Kemik mineral yoğunluğu genç erişkin referans ortalamasının 1 standart sapma içinde (T skoru = 1)
Osteopenik	Kemik mineral yoğunluğu genç erişkin referans ortalamasının 1 standart sapmadan büyük (T skoru > 1)
Osteoporoz	Kemik mineral yoğunluğu genç erişkin referans ortalamasının 2,5 standart sapmadan büyük (T skoru > 2,5)
Ciddi osteoporoz	Kemik mineral yoğunluğu genç erişkin referans ortalamasının 2,5 standart sapmadan büyük ve eşlik eden osteoporotik kırık varlığı (T skoru > 2,5)

İlginç bir şekilde osteoporotik vertebra kırıklarının klinik ortamda sadece %30'u tespit edilebilmektedir (45). Bu kırıkların çoğunluğu özellikle torakolomber (T12-L1) ve orta torasik (T7-T8) bölgelerinde lokalize olmuştur (46). Osteoporotik vertebra kırığı olan hastalarda bu kırıkların yanı sıra malnütrisyon nedeniyle kilo kaybı ve kırıkla ilişkili ağrı nedeniyle psikolojik sıkıntılar da sıkça gözlemlenmektedir (47). Üç yıllık bir takip sonucunda, bu hastaların kalça kırığı riskinin 2.8 kat yeni omurga kırığı riskinin ise 5 kat arttığı gösterilmiştir (48). Osteoporoz nedeniyle vertebra kırığına sahip hastaların beş yıllık hayatta kalma oranları kalça kırığı olan hastalara göre daha düşüktür (49). Osteoporotik omurga kırığı olan hastalarda 5 yıllık hayatta kalma oranı %18 iken, kalça kırığı olanlarda bu oran %16'dır (45).

Genellikle, bu hastaların anamnezinde belirgin bir travma öyküsü bulunmaz ya da minör travma geçmişi mevcuttur (50). Kırık hizasında veya bel bölgesinde meydana gelen ağrı sıklıkla başvuru nedeni olup ağrının özelliği radiküler olmasıdır (51). Osteoporoz teşhisi konulmuş olsa dahi vertebra kırığına ve osteoporozun ilerlemesine neden olabilecek diğer potansiyel etiyolojik faktörlerin değerlendirilmesi esastır. Bu faktörler arasında maligniteler, uzun süre kortikosteroid kullanımı ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı bulunmaktadır (52). Tanı koymak için ilk incelenmesi gereken tetkik direkt röntgenografidir. Osteoporotik omurga kırıklarında oluşan vertebral deformiteler bikonkav ezilme ve anterior kama deformitesi şeklinde iki ayrı tipte incelenir. Bunlara aittir (53).



**Şekil 2.4:** Osteoporotik vertebra kırıklarında deformite tipleri (54).

Osteoporotik vertebra kırıkları Denis sınıflamasına göre kompresyon kırıkları tipine aittir. Vertebra kompresyon kırıkları spinal anatomide önemli bir sorundur. Bu tip kırıklar ön kolonun fonksiyonel yetmezliğe uğramasıyla karakterizedir. Orta kolon bu durumda sağlam kalmaktadır. Bu sağlam yapı, bir menteşe gibi davranarak spinal biyomekanik dinamiklerini etkilemektedir. Aksiyel yüklenme zamanı şiddetli bir kuvvet uygulandığında, ön kolonda öne doğru kamalaşma meydana gelirken, arka kolonda gerilme görülmektedir. Bu gerilme orta kolon bütünlüğü bozmamaktadır. Dolayısıyla orta kolonun bu sağlam yapısı potansiyel spinal kord hasarını engelleyici bir rol oynamaktadır (55).

Radyolojik değerlendirmede yan grafide vertebra cisminin ön duvarının yüksekliği azalmıştır; ancak arka duvar yüksekliği genellikle değişmemiştir. Ön-arka röntgen grafilerinde, kırılan end plate'e yakın lateral kortekste tümsek benzeri değişiklikler gözlemlenebilir. Bilgisayarlı tomografi (BT) ile yapılan incelemelerde ise spinal kanalda herhangi bir daralma belirtisi tespit edilmemektedir. Klinik muayene sonuçlarına göre bu tür kırıkların oluştuğu hastalarda sinirlerle ilgili herhangi bir belirti veya semptom genellikle gözlemlenmemektedir. Osteoporotik vertebra kırıklarının teşhisinde manyetik rezonans görüntülemesinin rolü gittikçe artmaktadır. MRG'de saptanan İntravertebral Vakum Yarıkları (İVY) gaz içerebilen belirgin bir radyölüsans ile karakterizedir. Bu yarıklar merkezi olarak konumlandırılabilir veya vertebral gövdenin uç tabakalarına bitişik olabilirler. Bu özellikler bilgisayarlı tomografi veya geleneksel röntgenler gibi görüntüleme modları üzerinde belirgindir. Manyetik rezonans görüntüleme ile değerlendirildiğinde bu İVY'ler genellikle T1 ağırlıklı taramalarda düşük sinyal yoğunluğu olarak ortaya çıkar. T2 ağırlıklı taramalarda sinyal yarığın içeriğine - sıvı veya gaz olup olmadığına - bağlı olarak yüksek veya düşük olabilir. McKiernan ve meslektaşları tarafından yapılan araştırmaya dayanarak İVY'lerin aynı zamanda vücudun duruşuna bağlı olarak kırıklar içindeki kararsızlığı da ima edebileceğini belirtmek önemlidir(56).

## **2.7 Osteoporotik Omurga Kırıklarında Tedavi Yöntemleri**

Osteoporotik vertebra kırığı teşhisi konulan hastaların tedavi hedefleri ağrının kontrol altına alınması, rehabilitasyonun sağlanması ve olası diğer kırıkların önlenmesini içerir. Vertebra kırıkları ile ilişkilendirilen akut ağrı, yaklaşık olarak on iki hafta sürebilmektedir. Kronik ağrının sebepleri arasında paraspinal kas spazmı, vertebral deformasyonlar, kırık bölgesinde görülen dejeneratif artrit ve vertebraların dizilişindeki değişiklikler bulunmaktadır (57).

### **2.7.1 Konservatif Tedavi Yöntemleri**

Kronik bel Őikayetlerin tedavisinde soğuk-sıcak uygulamalar, transkütanöz elektrik uyarılar, ultrason ve masaj gibi yöntemler kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemlerin osteoporoz tedavisindeki etkinliği hakkında net bir kanıt bulunmamaktadır(58). Vertebra kırığı sonrasında hastanın postüründe oluşan kifoz ağırlık merkezının değişmesine neden olur bu da

yürüyüş biçiminin bozulmasına neden olabilir. Destek cihazları kullanımı düşmeleri önleyerek paravertebral kas spazmlarını azaltabilir ve ağrı kontrolünde yardımcı olabilir (57). Mevcut literatürde korse ve ortezlerin bel ağrısının tedavisindeki etkinliğinin sınırlı olduğu belirtilmiştir fakat osteoporotik vertebra kırığı olan hastalarda bu etkinlik tam olarak bilinmemektedir(59). Korse ve ortezlerin uzun süreli kullanımı paravertebral kaslarda atrofiye ve bel ağrısının artışına yol açabilmektedir (57).

Fizik tedavinin amacı vertebra kırığı olan hastalarda analjezik ilaç kullanımını azaltma kemik mineral yoğunluğunu artırmak ve hastanın hayat kalitesini artırmaktadır (60). Bir meta-analiz araştırmada düzenli egzersiz programlarının ileri yaş kadınlarında kalça ve omurga kemik kaybını yılda %1 oranında azalttığı veya durdurduğu gösterilmiştir (60).

### **2.7.2 Medikal Tedavi**

Farmakolojik tedaviyle ağrının kontrolü günlük aktivitelerin ağrısız bir şekilde gerçekleştirilmesi ve osteoporotik kemik kaybının en aza indirilmesi amaçlanmaktadır (61). Medikal tedavi genellikle asetaminofen ile başlar eğer ağrı kontrol altına alınamazsa kodein gibi opioid analjeziklere başvurulabilir (62). Özellikle yaşlı hastalarda narkotik analjeziklerin yan etkilerine (örn. konstipasyon ve deliryum) dikkat edilmelidir (62). Akut bel ağrısının semptomatik tedavisinde non-steroidal antiinflatuvar ilaçların etkinliği kanıtlanmıştır. Ancak bu ilaçların böbrek ve gastrointestinal yan etkileri olabileceği için kullanımlarında dikkatli olunmalıdır(63). Osteoporotik omurga kırıklarının akut ağrının tedavisinde yönetilmesinde intranazal veya subkütan yolla kalsitonin kullanımı önerilmiştir. Kalsitoninin analjezik etkisi genellikle 2-16 hafta içinde görülmektedir (64). İnterkostal sinir blokları da omurga kırığı olan hastaların ağrı yönetiminde önemli bir tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir (65).

### **2.7.3 Cerrahi Tedavi Seçenekleri**

Osteoporotik vertebra kırıklarının cerrahi yönetiminde açık cerrahi müdahalelerin mortalite riskini artırabileceği ve hastanın hastanede kalış süresini uzatabileceği bilinmektedir. Bu hastalarda yetersiz kemik mineral yoğunluğu, implantın başarısız olmasına neden olabilir. Ameliyat esnasında ortaya çıkan kan kayıpları, anestezi süresinin uzaması ve

var olan diğer tıbbi komplikasyonlar mortalite riskini artırabilir. Bu faktörler göz önünde bulundurulduğunda, osteoporotik vertebra kırığı tanısı konulan hastalarda genellikle cerrahi dışı tedavi seçenekleri (fizik tedavi uygulamaları, oral analjezikler veya gerekirse narkotik ajanlar ve korse) tercih edilmektedir (66).

Minimal invaziv prosedürler, analjezik veya nonfarmakolojik tedavilere cevap vermeyen hastalar için etkin bir seçenektir. Vertebroplasti ve Kifoplasti bu prosedürler arasında yer almaktadır. Bu prosedürlerde küçük bir cilt insizyonundan vertebra korpusuna kemik çimentosu uygulanmaktadır. Polimetilmetakrilat (PMMA) içeriğine sahip kemik çimentosunun vertebra tedavisindeki ilk kullanımı ağırlı ve agresif vertebral hemanjiomanın tedavisinde bildirilmiştir (67, 68). Biyouyumluluğu yüksek olan PMMA'nın bulunmasına 20. yüzyılın başlarında Otto Karl Julius Röhm öncülük etmiştir. 1960'larda Sir John Charnley bu maddeyi total kalça protezi ameliyatlarında kemik ile protez arasında dolgu materyali olarak kullanmıştır(69). Bu maddenin metastatik kemik tümörlerinin tedavisindeki kullanımı da zamanla yaygınlaşmıştır (70).

Son çalışmalar, osteoporotik vertebra içine enjekte edilen PMMA'nın hastaların rahatsızlığını hafifletmede etkili olduğunu vurgulamaktadır (71). Çimentonun eşsiz bileşimi kırık bölgeye istikrar kazandırmakla kalmaz aynı zamanda ağrı yönetiminde de kritik bir rol oynar. Özellikle kemik çimentosunun termal nekroz özelliğinin doğrudan ağrı reseptörlerini hedeflediğine inanılmaktadır, böylece rahatlama sağlanmaktadır (71). Bu termojenik etki, çimentonun sağladığı yapısal desteğin yanı sıra, onu osteoporotik vertebral kırıkları ele almak için kritik bir araç olarak konumlandırır. Yerelleştirilmiş uygulama, oral analjeziklerle yaygın olarak ilişkilendirilen sistemik yan etkileri hafifletme konusunda endişeleri azaltarak hedeflenen rahatlama sağlar. Küresel yaşlanan nüfus artmaya devam ettikçe, osteoporotik kırıkları tedavi etmedeki bu yenilikler ortopedik müdahaleler alanında günden güne daha önemli hale gelmektedir (71).

#### **2.7.4 Kifoplasti Yöntemi**

1984 yılında Fransız radyoloji uzmanı Galibert ve beyin sinir cerrahı Deramond agresif seyir gösteren hemanjioma tanısı ile C2 vertebraya perkütan güçlendirme tekniği ile kemik çimentosu kullanarak başarılı bir operasyon gerçekleştirmişlerdir (71). Ardından metastaz veya osteoporoz nedeniyle oluşan vertebra kırıklarına floroskopi eşliğinde polimetilmetakrilat

enjekte edilerek benzer bir perkütan yöntem uygulanmıştır(72). Avrupa'da başladıktan sonra vertebroplasti işlemi Amerika Birleşik Devletleri'nde nöroradyologlar tarafından da uygulanmaya başlanmıştır (73). Yıllar içerisinde bu yöntem, geniş giriş iğnelerinin kullanılması ve radyopak baryum eklenmesi sayesinde, kemik çimentosunun vertebral kanala kaçışı riskini azaltarak geliştirilmiştir (67). Vertebroplasti yöntemi vertebra yüksekliğinin sağlanması ve kırık redüksiyonu için yeterli olmadığından kifoplasti yöntemi bu eksikliği gidermek amacıyla Kalifornia'da Reiley tarafından 1998'de geliştirilmiştir. 2005 yılı Aralık ayına kadar Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık 80.000'den fazla olguda kifoplasti işlemi uygulanmıştır (74).

Balon kifoplasti yönteminin ana hedefi çökmüş vertebra gövdesinin redüksiyonunu sağlamak ve vertebra yüksekliğini korumaktır(67). Operasyon öncesinde genellikle 1 gram birinci kuşak sefalosporin grubundan Sefazolin gibi profilaktik antibiyotikler intravenöz olarak verilir (9). Kifoplasti ameliyatları için farklı anestezi yöntemleri bulunmaktadır. Cilt ve cilt altına lokal anestezikler enjekte edildikten sonra vertebra periostuna uygulanabilir. Bazı hastalarda sedasyon gerekebilirken, birden fazla seviye gerektiren veya sağlık durumu iyi hastalarda genel anestezi tercih edilebilir (75).

## 3.KİFOPLASTİ

### 3.1 Endikasyon

Kifoplasti ameliyatına doğru bir karar vermek için hasta muayenesi ve radyolojik bulgular esastır.

#### 3.1.1 Kifoplasti'nin Endikasyonları:

- Ağrılı osteoporotik vertebra kompresyon kırıkları.
- Ağrılı osteolitik veya invazif benign veya malign tümörler.
- Vertebra cismine destek sağlama amacıyla perkütan stabilizasyon.

Ancak kifoplastinin her olguda uygulanması önerilmez. Özellikle bazı tür kırıklarda, teknik olarak kifoplasti ve vertebroplasti uygulamaları daha karmaşıktır. Yüksek yaş grupları ve bazı özel durumları olan hastalar için kifoplasti uygulaması oldukça etkilidir. Ancak genç hastalar ve bazı patolojik durumları olan bireyler için bu durum her zaman böyle olmayabilir.

Literatürde osteoporotik vertebra kompresyon kırıklarında kifoplasti'nin profilaktik olarak uygulanması konusunda net bir fikir birliği yoktur. Bazı çalışmalarda belirtilen riskler ve potansiyel faydalar dikkate alındığında kifoplasti'nin uygulanması önerilmemektedir (76, 77).

### 3.2 Kontrendikasyonlar ve Uygulama Önerileri

Kifoplastinin kontrendikasyonları arasında aşağıdaki halleri vurgulamak lazım:

- Osteomyelit, diskitis ve epidural abselerde kontrendikasyon mevcuttur.
- Radikülopati için görece kontrendikasyon bulunmaktadır.
- Servikal vertebra lezyonlarında transoral yaklaşım rağbet görmemiştir.
- PMMA'nın yapısında radyoterapinin bir etkisi olmadığı belirtilmiştir (78, 79).

Ayrıca kifoplasti uygulaması sonrasında ağrıda nasıl bir azalma olduğu henüz tam olarak anlaşılmamıştır. Bu azalmanın nedenleri arasında kemik çimentosu enjeksiyonu çimentonun polimerizasyonu ve diğer faktörler olabilir (79). Kifoplasti ve vertebroplasti

uygulamalarında riskler ve potansiyel faydalar dikkatlice değerlendirilmelidir. Özellikle malignite olgularında bu uygulamaların potansiyel riskleri vardır(80-82) .

### **3.3 Dikkat Edilmesi Gereken Durumlar**

Aspirin kifoplasti uygulamasını engelleyen bir faktör değildir fakat bazı durumları göz önünde bulundurmak gereklidir. Sepsis veya ateş belirtileri gösteren hastaların sağlıklı bir duruma gelene kadar kifoplasti işleminden kaçınmaları tavsiye edilir (83). Radikülopati kifoplastiye direkt bir engel teşkil etmese de sonrasındaki olası komplikasyonlar nedeniyle dikkatli yaklaşım gerektirir.

Travmatik omurga kırığına sahip genç hastalarda kifoplasti genellikle tavsiye edilmez. Bu tür hastalar ağrı kesicilerle kısa sürede iyileşme gösterebilir ve belirtileri hafifletebilir (83). Servikal vertebra lezyonlarında özellikle metastatik veya hemanjiom gibi durumlarda anterolateral yaklaşım önerilmektedir (84, 85). Ancak eğer omurilikte malign bası veya stenoz varsa bu durum kifoplasti için bir engel teşkil edebilir(83). Osteoporotik omurga kırıklarında genellikle arka duvar hasar görmemektedir. Ancak malignite durumunda bu her zaman garanti edilemez. Malignite vakalarında çimento sızıntısının engellenmesi için ek kontroller gereklidir (80).

### **3.4 Kifoplasti Sonrasında Ağrının Evrimi**

Kifoplasti sonrası ağrının neden azaldığı konusu tam olarak aydınlatılmamıştır. Bu azalmanın, kemik çimentosunun sunduğu stabilizasyon ve bu süreçteki termal reaksiyonlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ağrının azalmasının diğer nedeni olarak kırık parçaların çimentoyla daha hareketsiz ve stabil kalması düşünülmektedir (79, 86).

### **3.5 Kifoplasti Riskleri**

Posterior duvarın bütünlüğünün bozulduğu durumlarda, spinal kanala çimento kaçağının riski nedeniyle kifoplasti ve vertebroplasti konusunda çekinceler bulunmaktadır (81). Epidural basıya dayanarak yapılan bir analiz, kifoplasti sonrası ağrı azalmasının farklı olduğunu ortaya koymuştur, özellikle belirgin epidural basıncı olan vakalarda (82). Osteoporotik kırıklarda ve

patolojik kırıklarda kompresyon oranları arasındaki farklar göz önünde bulundurulmalıdır (87).

### **3.6 Kifoplastinin Komplikasyonları**

Kifoplasti ve vertebroplasti işlemleri sırasında vertebral kanala çimento sızması en dikkat edilmesi gereken önemli komplikasyonlardandır. Kifoplasti uygulanan hastalarda post-operatif takipler sırasında enfeksiyon nadiren gözlenir. Kanüllerin doğru konumu sağlandıktan sonra kemik çimento sızıntısının kontrolü için vertebra gövdesi içerisine kontrast madde enjekte edilir. Bu sızıntı, floroskopi ile kontrol edilebilir. End plate'leri etkileyen kırıklarda, kontrast madde disk içine sızabilir ve bu durum geri döndürülemez. Bu çimento içindeki kontrastın disk içine sızdığını taklit edebilir (88).

### **3.7 Sement Uygulama İlkeleri**

Vertebra kompresyon kırıklarını stabilize etmenin birincil amacı vücuttaki diğer kırıkların stabilizasyonu ile benzerdir. Hem mekanik hem de biyolojik istikrarı sağlamak için ağrıya neden olan mikrofraktürleri ele alarak bu hedefe ulaşılır. Vertebroplasti ile ilk deneyimler yüksek miktarda sement enjeksiyonunun gerekli olduğunu gösteriyordu. Ancak klinik deneyim arttıkça ve biyomekanik çalışmalar yapıldıkça daha küçük sement miktarlarının da yeterli olabileceği ortaya çıkmıştır (89).

Barr ve meslektaşları, torakal bölgede 3 ml ve lomber bölgede 5 ml sement enjekte edildiğinde %97 oranında ağrıya iyileşme olduğunu bildirmişlerdir (90). Bu bulgular, daha az sement hacmiyle de ağrı iyileşmesinin mümkün olduğunu, enjekte edilen sement miktarı ile ağrı azalması arasında anlamlı bir korelasyon olmadığını göstermektedir. Bu durum hem patolojik hem de osteoporotik vakalar için geçerlidir.

Ex-vivo yapılan bir çalışmada osteoporotik bir vertebra üzerinde 2 ml PMMA enjeksiyonunun mekanik stabilizasyon için yeterli olduğu belirlenmiştir. Ancak sertliği geri kazandırmak için daha büyük sement miktarlarına (4-8 ml) ihtiyaç duyulmaktadır (91). Başka bir çalışma kullanılan sement miktarı ile mekanik yeterlilik arasında bir korelasyon olduğunu vurgulamıştır (89). Omurga korpusunun %30 hacminin sementle doldurulmasının gerekli sertliği sağladığı sonucuna varılmıştır. Bilgisayar modellemesiyle yapılan bir vertebroplasti

simülasyonunda ise korpus hacminin sadece %14'ü kadar sement enjeksiyonunun yeterli olduğu belirtilmiştir (92).



## 4.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışmada Ocak 2021 ile Kasım 2022 tarihleri arasında Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı'nda vertebra kompresyon kırığı tanısı ile kifoplasti yöntemi kullanılarak tedavi edilen hastalar incelendi.

Araştırma kapsamında, belirtilen tarihler arasında kliniğimizde kifoplasti işlemi görmüş olan hastaların tıbbi kayıtları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Hasta kayıtları incelendiğinde bir hastanın postoperatif dönemde taburcu olduktan 2 ay sonra, diğer bir hastanın ise postoperatif dönem taburculuktan 6 ay sonra dahili hastalıkları yüzünden ex olduğu görülmüş ve çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalar arasında basit randomizasyon yöntemi ile 13'ü çalışma (lokal anestezi) 15'i kontrol (genel anestezi) grubu olarak iki grup oluşturuldu. Bu süreç içerisinde kifoplasti uygulanan hastaların demografik dağılımı şu şekildedir: 22 kadın (%78.6) ve 6 erkek (%21.4). Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 81.7 (60-98 yaş aralığı) olarak tespit edilmiştir.

Hastaların tıbbi geçmişleri, belirgin semptomlarının yanı sıra travma, osteoporoz ve malignite gibi özgeçmiş bilgileri dikkate alınarak analiz edilmiştir. Hasta başvuruları değerlendirildiğinde en yaygın semptomun sırt ve bel bölgelerinde hissedilen lokal ağrı ve hassasiyet olduğu görülmüştür. Hastaların ilk başvuru anında yapılan değerlendirmelerde fiziksel ve nörolojik muayeneler detaylı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu muayeneler hastaların genel sağlık durumları ve potansiyel komplikasyonları hakkında yeterli bilgiler sağlamıştır.

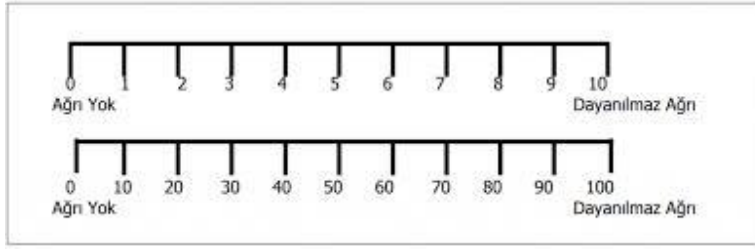
Bu retrospektif analiz sürecinde, hastaların arşiv kayıtlarına erişim sağlanmış ve bu bilgiler ışığında detaylı fizik muayeneleri yapılmıştır. Anamnez süreci esnasında, hastaların geçmiş rahatsızlıkları yaşadıkları medikal problemler ameliyat süreleri ve aile öyküleri gibi kritik bilgiler toplanmıştır. Elde edilen veriler Oswestry Dizabilite Sorgulaması (ODS) (tablo 4.1) ve Visual Analiz Skala (VAS) (tablo 4.2) gibi standart değerlendirme araçları ile desteklenmiştir. Bu araçlar hastaların ağrı seviyelerini ve genel yaşam kalitelerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır.

Prone pozisyonda, ameliyat edilecek bölgenin temizliği ve steril örtme işlemlerinin ardından floroskopi yardımıyla operasyon yapılacak seviye işaretlenir. Lokal anestezi cilt, cilt altı, vertebra pedikülün periostu ve çevresindeki dokuya sırasıyla enjekte edilir. Kırık bölgesi belirlendikten sonra Jamshidi iğnesi aracılığıyla pediküle erişim için küçük bir insizyon yapılır. Floroskopi eşliğinde, transpediküler yöntemle uygun kanüller vertebra gövdesine ilerletilir (9). Özellikle torasik vertebra kırıklarında, kanül, kaburga başı ile pedikül lateral köşesi arasında ilerletilmektedir (86). Kanüllerin doğru konumda olduğu, ön-arka ve lateral floroskopi görüntüleriyle teyit edilmelidir. Giriş yerleri sağ pedikül için saat 3, sol pedikül için saat 9 yönünde olmalıdır. Kifoplasti, tek veya çift taraflı olarak pedikülden gerçekleştirilebilir (67). İki tarafta da yerleştirilen balon kateterler, vertebra korpusuna ulaştırılır. Bu balonlar, serum fizyolojik solüsyonu ve radyopak maddeyle doldurularak vertebra gövdesi redükte olana kadar şişirilir. Kontrollerin ardından balonlar çıkarılır ve oluşturulan vertebra gövdesinin boşluğuna kemik çimentosunun enjekte edilmesi gerçekleştirilmektedir (93). Kifoplasti yönteminin vertebroplastiyeye olan üstünlüğü, çimento enjeksiyonunun özel aletlerle kontrol edilerek ve düşük basınçla uygulanabilmesidir (94).

**Tablo 4.1:** Oswestry Dizabilite Sorgulaması

Ağrı Şiddeti	Skorlama	
Kendine Bakım	Dizabilite Yok: 0 puan	Total Dizabilite: 5 puan
Kaldırım - Taşıma	Dizabilite Yok: 0 puan	Total Dizabilite: 5 puan
Yürüyüş	Dizabilite Yok: 0 puan	Total Dizabilite: 5 puan
Oturma	Dizabilite Yok: 0 puan	Total Dizabilite: 5 puan
Ayakta Durma	Dizabilite Yok: 0 puan	Total Dizabilite: 5 puan
Uyku	Dizabilite Yok: 0 puan	Total Dizabilite: 5 puan
Cinsel Yaşam	Dizabilite Yok: 0 puan	Total Dizabilite: 5 puan
Yolculuk Etme	Dizabilite Yok: 0 puan	Total Dizabilite: 5 puan
Sosyal Hayat	Dizabilite Yok: 0 puan	Total Dizabilite: 5 puan
<b>Toplam</b>	<b>0 puan</b>	<b>50 puan</b>

**Tablo 4.2:** Visual Analiz Skalası



#### 4.1 İstatistiksel yöntem:

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov simirnov test ile ölçüldü. Nicel bağımsız verilerin analizinde mann-whitney u test kullanıldı. Nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare test, ki-kare test koşulları sağlanmadığında fischer test kullanıldı. Nicel bağımlı verilerin analizinde wilcoxon test kullanıldı. Analizlerde SPSS 28.0 programı kullanılmıştır (tablo 4.3).

**Tablo 4.3:** Ortalama, Standart Sapma, Medyan, En düşük, En yüksek ve Oran değerleri

	Min-Mak	Medyan	Ort.±ss/n-%
Yaş	60.0 - 98.0	83.0	81.7 ± 11.1
Cinsiyet			
Kadın			22    78.6%
Erkek			6     21.4%
<b>Kırık Seviyesi</b>			
L1		7	25.0%
L2		2	7.1%
L3		4	14.3%
L4		5	17.9%
L5		3	10.7%
T8		1	3.6%
T9		1	3.6%
T11		1	3.6%
T12		4	14.3%
<b>VAS</b>			
Preoperatif	5.0 - 8.0	7.0	6.9 ± 0.94
Postoperatif	1.00 - 4.0	2.5	2.3 ± 1.00
<b>Oswestry Skoru</b>			
Minimal			9     32.1%
Hafif-Orta			13    46.4%
Şiddetli			6     21.4%
Ameliyat Süresi	40.0 - 110	80.0	69.6 ± 23.5

## 4.2 Cerrahi teknik

Ameliyat kararı verilen hastaya yatışa geldiği zaman cerrahinin şekli, yapılacak anestezi yöntemi, cerrahinin süresi, postoperatif dönem takibi, olası riskler ve komplikasyonlar hakkında detaylı bilgi verildi.

İlk önce hastanın bel veya sırt ağrısının vertebra kompresyon kırıklarına veya herhangi diğer omurga rahatsızlığına bağlı olup olmadığı ayrıntılı bir şekilde araştırıldı. Hastadan ağrısına ve hayat kalitesine yönelik sorular sorularak ek hastalıkları dahil olmak şartıyla ayrıntılı anamnez bilgileri toplandı.

Kliniğimizde hastanın cerrahi öncesi değerlendirilmesinde sorulacak sorular SAMPLE (signs & symptoms, allergies, medications, past medical history, last meal, events leading to injury) protokolüne uygun olarak dokümente edildi.

Hastanın öyküsünde:

- Hastanın semptomları,
- Alerjisinin olup olmaması,
- Kullandığı ilaçlar,
- Geçirdiği hastalıklar,
- En son oral alım saati,
- Zedelenme şekli olarak kaydedildi.

Hastanın kullandığı ilaçlar, özellikle antikoagulan ve antiagregan ilaçların en son ne zaman kullanıldığı hakkında ayrıntılı bilgi dokümente edildi.

Hastaya sözel olarak anlatılan riskler ve komplikasyonlar ayrıntılı bir şekilde hasta ve hastanın birinci dereceli yakınına onam formu imzalatılarak arşivlendi. Bu komplikasyonlar arasında kanama, enfeksiyon, kontrast madde reaksiyonu, kaburga kırılması, pedikül kırılması, ağrının artması (PMMA'nın epidural damarlara sızması sonucunda), osteomyelit, derin ven trombozu, pulmoner arter embolisi, PMMA'nın sebep olabileceği kardiyotoksikite, diğer büyük arter embolileri, PMMA'nın kırık hattından sızması veya pedikül kırığı sonucu oluşabilecek felç durumları, kırık vertebranın kifoplasti yöntemi ile yeterince redükte olamaması sonucu kifozun tam giderilememesi durumları anlatılmalıdır (95).

Kifoplasti ameliyatı hem genel hem de lokal anestezi altında yapılabilir. Lokal anestezi zamanı sedasyon gereksinimi olabilmesine karşın hastaların preop açlık durumunun genel

anestezi alacak hastalarda olduğu gibi olması gerekmektedir. Bu yüzden hem genel hem de lokal anestezi yapılacak kifoplasti hastalarının ameliyattan 6 saat önce oral alımı durdurulmalıdır. Hastanın ameliyat öncesi profilaktik antibiyotik terapisi protokolünde genel anestezi yapılacak hastalarda indüksiyonda 1gr sefazolin intravenöz alımı uygulanıldı. Lokal anestezi hastalarında hastaya sedasyon verilecekse sedasyon zamanı, verilmeyecekse lokal anestetigin uygulanmasından hemen önce intravenöz 1 gr sefazolin infüzyonu uygulandı. Postoperatif dönemde ameliyattan 12 saat sonra ikinci doz sefazolin 1gr intravenöz infüzyonu uygulandı (96).

Hasta pron pozisyonunda yatırılarak Kifoplasti ameliyatı radyolusen açılanabilir ortopedik skopi masasında yapıldı . Hastaya pozisyon verilirken batın içi basıncı azaltmak ve dolayısıyla kanama riskini azaltmak için hastanın batınını gelen basıncı önlemek amacıyla yan yastıklar kullanıldı. Hastanın sagittal omurga diziliminin redüksiyonuna olanak sağlamak amacıyla masaya hiperekstansiyon pozisyonu verilebilir (resim pron).

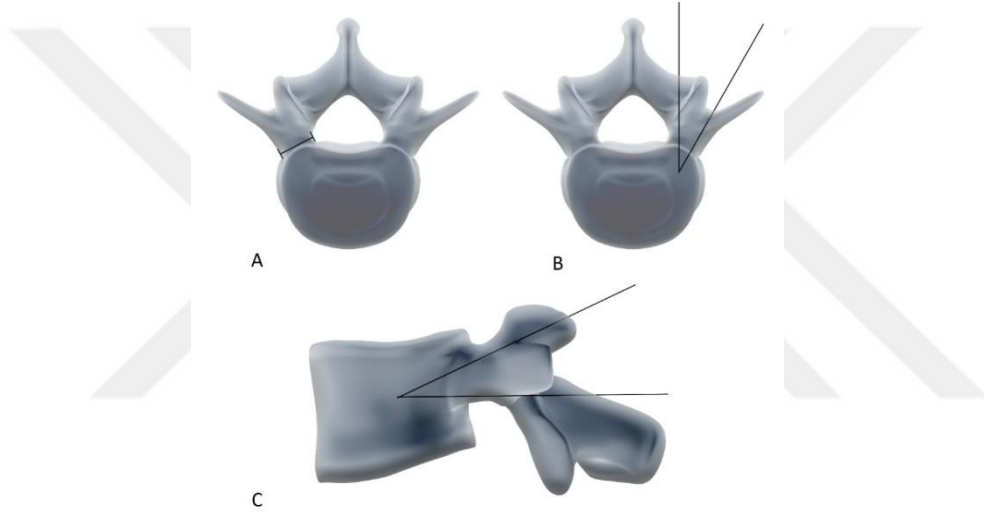
Kifoplasti minimal invaziv bir işlem olduğundan intraoperatif C kollu fluoroskopi ile görüntüleme önemlidir. İşlem zamanı transpediküler ilk giriş yerinin belirlenmesinde AP (anterioposterior) grafisi, vertebra korpusuna ilerleme mesafesini belirlemede ise LAT (lateral) grafi görülmüştür (resim 4.1). İlk girişten sonra uygulanan tüplerin derinliğinin kontrol edilmesi için LAT grafi görüldü. Balonun şişirilerek kifozun redükte edildiği zaman ani basınç kaybı balon yırtılmasını düşündürür. Balon şişirilmesi yavaş basınç hissedilerek yapılmalıdır. Kifozun redüksiyonu ve sementin uygulanması aşamalarında seri fluoroskopi çekimleri yapılmalıdır.



**Resim 4.1:** C kollu flüoroskopi görüntüleme tekniği

#### 4.2.1 Transpediküler Yaklaşım ve Diğer Teknikler

Transpediküler yaklaşım, spinal cerrahi uygulamalarında, özellikle vertebra tedavilerinde, diğer yöntemlere kıyasla sıklıkla başvurulmuş güvenilir bir prosedürdür. Bu metodolojide, korpus, kök ve parapediküler vasküler yapıya zarar verme gibi potansiyel komplikasyonlarla karşılaşma riski diğer yaklaşımlara göre oldukça düşüktür. Bununla birlikte, T6-L5 arasındaki vertebral bölgede, alternatif yöntemlerin uygulanmasında komplikasyon oluşma olasılığı daha yüksektir (Şekil 4.1).



**Şekil 4.1:** Pedikül açıları ve bölgesel medial açılanmanın gösterimi; A) pedikül genişliği, B) transvers veya aksiyel plan pedikül açısı ve C) sagittal plan pedikül açısı

Biz tüm hastalarımızda transpediküler yaklaşım uyguladık.

#### 4.1 Prosedür Detayları

Vertebra tedavisinde, uygulama sırasında deriye yapılan insizyon, iğnenin pedikül içerisinde ilerlemesi ve kırık bölgelerin hedef alınması önemlidir. Osteoporotik kırıklarda vertebra korpusunun spongioz kemiği odak noktası olmalıdır. İşlem sırasında kişner ve çalışma kanülü kullanılır ve olası sement sızıntılarına karşı önlem alınması esastır. Şişirme balonu ile oluşturulan kaviteye sement enjeksiyonu yapılırken sementin kıvamının epidural ve paravertebral sızıntıları engelleyecek şekilde ayarlanması gerekmektedir (resim 4.2).



**Resim 4.2:** Skopi görüntüleri. Kifoplasti aşamaları.

Polimetil metakrilat (PMMA) hazırlığı için, ameliyat ekipmanları arasında steril bir numune kabına (ölçekli) ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kabın steril olması olası enfeksiyon risklerini minimize etmek adına kritik bir öneme sahiptir. PMMA kiti içerisinde bulunan PMMA paketi bu özel kabın içine boşaltılır. Bu süreçte monomer ve polimer özellikli sıvı ve katı bileşenler (40cc toz ve 10 cc sıvı monomer) belirtilen oranlarda bir araya getirildi (Şekil 26).

Hazırlanan bu bileşenler steril bir karıştırıcı yardımıyla yaklaşık 1 dakika boyunca homojen bir kıvam elde edilene dek karıştırıldı. Daha sonra hazırlanan bu PMMA karışımı bir enjektör aracılığıyla kemik dolgu aletine aktarıldı. Önemli bir not olarak, sement enjeksiyon işlemine başlamadan önce karışımın 3-4 dakika bekletilmesi gerekmektedir. Ancak enjeksiyon için ideal zamanlama belirtilen süreden ziyade sementin kıvamına bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Sementin doğru bir kıvamda olup olmadığı karıştırma kabı içerisinde bir test spatülü ile kontrol edilmelidir. Sementin spatülde akmadan tutunması ideal kıvamda olduğuna işaret eder. Bu optimal kıvama ulaştığında sement enjektöre dikkatlice transfer edilir. Enjektördaki hava dışarı alındıktan sonra hazırlanan bu sement karışımı yaklaşık olarak 8 adet 1,5 ml kapasiteli kanüle enjektör yardımıyla doldurularak uygulandı..

Vertebral yapının sklerotik karakterde olması hastanın kemik yoğunluğunun yüksek seyretmesi veya venografi esnasında kontrast maddenin zorlanarak enjekte edilmesi gerekliliği gibi durumlar sement kıvamının düzenlenmesinde belirleyici faktörlerdir. Bu tür özelliklere sahip vakalarda daha ince bir sement tercihi idealdir. Venöz dolgu oluşumunun belirginleştiği gözlemlendiğinde PMMA'nın ideal sertlikte olması adına bir iki dakika beklendi ve bu süre zarfında sementin kıvamı kontrol edildi. Kıvamlı sement kullanımının

avantajları arasında ince kıvamlı bir sement kullanımına göre venlerden taşma riskinin azalması yer alır.

Enjeksiyon sürecinde taşma ya da sızıntıların önlenmesi adına birtakım stratejiler geliştirilmelidir. Örneğin trokarın geri çekilmesi ya da ileri itilmesi enjeksiyon yerini değiştirme amacı taşır. Eğer PMMA diske taşarsa ya da bir vene sızarsa genellikle bu taşmayı önlemek adına uygulayıcı PMMA'nın sertleşmesini bekler ya da iğneyi farklı bir pozisyona getirir. Bu yaklaşım, vertebra son plak kırığının kapatılması hedeflenirken aynı zamanda vertebranın geri kalan kısmının da etkin bir şekilde doldurulması amacına hizmet eder.

Sıklıkla karşılaşılan bir durum PMMA'nın vertebraya enjeksiyonunun zorlayıcı olmasıdır. Bu tür zorlu durumlarda daha az miktar sement kullanımı sağlandı. Alternatif olarak trokarın birkaç milimetre geri çekilmesi, genellikle ekstra alana olan ihtiyacı giderir ve PMMA'nın vertebraya daha etkin akmasını sağlar. Enjeksiyon sürecinin kolaylıkla gerçekleşiyor olması ve vertebra dolununun sorunsuz bir şekilde ilerlemesi durumunda dahi PMMA'nın yavaşça enjekte edilmiştir. Hızlı enjeksiyon venöz doluş riskini artırabilir. Enjeksiyon süreci vertebra doldurulana dek devam etmelidir. Ancak PMMA'nın epidural alana sızma eğilimi gösterdiği ya da bir veni ciddi anlamda doldurmaya başladığı durumlarda enjeksiyon işlemi derhal durdurulmalıdır.

#### **4.4 Postoperatif Dönemin Önemi ve Gözleme Dair Detaylar**

Hastanın operasyon sonrası yatakta kalış süresi sadece fiziksel iyileşme sürecinin gerekliliği olarak değil aynı zamanda nöroleptik anestezinin etkisinin tamamen geçmesi için gerekli bir zaman dilimi olarak değerlendirildi. Bu süre zarfında PMMA'nın sertleşmesi için gereken birkaç dakikalık süre de dikkate alındı. Eğer hasta postoperatif dönemde ciddi ağrı şikayetleri ile karşılaşıyorsa ağrı kesiciler reçete edilebilir. Ayrıca, belirgin adale spazmlarının gözlemlendiği durumlarda adale gevşetici ilaçların kullanılması önerildi.

Genellikle girişimden sonraki ilk sabah, hasta için oturma ve ayağa kalkma izni verildi. Ancak bu izinlerin tamamı, hastanın genel durumu ve değerlendirmesine göre şekillendi. Postoperatif dönemde karşılaşılan ağrı ve adale spazmları genellikle şiddetli olmamakla birlikte bu semptomlar birkaç gün içinde azalma olduğu gözlemlendi. Prosedür öncesi uygulanan narkotik ilaçların dozu hastanın durumuna göre kademeli olarak azaltıldı.

Eğer durumu istikrarlı seyreden bir hasta postoperatif dönemde ani bir kötüleşme yaşarsa bu yeni bir çökme kırığının varlığına işaret ediyor olabilir. Böylesi bir durumda, hızla MRG istenmelidir. Bu söz konusu şüphenin doğrulanması ya da çürütülmesi için kritik bir adımdır. Ek olarak, hastanın genel kemik sağlığını değerlendirmek adına kemik taraması da talep edilebilir.



## 5.BULGULAR

Çalışmamızda lokal ve genel anestezi altında yapılan kifoplasti uygulamasında ameliyat süreleri kaydedilerek karşılaştırıldı. Lokal anestezi grubunun ameliyat süresinin medyan değeri 45 dk, genel anestezi grubunun ameliyat süresinin medyan değeri ise 90 dk olarak belirlendi. Genel anestezi grubunun ortanca anestezi süresi değerlerinin lokal anestezi grubunun ortanca anestezi süresi değerlerinden %100 daha fazla olduğu tespit edildi. Genel anestezi grubunda ameliyat süresi lokal anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksek bulundu (tablo 5.1).

Çalışmamızda ODS skorları değerleri belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır. ODS'nın skor değerlerinin gösterildiği yüzde aralıkları 5 sınıfa ayrılmıştır. Çalışmamızda %60 - %80 ve %80 - %100 yüzde değerleri üzere sınıflandırılacak skora sahip hastalar olmadığı için hastalar "minimal", "hafif orta" ve "şiddetli" olarak tanımlayacağımız ODS skorları sınıflarına ayrıldı. Çalışma grubu hastalarının %69.2'si minimal ODS skoruna sahipken kontrol grubunda bu %0 olarak tespit edildi. Çalışma grubunun %30.8'inde hafif orta derecede ODS skoru kaydedilmesine karşın kontrol grubu hastalarında bu oran %60 olarak belirlendi. Şiddetli ODS skorunun çalışma grubunda %0 olmasına karşın kontrol grubunda bu oran %40 olarak tespit edildi. Bu çalışmaya dahil edilen hastaların ODS üzere değerlendirilmesi zamanı %60 - %80 skor aralığına uygun "bel ağrısı nedeniyle hastanın günlük yaşamının tamamen kısıtlanmış" olduğu hastalar tespit edilmedi. Çalışmada aynı zamanda ODS üzere %80 - %100 skor aralığına uygun "yatağa bağımlı hasta" olarak tanımlanan hastalar tespit edilmedi. Genel anestezi grubunda ODS değerleri lokal anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksek tespit edildi (şekil 5.1).

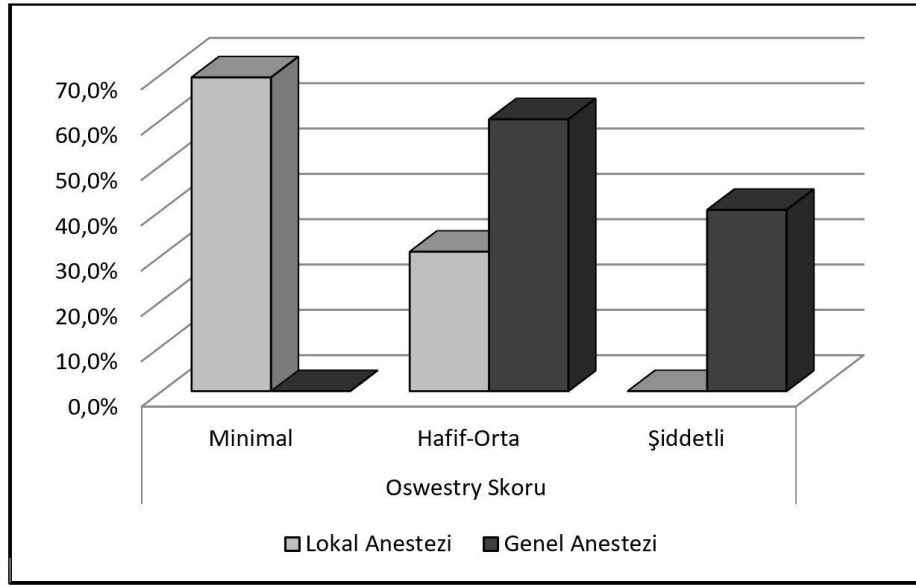
Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastalar yaş ve cinsiyet dağılımı; 22 kadın (%78.6) ve 6 erkek (%21.4) şeklinde idi . Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 81.7 (60-98 yaş aralığı) olarak tespit edildi. Lokal anestezi grubu ve genel anestezi grupları arasında hastaların yaşları anlamlı ( $p > 0.05$ ) farklılık gösterilmedi. Lokal anestezi grubu ve genel anestezi grupları arasında cinsiyet dağılımı anlamlı ( $p > 0.05$ ) farklılık göstermedi.

Lokal anestezi altında yapılan kifoplasti ameliyatının süresinin kısa olmasının cerrahiye bağlı enfeksiyon riskini azaltmaktadır. Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların medyan yaş değerinin 80 üzerinde olduğunu dikkate alınca bu yaş grubunda olan hastaların prone pozisyonda kalma süresine bağlı olabilecek komplikasyonlar göz ardı edilmedi. Her iki grupta yapılan kifoplasti uygulamasında genel anestetik maddelere bağlı kardiyolojik ve nörolojik komplikasyonlar ile karşılaşılması.

Lokal anestezi altında yapılan kifoplasti sürecinde kök irritasyonu açısından şüpheli durumlarda hastanın intraoperatif uyandırma testine ihtiyaç olmadığı ve postoperatif nörolojik değerlendirme için hastanın ekstübe olmasını gerektirecek süre harcanmadı. Genel anestezi altında omurgaya transpediküler uygulamalar sürecinde nöromonitorizasyon takibi yapıldı. Nöromonitor elektrodlarının hastaya takılması ekstra zaman gerektirdiği için ameliyat süresini etkiledi. İntraoperatif nöromonitor sensitivitesi intraoperatif uyanık hastanın sözel komutlarla motor muayenesi kadar hassas olmadı. Kök irritasyonu değerlendirilmesi açısından lokal anestezi altında kifoplasti yönteminin genel anestezi altında kifoplasti yöntemine göre daha üstün olduğu görüldü.

Çalışmamıza dahil edilen hastaların kompresyon kırıklarının seviyeleri kaydedildi. Lokal anestezi grubunda kırıkların %15.4'ü L1, %7.7'si L2, %15.4'ü L3, %15.4'ü L4, %7.7'si T9, %15.4'ü L5, %23.1'i T12 seviyesinde olduğu bulundu. Lokal anestezi grubu hastalarında T8 ve T11 seviyelerinde kompresyon kırıkları kaydedilmedi. Genel anestezi grubunda kırıkların %33.3'ü L1, %6.7'si L2, %13.3'ü L3, %20'si L4, %6.7'si T8, %6.7'si L5, %6.7'si T11, %6.7'si T12 seviyesinde olduğu görüldü. Genel anestezi grubu hastalarında T9 seviyesinde kırığa rastlanmadı (tablo 5.1).

Lokal anestezi grubu ve genel anestezi grupları arasında preoperatif VAS değerleri anlamlı ( $p > 0.05$ ) farklılık göstermemiştir. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşüktü. Genel anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri preoperatif döneme göre anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşüktü. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri preoperatif döneme göre anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşüktü. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerlerinin düşüşü genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksekti. (tablo 5.2)



Şekil 5.1: ODS değerlerinin gruplar arası dağılımı

Tablo 5.1: Kırık seviyeleri ve ameliyat süresi değerleri

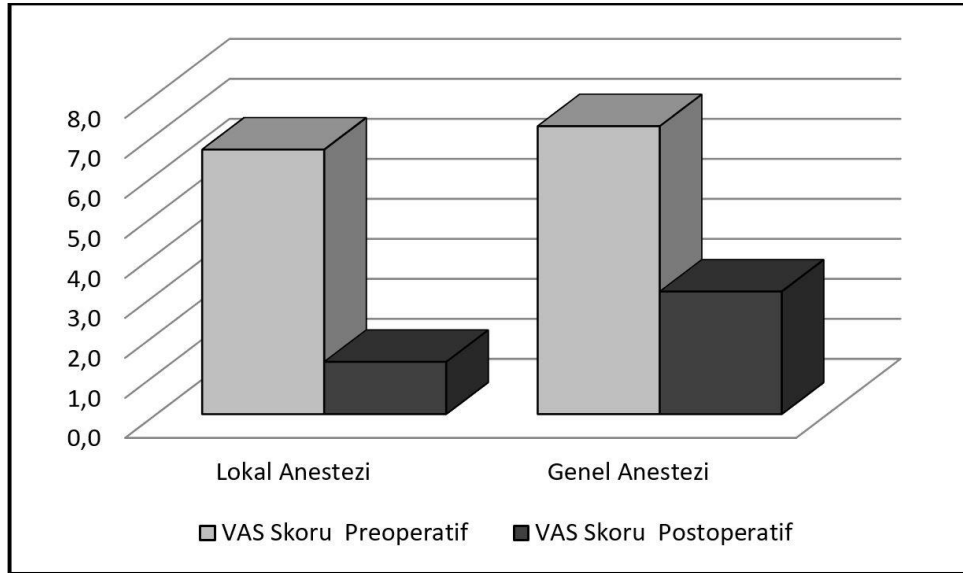
	Lokal Anestezi		Genel Anestezi		P
	Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan	
Yaş	81.6 ± 12.3	88.0	81.8 ± 10.4	81.0	0.908 <sup>m</sup>
Cinsiyet	Kadın	10 76.9%	12 80.0%		0.843 <sup>x²</sup>
	Erkek	3 23.1%	3 20.0%		
<b>Kırık Seviyesi</b>					
L1	2 15.4%		5 33.3%		
L2	1 7.7%		1 6.7%		
L3	2 15.4%		2 13.3%		
L4	2 15.4%		3 20.0%		
T8	0 0.0%		1 6.7%		
T9	1 7.7%		0 0.0%		
L5	2 15.4%		1 6.7%		
T11	0 0.0%		1 6.7%		
T12	3 23.1%		1 6.7%		
<b>Oswestry Skoru</b>					
Minimal	9 69.2%		0 0.0%		0.000 <sup>x²</sup>
Hafif-Orta	4 30.8%		9 60.0%		
Şiddetli	0 0.0%		6 40.0%		
Ameliyat Süresi	45.8 ± 3.4	45.0	90.3 ± 8.3	90.0	0.000 <sup>m</sup>

<sup>x²</sup> Ki-kare test / <sup>m</sup> Mann-whitney u test

**Tablo 5.2:** VAS değerleri

VAS	Lokal Anestezi		Genel Anestezi		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
Preoperatif	6.6 ± 0.87	7.0	7.2 ± 0.94	7.0	0.077 <sup>m</sup>
Postoperatif	1.3 ± 0.48	1.00	3.1 ± 0.46	3.0	<b>0.000</b> <sup>m</sup>
Preop/Postop Fark	-5.3 ± 0.75	-5.0	-4.1 ± 1.2	-4.0	<b>0.006</b> <sup>m</sup>
Grup içi Değişim p	<b>0.001</b> <sup>w</sup>		<b>0.001</b> <sup>w</sup>		

<sup>m</sup> Mann-whitney u test / <sup>w</sup> Wilcoxon test



**Şekil 5.2 :** VAS değerlerinin gruplar arası dağılımı

## 6.TARTIŞMA

Omurga, hareketlilik, stabilite ve omuriliği koruma görevlerinde kritik rol oynayan insan iskelet sisteminin entegral yapısal ve fonksiyonel bir bileşenidir. Yaşlandıkça bireyler giderek çeşitli omurga patolojileri ile karşı karşıya gelir ve bu genel sağlık ve yaşam kalitesi üzerinde büyük etkilere yol açabilir. Bu patolojiler arasında kemik kütlelerinde azalmaya ve kırık hassasiyetinde artışa neden olan osteoporoz nedeniyle vertebra kırıkları ön plana çıkar. Osteoporotik kırıkların yanı sıra intervertebral disklerdeki dejeneratif değişiklikler nöral kompresyon sendromlarına yol açabilir. Dahası osteoporoz ve düşük enerjili travmanın bir araya gelmesi omurga deformitelerine neden olan sık rastlanan klinik durum olan vertebra kompresyon kırıklarına ortaya çıkarır. Bu patolojiler etkilenen bireyler için ciddi fonksiyonel bozulmalara ve yaşam kalitesinin önemli ölçüde azalmasına neden olabilir.

Tarihsel olarak omurga cerrahisi bu tür rahatsızlıkların tedavisinde temel bir yöntem olmuştur. Omurga cerrahisinin öncelikli amacı omurganın koruyucu işlevini özellikle omuriliği koruma görevini sürdürmek ve aynı zamanda patolojik sorunları hareketlilik ve postural dinamikleri tehlikeye atmadan elde etmektir.

Osteoporotik omurga kırıklarında terapötik strateji ağrının etkili bir şekilde hafifletilmesi fonksiyonel rehabilitasyonun teşvik edilmesi ve osteoporozun ilerlemesinin engellenmesine odaklanmaktadır. Ancak patolojik kırık teşhisi konulan hastalarda cerrahi müdahaleler osteal yapının kırılabilirliği nedeniyle suboptimal kırık birleşimi ve implantın azalmış performansı gibi potansiyel komplikasyonlara yol açabilir. Bu klinik manzarayı daha da karmaşıklaştıran şey bu hasta grubunun çoğunlukla yaşlı bir demografiden oluşması ve ilişkili komorbid durumların bulunmasıdır. Yaşlı hastalarda bulunan komorbid hastalıkların cerrahi müdahaleler sırasında morbidite ve mortalite risklerini artırdığı bilinmektedir. Bununla birlikte çağdaş minimal invaziv cerrahi metodolojilerinin evrimi osteoporotik vertebra kırıklarının tedavisinde yenilikçi tekniklerin özellikle perkütan kifoplastinin ortaya çıkmasını mümkün kılmıştır. Bu prosedür ağrıyı hafifletme ve istikrarı yeniden sağlama kapasitesiyle hastaların yaşam kalitesini belirgin şekilde artırma potansiyeline sahiptir.

Günümüzde kifoplasti prosedürü genel anestezi, lokal anestezi, epidural anestezi, erekteör spina bloğu (ESPB) vb. çeşitli anestezi modları altında gerçekleştirilebilmektedir. Genel anestezi altında kifoplasti uygulaması hastanın yaşına ve eşzamanlı tıbbi durumlarına bağlı olarak belirli operatif riskleri beraberinde getirir. Buna karşılık lokal anestezi altında yapılan kifoplasti azaltılmış intraoperatif ve erken postoperatif riskler nedeniyle birçok avantaja sahiptir. Bu çalışmanın temel amacı her iki anestezi modunda kifoplasti uygulanan hastalarda preoperatif ve postoperatif VAS ve ODS skorları arasındaki farkları tanımlamak ve karşılaştırmaktır. Araştırmamızın sonuçları her iki anestezi grubu için preoperatif ve postoperatif VAS ve ODS değerleri arasında anlamlı bir fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Özellikle lokal anestezi grubundaki postoperatif VAS skorları genel anestezi grubuna kıyasla belirgin olarak daha düşük ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

Bu konuda Hamide ve arkadaşlarının bu alanda gerçekleştirdiği araştırmada perkütan kifoplasti yönteminin genel anestezi, lokal anestezi ve epidural anestezi altında uygulandığı üç farklı hasta grubu üzerinde derinlemesine bir analiz yapılmıştır(97). Ancak, genel anestezi altında tedavi gören hasta sayısı istatistiksel bir değerlendirme yapmak için yeterli olmadığından bu hasta grubu sadece tanımlayıcı istatistikler için kullanılmıştır. Bu nedenle, bu grup derinlemesine ve karşılaştırma amaçlı istatistiksel analizlere dahil edilmemiştir. Mevcut araştırmada lokal ve epidural anestezi altında tedavi gören hastaların VAS skorları, belirli süreçler boyunca 5 ayrı zaman diliminde incelenmiştir. Bu zaman dilimleri; (T1) hasta operasyon odasına alındığında,(T2) vertebra gövdesine trokarın yerleştirilmesi sırasında,(T3) omurga gövdesine kemik çimentosunun enjekte edildiği an,(T4) hastanın ayılma odasında olduğu süreç ve (T5) ameliyat sonrası 24 saat geçtikten sonra. Hem lokal hem de epidural anestezi altında tedavi gören hastaların VAS skorlarında, T3, T4 ve T5 zaman dilimleri boyunca preoperatif ve postoperatif değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bu iki grup arasında doğrudan bir karşılaştırma yapılmamıştır. Aynı şekilde genel anestezi grubunun VAS skorları planlanan zaman dilimleri baz alınarak diğer gruplarla bir karşılaştırmaya tabi tutulmamıştır. Bizim yaptığımız araştırmada, genel anestezi ve lokal anestezi altında tedavi gören hastaların preoperatif ve postoperatif VAS skorları karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda lokal anestezi grubu ve genel anestezi grupları arasında preoperatif VAS değerleri anlamlı ( $p > 0.05$ ) farklılık göstermemiştir. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşük bulundu. Genel anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri preoperatif döneme göre anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşük olarak tespit edildi. Lokal anestezi

grubunda postoperatif VAS değerleri preoperatif döneme göre anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşüktü. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerlerinin düşüşü genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksekti. Bu karşılaştırma sonucunda değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir.

Yanjun Zhang ve ekibinin gerçekleştirdiği detaylı araştırmada, tek seviye vertebra kompresyon kırıklarının genel ve lokal anestezi altında perkütan kifoplasti sonuçlarını ele almıştır (98). Bu alışma özellikle VAS değerleri ameliyat süresi ve ameliyat sonrası meydana gelen komplikasyonlar üzerine odaklanmıştır. Bu retrospektif çalışmaya son 12 ay içerisinde tek seviye vertebra kırığı olan ve kifoplasti ameliyatı geçiren hastaları dahil edilmiştir. Hastaların ameliyat öncesi ameliyat anındaki ve ameliyat sonrası VAS değerleri toplanarak sistemli bir şekilde analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda lokal anestezi altında gerçekleştirilen perkütan kifoplasti ameliyatlarının genel anesteziye kıyasla ameliyat süresinin istatistiksel anlamlı olarak daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada her iki anestezi yöntemini tercih eden grupların preoperatif ve postoperatif VAS değerleri de detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu değerlendirme sonucunda her iki grup hastada da postoperatif VAS değerlerinin önemli ölçüde azaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte genel anestezi altında gerçekleştirilen ameliyatlarda intraoperatif VAS değerlendirmesi yapılamadığından bu ölçüm iki grup arasında karşılaştırılamamıştır. Bizim alışmamızda lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerlerinin düşüşü genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksekti. Yanjun Zhang ve ekibinin çalışmasında ayrıca ameliyat sonrası dönemde ortaya çıkan komplikasyonlar da ele alınmıştır. Genel anestezi altında ameliyat edilen grupta akut miyokard iskemisi, astım atağı ve akciğer enfeksiyonu gibi komplikasyonlarla karşılaşıldığı tespit edilmiştir. Bu komplikasyonlar genel ve lokal anestezi grupları arasında anlamlı bir fark oluşturmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre lokal anestezi altında gerçekleştirilen perkütan kifoplasti, hem ameliyat süresinin kısalığı hem de maliyet açısından üstünlük sağlamaktadır. Bununla birlikte, çalışmada lokal ve genel anestezi altındaki gruplar arasında postoperatif VAS değerlerinin karşılaştırılması gerçekleştirilmemiştir. Bizim alışmamızda postoperatif dönemde hiçbir hastamızda komplikasyon tespit edilmemiştir.

Liehua Liu ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmada, perkütan kifoplasti ameliyatı esnasında uygulanan iki farklı lokal anestezi yönteminin etkileri detaylı bir şekilde incelenmiştir (99). Bu çalışmada hastalar iki gruba ayrılmıştır. İlk gruptaki bireylere standart konvansiyonel lokal anestezi metodu uygulanırken ikinci gruptaki bireylere bu konvansiyonel

yönteme ilaveten ekstrapediküler infiltrasyon anestezi tekniği tatbik edilmiştir. Ameliyat sırasında meydana gelen ağrının yoğunluğu nöral köklerde meydana gelen olası irritasyonlar ve ek sedasyon ihtiyacı çalışmanın odak noktaları olmuştur. Yapılan detaylı değerlendirmeler sonucunda lokal anestezi ile birlikte ekstrapediküler infiltrasyon anestezi de uygulandığı grup içerisinde intraoperatif VAS değerlerinin, yalnızca konvansiyonel lokal anestezi uygulanan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı bir farkla daha düşük seyrettiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra yalnızca lokal anestezi uygulanan grupta nöral kök irritasyonuna bağlı komplikasyonlar ve ek sedasyon ihtiyacının diğer gruba nazaran belirgin şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak, mevcut çalışmada, her iki grup için de intraoperatif dışında preoperatif ve postoperatif dönemlerdeki VAS değerlerine dair bilgiler sunulmamıştır. Bizim çalışmamızda lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerlerinin düşüşü genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksekti. Çalışmamızda lokal anestezi grubunda intraoperatif kök irritasyon belirtileri ile karşılaşılmadı. Genel anestezi grubunda nöromonitorizasyon kullanıldı ve kök irritasyon bulguları rastlanmadı.

Çağlı ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmada lokal anestezi altında gerçekleştirilen kifoplasti ameliyatlarına tabi tutulan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası klinik ve radyolojik değerlendirmeleri incelenmiştir(1). Klinik değerlendirmeye bakıldığında preoperatif dönemde VAS skorunun ortalama 8.3 olduğu, bu değer postoperatif dönemde 2.7'ye düştüğü gözlemlenmiştir. Bu çalışma, belirli bir kontrol grubu olmadan yalnızca vertebroplasti ve kifoplasti uygulanan hastaların preoperatif ve postoperatif dönemdeki VAS skorlarını objektif bir şekilde değerlendirme amacını taşımaktadır. Elde edilen sonuçlara ek olarak tek bir vertebraya uygulanan işlemin süresinin ortalama olarak 20 dakika olduğu da bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda tek vertebra için lokal anestezi altında yapılan ortalama kifoplasti süresi  $45 \pm 3.4$ , genel anestezi altında yapılan ortalama kifoplasti süresi  $90.3 \pm 8.3$  olarak bulundu. Bu bulgular, kifoplasti prosedürünün etkinliğine dair önemli bilgiler sunmaktadır ve bu cerrahi müdahalenin hastalar üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır.

Suhail Afzal ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği bir araştırmada osteoporotik vertebra kompresyon kırıkları olan hastalar üzerinde vertebroplasti uygulamasının etkileri incelenmiştir(98). Bu çalışmada ele alınan 30 hastanın preoperatif ve postoperatif dönemdeki VAS ağrı değerleri toplanmış ve bu değerler arasındaki değişiklik detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde hastaların büyük bir çoğunluğunu oluşturan

%97'lik kesimin ameliyat sonrasında ilk 24 saat içerisinde ağrılarında belirgin bir azalma yaşandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, ameliyat öncesi ve sonrası dönemlerde hastaların VAS ağrı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç vertebroplasti işleminin, osteoporotik vertebra kompresyon kırıkları nedeniyle ağrı şikayeti olan hastalar üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bizim yaptığımız araştırmada genel anestezi ve lokal anestezi altında tedavi gören hastaların preoperatif ve postoperatif VAS skorları detaylı bir şekilde karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda lokal anestezi grubu ve genel anestezi grupları arasında preoperatif VAS değerleri anlamlı ( $p > 0.05$ ) farklılık göstermemiştir. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşük bulundu. Genel anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri preoperatif döneme göre anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşük olarak tespit edildi. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri preoperatif döneme göre anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşüktü. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerlerinin düşüşü genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksekti.. Bu karşılaştırma sonucunda, değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir.

Chaoyuan Ge ve çalışma arkadaşları tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, perkütan kifoplasti işleminin monitorize anestezi yöntemiyle nasıl gerçekleştirildiği ele alınmış ve bu yöntemin diğer anestezi yöntemleriyle nasıl bir performans gösterdiği karşılaştırılmıştır(99). Çalışma kapsamında, lokal anestezi yönteminde ropivakain kullanımına yönelirken, monitorize anestezi yönteminde deksmedetomidin tercih edilmiştir. Genel anestezi yönteminde, sufentanil, propofol, sevofurane ve deksmedetomidin kombinasyonu kullanılmıştır. Çalışmaya 165 osteoporotik vertebra kompresyon kırığı bulunan hasta dahil edilmiştir. Bu hastalar üzerinde üç farklı anestezi yöntemi test edilerek, monitorize anestezi yönteminin kifoplasti işlemi için diğer yöntemlere göre ne kadar etkili bir alternatif oluşturduğunu belirlemek hedeflenmiştir. Araştırmada her bir hasta grubunda perioperatif ağrı VAS değerleri, ortalama arter basıncı, kalp hızı ve ameliyat süresi gibi kritik parametreler detaylı bir şekilde kayıt altına alınmıştır. Ayrıca bu çalışma sonucunda monitorize anestezi yöntemindeki hemodinamik değişkenlerin operasyon sonrasında detaylı bir şekilde takip edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda lokal anestezi grubunda intraoperatif nöromonitorizasyon kullanılmadı. Çalışmamızda genel anestezi grubunda kullanılan intraoperatif nöromonitorizasyon anı herhangi komplikasyon rastlanmadı.

Meliha Orhon Ergün ve arkadaşları kifoplasti işlemi uygulanan hastaların postoperatif analjezi ihtiyaçlarını ve ağrı skorlarını dikkate alarak, erekteör spina plan bloğu (ESPB) yönteminin etkinliğini lokal anestezi ile karşılaştırmıştır (100). Bu retrospektif çalışmaya kifoplasti prosedürü uygulanmış olan toplam 42 hasta dahil edilmiştir. İncelenen hastalarda kifoplasti prosedürü ya doğrudan lokal anestezi ya da ultrason yardımıyla ESPB uygulaması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hastaların ameliyat sonrasındaki analjezi ihtiyaçları ve VAS ağrı skorları kayıt altına alınarak iki yöntem arasında kapsamlı bir karşılaştırma yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda lokal anestezi yöntemini takip eden hastaların tümünde postoperatif analjeziye ihtiyaç duyulduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, ESPB uygulaması gerçekleştirilen grupta sadece 5 hastanın postoperatif analjeziye ihtiyaç duyduğu saptanmıştır. ESPB grubunda kaydedilen VAS skorları tüm değerlendirilen zaman dilimlerinde anlamlı bir şekilde düşük olarak belirlenmiştir. Özellikle postoperatif ilk iki saat içerisinde ESPB yöntemi uygulanan hastaların VAS skorlarının tamamı sıfır olarak kaydedilmiştir. Bu çalışmada kifoplasti işlemleri sırasında ESPB'nin tek başına anestezi yöntemi olarak kullanılabilmesi ve bu sayede perioperatif analjezi ihtiyacını önemli ölçüde azaltabileceği sonucuna varılmıştır. Bizim yaptığımız çalışmada, genel anestezi ve lokal anestezi altında tedavi gören hastaların preoperatif ve postoperatif VAS skorları karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda lokal anestezi grubu ve genel anestezi grupları arasında preoperatif VAS değerleri anlamlı ( $p > 0.05$ ) farklılık göstermemiştir. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşük bulundu. Genel anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri preoperatif döneme göre anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşük olarak tespit edildi. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerleri preoperatif döneme göre anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha düşüktü. Lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerlerinin düşüşü genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksekti. Bu karşılaştırma sonucunda değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir.

Steven Bonen ve ark. tarafından yürütülen çalışmada kifoplasti prosedürü uygulanan hastalar (toplamda 149 hasta) konservatif tedavi edilen hastalar (toplamda 159 hasta) kapsamlı bir şekilde karşılaştırılmıştır(101). Elde edilen birinci yıllık sonuçlara göre, kifoplasti işlemi görmüş hastaların yaşam kalitesinde konservatif yöntemle tedavi edilenlere göre belirgin bir artış tespit edilmiştir. Bu artış, kifoplastinin ağrıyı neredeyse tamamen ortadan kaldırma kapasitesiyle doğrudan ilişkilendirilmiştir ve hastalar için oldukça etkili bir tedavi yöntemi olarak öne çıkarmıştır. Ancak 24 aylık sonuçlar da dikkate alındığında durum

biraz farklılaşmıştır. İki yıllık izlem sonuçlarına göre kifoplasti uygulanan hastaların genel yaşam kalitesi konservatif tedavi yöntemiyle tedavi edilen hastalardan anlamlı derecede üstün çıkmamıştır. Ancak ağrı hafifletme kapasitesi konusunda kifoplasti konservatif tedaviye göre daha etkili olmuş kifoplasti uygulanan hastaların ağrı şiddetinde önemli ölçüde daha fazla azalma gözlenmiştir. Bu bulgular kifoplastinin özellikle ağrı kontrolü açısından konservatif tedaviye üstün geldiğini ancak yaşam kalitesi üzerindeki etkisinin uzun vadede benzer olduğunu göstermektedir. Bizim çalışmamıza dahil ettiğimiz vertebra kompresyon kırığı hastaları kifoplasti yöntemi ile cerrahi tedavi edildi. Konservatif tedavi yöntemi uygulanmadı.

Dr. Alparslan Apan ve arkadaşları, perkütan kifoplasti işleminde segmental epidural anestezinin genel anestezi yöntemine ne derece alternatif olabileceğini belirlemek amacıyla çalışma gerçekleştirmiştir(102). Bu çerçevede ASA (American Society of Anesthesiologist) sınıflandırmasına göre 1 – 3 aralığında değerlendirilen tek seviye vertebra kırığına sahip toplam 52 hastanın verileri incelenmiştir. İncelenen hastalar rastgele iki ayrı gruba dağıtılmıştır. İlk grup hastalarına segmental epidural anestezi yöntemi uygulanırken ikinci grup hastalar için standart genel anestezi prosedürü tercih edilmiştir. Her iki grubun sonuçları intraoperatif ve postoperatif analjezik ihtiyaç vital bulguların sürekli izlenmesi yoluyla hemodinamik parametreler postoperatif yoğun bakım ünitesinde geçirdikleri süre VAS ağrı skorlamaları ve ortaya çıkan komplikasyonların oranı açısından karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar segmental epidural anestezi yönteminin intraoperatif ve postoperatif dönemlerde ağrı kontrolünde istatistiksel olarak belirgin bir üstünlük gösterdiğini bu yöntemin uygulandığı hastaların postoperatif iyileşme süreçlerinin daha hızlı olduğunu ve yoğun bakımda daha kısa süre kaldığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte iki grup arasında hemodinamik değişkenler bakımından belirgin bir farklılık saptanmamıştır. Bu çalışmada segmental epidural anestezinin perkütan kifoplasti işlemleri için genel anestezinin yerini alabilecek potansiyele sahip olduğu vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda her iki çalışma grubunda hastaların postoperatif dönemde yoğun bakım ihtiyacı olmadı

Yin ve çalışma ekibi osteoporotik vertebra kırığına maruz kalmış hastalarda tek taraflı yaklaşım ile gerçekleştirilen kifoplasti uygulamalarının etkinliğini değerlendiren bir araştırma gerçekleştirmiştir(103). Çalışmaya 70 hasta dahil edilmiştir. Klinik gözlemlerde erken postoperatif dönemde VAS skoru 5'in altında olan hastalar terapötik açıdan olumlu bir yanıt olarak değerlendirilmiştir. İlk 24 saat sonrasında değerlendirilen hastalardan 60'ında bu olumlu yanıt gözlemlenirken 10 hastada terapötik açıdan istenilen sonuçlara ulaşılamamıştır.

Ameliyat öncesinde yapılan ağrı skorlamalarında iyi sonuç elde edilen hastaların ortalama VAS skorunun 7 olduğu belirlenmiştir. Ancak beklenen sonuca ulaşmayan hastalarda bu skorun ortalama 7,5 olduğu tespit edilmiştir. Erken postoperatif dönemde olumlu sonuçlar elde edilen grup için VAS skoru ortalama 3 iken beklenen sonuca ulaşmayan grupta bu değer 7 olarak saptanmıştır. Ancak, uzun dönemde, 1. yılın sonunda yapılan değerlendirmelerde her iki grupta da ortalama VAS skoru 2 olarak belirlenmiştir. Demografik değerlendirme yapıldığında iyi sonuç elde edilen grup için yaş ortalaması 73,1, beklenen sonuçlara ulaşmayan grup için ise 72,8 olarak bulunmuştur. Cinsiyet bazlı değerlendirmede suboptimal sonuç elde edilen grupta erkek-kadın dağılımı 1/1 iken olumlu sonuç elde edilen grupta bu oranın 1/3 olduğu tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizlere göre hem yaş ( $p=0,617$ ) hem de cinsiyet ( $p=0,105$ ) bazında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar kifoplasti uygulamasının postoperatif dönemde ağrı yönetiminde etkili olduğuna dair önemli bulgular sağlamaktadır. Bizim çalışmamıza dahil edilen hastalar arasında basit randomizasyon yöntemi ile 13'ü çalışma (lokal anestezi) 15'i kontrol (genel anestezi) grubu olarak iki grup oluşturuldu. Bu süreç içerisinde kifoplasti uygulanan hastaların demografik dağılımı: 22 kadın (%78.6) ve 6 erkek (%21.4) olarak bulundu. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 81.7 (60-98 yaş aralığı) olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda her iki grup arasında cinsiyet ve yaş dağılımı açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızda lokal anestezi grubunda postoperatif VAS değerlerinin düşüşü genel anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksekti. Lokal anestezi grubu ve genel anestezi grupları arasında hastaların yaşları anlamlı ( $p > 0.05$ ) farklılık göstermedi. Lokal anestezi grubu ve genel anestezi grupları arasında cinsiyet dağılımı anlamlı ( $p > 0.05$ ) farklılık göstermedi.

Li Shuai Bao ve çalışma ekibi osteoporotik vertebra kırıkları için tercih edilen perkütan kifoplasti uygulamasında lokal anestezi ile intraosseöz anestezi yöntemlerinin etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla detaylı bir araştırma gerçekleştirmiştir(104). Bu çalışmanın örneklemini toplamda 45 hasta oluşturmaktadır. Bu hastalardan 24'ü intraosseöz anestezi grubunda değerlendirilirken geriye kalan 21 hasta lokal anestezi grubunda incelenmiştir. İntraosseöz anestezi yönteminde lokal anestezi sıklıkla tercih edilen %1 konsantrasyonundaki lidokain hidroklorür kullanılmıştır. Lokal anestezi prosedüründe anestetik madde cilt, ciltaltı doku, kas dokusu ve periost dokusuna enjekte edilmiştir. Bununla

birlikte intraosseöz anestezi yönteminde anestetik madde lokal anestezinin uygulandığı bu katmanlara ek olarak transpediküler yoldan intravertebral olarak vertebra cisminde de uygulanmıştır. Bu çalışmada, preoperatif intraoperatif, erken postoperatif dönem ve postoperatif 6. saatte iki grup hastanın VAS skorları sistemli bir şekilde kaydedilmiş ve birbiriyle karşılaştırılmıştır. İki grubun preoperatif ve erken postoperatif VAS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Ancak intraosseöz anestezi yöntemini uygulanan grubun intraoperatif dönemdeki ağrı skorlarının lokal anestezi grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu belirlenmiştir. Özellikle, intraosseöz anestezi grubunda balonun şişirilmesi ve vertebra kırığına çimento enjekte edilmesi aşamalarında hastaların daha az ağrı hissettiği kaydedilmiştir. Bunun yanında postoperatif 6. saatte intraosseöz anestezi grubundaki hastaların VAS değerleri anlamlı bir biçimde daha düşük bulunmuştur. Bu çalışmada ağrının değerlendirilmesi amacıyla sadece VAS skorlarına başvurulmuş operasyon süresi gibi diğer potansiyel değişkenler ise değerlendirme kapsamına alınmamıştır. Bizim çalışmamıza dahil edilen hastaların ODS üzere değerlendirilmesi zamanı %60 - %80 skor aralığına uygun "bel ağrısı nedeniyle hastanın günlük yaşamının tamamen kısıtlanmış" olduğu hastalar bulunmamıştır. Çalışmada aynı zamanda ODS üzere %80 - %100 skor aralığına uygun "yatağa bağımlı hasta" olarak tanımlanan hastalar bulunmamıştır. Genel anestezi grubunda ODS değerleri lokal anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksek tespit edilmiştir (şekil 5.1). Bizim çalışmamızda genel anestezi grubunda ameliyat süresi lokal anestezi grubundan anlamlı ( $p < 0.05$ ) olarak daha yüksekti (tablo 5.1). Çalışma grubunun ameliyat süresinin medyan değeri kontrol grubunun ameliyat süresinin medyan değerinden %50 daha az olarak bulunmuştur.

## 7. SONUÇ

Osteoporotik omurga kırıklarının tedavisindeki temel hedef ağrının etkili bir biçimde azaltılması, fonksiyonel rehabilitasyon ve osteoporozun progresyonunun engellenmesidir. Bunun dışında patolojik kırık teşhisi konulan hastalarda uygulanan cerrahi prosedürler osteal yapının zayıflığı sebebiyle kırığın optimal kaynama eksikliği ve implantın suboptimal performansı gibi olası komplikasyonları beraberinde getirebilmektedir. Ayrıca söz konusu hasta grubunun çoğunlukla yaşlı demografiden oluştuğu ve komorbid durumlarının mevcudiyeti cerrahi müdahale sırasındaki morbidite ve mortalite risklerinin artmasına katkıda bulunmaktadır.

Son dönemlerde minimal invazif cerrahi metodolojisinin evrimi osteoporotik vertebra kırıklarının tedavisi için perkütan kifoplasti gibi tekniklerin ortaya çıkmasını tetiklemiştir. Bu prosedür ağrıyı azaltma ve stabilite sağlanarak hastaların yaşam kalitesini belirgin şekilde artırma kapasitesine sahiptir.

Bu çalışmada lokal ve genel anestezi altında yapılan kifoplasti yönteminde preoperatif ve postoperatif VAS ve ODS değerleri bulunarak karşılaştırılmıştır. Çalışmada gruplar arasında preoperatif VAS ve ODS değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Preoperatif ve postoperatif VAS ve ODS değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur. Lokal anestezi altında yapılan kifoplasti uygulaması sonrası hastalarda anlamlı olarak daha düşük VAS ve ODS değerleri tespit edilmiştir. Lokal anestezi grubunda ameliyat süresinin genel anestezi grubundan %50 oranda daha kısa süreye sahip olduğu bulunmuştur.

Bu bulgular ile genellikle yaşlı ve komorbid sorunları bulunan vertebra kompresyon kırığı hastalarında anestezi risklerini minimize eden, moniterizasyon kullanımı gerektirmiyen lokal anestezi altında yapılan kifoplasti operasyonunun hem hasta hem de cerrahi ekibin işini kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır.

## 8. KAYNAKLAR

1. Cagli S, Isik HS, Zileli M. Vertebroplasty and kyphoplasty under local anesthesia: review of 91 patients. *Turkish Neurosurgery*. 2010;20(4).
  2. van Middendorp JJ, Sanchez GM, Burrige AL. The Edwin Smith papyrus: a clinical reappraisal of the oldest known document on spinal injuries. *European Spine Journal*. 2010;19(11):1815-23.
  3. New PW, Biering-Sørensen F. Review of the History of Non-traumatic Spinal Cord Dysfunction. *Topics in spinal cord injury rehabilitation*. 2017;23(4):285-98.
  4. Xarchas KC, Bourandas J. Injuries and Diseases of the Spine in the Ancient Times. *Spine*. 2003;28(13).
  5. Er U, Naderi S. Paulus Aegineta: Review of Spine-Related Chapters in "Epitomoe Medicoe Libri Septem". *Spine*. 2013;38(8).
  6. Aygen G, Karasu A, Ofluoglu AE, Pait G, Toplamaoglu H. The first Anatolian contribution to treatment of sciatica by Serefeddin Sabuncuoglu in the 15th century. *Surgical neurology*. 2009;71(1):130-3.
  7. Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumat M. New universal instrumentation in spinal surgery. *Clinical orthopaedics and related research*. 1988;227:10-23.
  8. Predey TA, Sewall LE, Smith SJ. Percutaneous vertebroplasty: new treatment for vertebral compression fractures. *American family physician*. 2002;66(4):611-5.
  9. Mathis J, Deramond H, Belkoff S. History and Early Development of Percutaneous Vertebroplasty. 2006.
  10. Peabody T, Das JM. Anatomy, Back, Vertebral Canal. *StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing*; 2022.
  11. Kalamchi L, Valle C. Embryology, Vertebral Column Development. *StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Cristina Valle declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing*
- Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.
12. Müller F, O'Rahilly R. Somitic-vertebral correlation and vertebral levels in the human embryo. *The American journal of anatomy*. 1986;177(1):3-19.
  13. Hayes AJ, Isaacs MD, Hughes C, Caterson B, Ralphs JR. Collagen fibrillogenesis in the development of the annulus fibrosus of the intervertebral disc. *European cells & materials*. 2011;22:226-41.
  14. Gray H. *Anatomy of the human body*: Lea & Febiger; 1878.
  15. Ünal ÖK. Lomber stabilizasyon yöntemlerinde poliaksiyel pedikül vidası ile açılanmalı vidanın biyomekanik karşılaştırılması. 2022.
  16. Netter FH. *Atlas of Human Anatomy*/Frank H. Netter. East Hannover, New Jersey. 1990;592.
  17. FRONING EC, FROHMAN B. Motion of the lumbosacral spine after laminectomy and spine fusion: correlation of motion with the result. *JBJS*. 1968;50(5):897-918.
  18. HAHER TR, BERGMAN M, O'BRIEN M, FELMLY WT, CHOUEKA J, WELIN D, et al. The effect of the three columns of the spine on the instantaneous axis of rotation in flexion and extension. *Spine*. 1991;16(8):S319.
  19. Luque ER. The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. *Spine*. 1982;7(3):256-9.
  20. Panjabi M, Goel V, Walter S, Schick S. Errors in the center and angle of rotation of a joint: an experimental study. 1982.

21. White A. Clinical biomechanics of the spine. *Clinical biomechanics of the spine*. 1990.
22. Smith TJ, Fernie GR. Functional biomechanics of the spine. *Spine*. 1991;16(10):1197-203.
23. Galante JO. Tensile properties of the human lumbar annulus fibrosus. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1967;38(sup100):1-91.
24. Klausen K. The form and function of the loaded human spine. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1965;65(1-2):176-90.
25. Tezer M, Ozturk C, Aydogan M, Mirzanli C, Talu U, Hamzaoglu A. Surgical outcome of thoracolumbar burst fractures with flexion–distraction injury of the posterior elements. *International orthopaedics*. 2005;29:347-50.
26. Yettram A, Jackman M. Equilibrium analysis for the forces in the human spinal column and its musculature. *Spine*. 1980;5(5):402-11.
27. Posner I, WHITE III AA, EDWARDS WT, HAYES WC. A biomechanical analysis of the clinical stability of the lumbar and lumbosacral spine. *Spine*. 1982;7(4):374-89.
28. Schwab ME, Bartholdi D. Degeneration and regeneration of axons in the lesioned spinal cord. *Physiological reviews*. 1996;76(2):319-70.
29. Mummaneni PV, Haid RW, Sasso RC. Principles of Spinal Deformity: Part I: Evaluation of Thoracolumbar Deformity and Nonoperative Treatment Strategies. *Contemporary Neurosurgery*. 2002;24(19):1-7.
30. Crisco III JJ, Panjabi MM. Postural biomechanical stability and gross muscular architecture in the spine. Multiple muscle systems: Biomechanics and movement organization: Springer; 1990. p. 438-50.
31. Rizkalla JM, Lines T, Nimmons S. Classifications in brief: the Denis classification of sacral fractures. *Clinical orthopaedics and related research*. 2019;477(9):2178.
32. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*. 1983;8(8):817-31.
33. Magerl F, Aebi M, Gertzbein S, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *European Spine Journal*. 1994;3:184-201.
34. Lee JY, Vaccaro AR, Lim MR, Öner F, Hulbert RJ, Hedlund R, et al. Thoracolumbar injury classification and severity score: a new paradigm for the treatment of thoracolumbar spine trauma. *Journal of Orthopaedic Science*. 2005;10:671-5.
35. VERTEBRA NDOT, ETKİLER KECTS. DOES EARLY SURGERY OF THORACOLUMBAR VERTEBRAL FRACTURES WITH NEURAL DEFICIT AFFECT THE TREATMENT RESULTS?
36. Whang PG, Vaccaro AR, Poelstra KA, Patel AA, Anderson DG, Albert TJ, et al. The influence of fracture mechanism and morphology on the reliability and validity of two novel thoracolumbar injury classification systems. *Spine*. 2007;32(7):791-5.
37. Steindler A. The Classic: Osteoporosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 2006;443:3-9.
38. Atik OS, Gunal I, Korkusuz F. Burden of osteoporosis. *Clinical orthopaedics and related research*. 2006;443:19-24.
39. Kessenich CR. Management of osteoporotic vertebral fracture pain. *Pain management nursing : official journal of the American Society of Pain Management Nurses*. 2000;1(1):22-6.
40. Cullum ID, Eil PJ, Ryder JP. X-ray dual-photon absorptiometry: a new method for the measurement of bone density. *The British journal of radiology*. 1989;62(739):587-92.
41. Faulkner KG. Bone densitometry: choosing the proper skeletal site to measure. *Journal of clinical densitometry : the official journal of the International Society for Clinical Densitometry*. 1998;1(3):279-85.
42. Risk WSGoAoF, Osteoporosis iAtSfP. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO study group: World Health Organization; 1994.
43. HEPCIDIN O, OSTEOBLAST I, ION OC. Poster Presentation Abstracts. *Osteoporos Int*. 2008;19(2):S251-S497.

44. Genant HK, Cooper C, Poor G, Reid I, Ehrlich G, Kanis J, et al. Interim report and recommendations of the World Health Organization task-force for osteoporosis. *Osteoporosis international*. 1999;10(4):259.
45. Cooper C, Atkinson EJ, Jacobsen SJ, O'Fallon WM, Melton III LJ. Population-based study of survival after osteoporotic fractures. *American journal of epidemiology*. 1993;137(9):1001-5.
46. Cooper C, Atkinson EJ, Michael O'Fallon W, Melton III JL. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989. *Journal of bone and mineral research*. 1992;7(2):221-7.
47. Leidig-Bruckner G, Minne H, Schlaich C, Wagner G, Scheidt-Nave C, Bruckner T, et al. Clinical grading of spinal osteoporosis: quality of life components and spinal deformity in women with chronic low back pain and women with vertebral osteoporosis. *Journal of Bone and Mineral Research*. 1997;12(4):663-75.
48. Lindsay R, Silverman SL, Cooper C, Hanley DA, Barton I, Broy SB, et al. Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture. *Jama*. 2001;285(3):320-3.
49. Kado DM, Duong T, Stone K, Ensrud K, Nevitt M, Greendale G, et al. Incident vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study. *Osteoporosis international*. 2003;14(7):589-94.
50. Ross PD. Clinical consequences of vertebral fractures. *The American journal of medicine*. 1997;103(2):S30-S43.
51. Vogt TM, Ross PD, Palermo L, Musliner T, Genant HK, Black D, et al., editors. Vertebral fracture prevalence among women screened for the fracture intervention trial and a simple clinical tool to screen for undiagnosed vertebral fractures. *Mayo Clinic Proceedings*; 2000: Elsevier.
52. Johnell O, Kanis J. Epidemiology of osteoporotic fractures. *Osteoporosis international*. 2005;16:S3-S7.
53. Grigoryan M, Guermazi A, Roemer FW, Delmas PD, Genant HK. Recognizing and reporting osteoporotic vertebral fractures. *The Aging Spine*. 2005:22-30.
54. Aslan M. İnvolyusyonel Osteoporoz Hastalarında Kemik Mineral Yoğunluğu ve Risk Faktörlerinin Vertebra Kırığı İle İlişkinin Değerlendirilmesi: Bursa Uludağ University (Turkey); 2006.
55. Alsoof D, Anderson G, McDonald CL, Basques B, Kuris E, Daniels AH. Diagnosis and Management of Vertebral Compression Fracture. *Am J Med*. 2022;135(7):815-21.
56. Yu W, Jiang X, De L, Yao Z, Qiu T, Ye L, et al. Intravertebral vacuum cleft and its varied locations within osteoporotic vertebral compression fractures: effect on therapeutic efficacy. *Pain Physician*. 2017;20(6):E979.
57. Tamayo-Orozco J, Arzac-Palumbo P, Peón-Vidales H, Mota-Bolfeta R, Fuentes F. Vertebral fractures associated with osteoporosis: patient management. *The American journal of medicine*. 1997;103(2):S44-S50.
58. Gadsby JG, Flowerdew M. WITHDRAWN: Transcutaneous electrical nerve stimulation and acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation for chronic low back pain. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2007(1):CD000210-CD.
59. Jellema P, van Tulder MW, van Poppel MN, Nachemson AL, Bouter LM. Lumbar supports for prevention and treatment of low back pain: a systematic review within the framework of the Cochrane Back Review Group. *Spine*. 2001;26(4):377-86.
60. Wolff I, Van Croonenborg J, Kemper H, Kostense P, Twisk J. The effect of exercise training programs on bone mass: a meta-analysis of published controlled trials in pre-and postmenopausal women. *Osteoporosis international*. 1999;9:1-12.
61. Watts N, Harris S, Genant H. Treatment of painful osteoporotic vertebral fractures with percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty. *Osteoporosis International*. 2001;12:429-37.
62. Innes G, Croskerry P, Worthington J, Beveridge R, Jones D. Ketorolac versus acetaminophen-codeine in the emergency department treatment of acute low back pain. *The Journal of emergency medicine*. 1998;16(4):549-56.

63. van Tulder MW, Scholten R, Koes BW, Deyo RA. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for low back pain. The Cochrane database of systematic reviews. 2000(2):CD000396-CD.
64. Lyritis GP, Paspati I, Karachalios T, Ioakimidis D, Skarantavos G, Lyritis PG. Pain relief from nasal salmon calcitonin in osteoporotic vertebral crush fractures: a double blind, placebo-controlled clinical study. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1997;68(sup275):112-4.
65. Chandler G, Dalley G, Hemmer Jr J, Seely nT. Gray ramus communicans nerve block: novel treatment approach for painful osteoporotic vertebral compression fracture. *Southern medical journal*. 2001;94(4):387-93.
66. Jalava T, Sarna S, Pylkkänen L, Mawer B, Kanis JA, Selby P, et al. Association between vertebral fracture and increased mortality in osteoporotic patients. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2003;18(7):1254-60.
67. Lavelle W, Carl A, Lavelle ED, Khaleel MA. Vertebroplasty and kyphoplasty. *Anesthesiology Clinics*. 2007;25(4):913-28.
68. Ide C, Gangi A, Rimmelin A, Beaujeux R, Maitrot D, Buchhei F, et al. Vertebral haemangiomas with spinal cord compression: the place of preoperative percutaneous vertebroplasty with methyl methacrylate. *Neuroradiology*. 1996;38:585-9.
69. O'Dowd-Booth CJ, White J, Smitham P, Khan W, Marsh DR. Bone cement: perioperative issues, orthopaedic applications and future developments. *Journal of perioperative practice*. 2011;21(9):304-8.
70. Murphy K, Deramond H. Percutaneous vertebroplasty in benign and malignant disease. *Neuroimaging Clinics of North America*. 2000;10(3):535-45.
71. Bostrom MP, Lane JM. Future directions: augmentation of osteoporotic vertebral bodies. *Spine*. 1997;22(24):38S-42S.
72. Bascoulegue Y. Percutaneous injection of methyl methacrylate in the vertebral body for the treatment of various diseases: percutaneous vertebroplasty (abstr). *Radiology*. 1988;169:372.
73. Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, Kallmes DF, Cloft HJ, Dion JE. Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. *American journal of neuroradiology*. 1997;18(10):1897-904.
74. Armsen N, Boszczyk B. Vertebro-/kyphoplasty history, development, results. *European journal of trauma*. 2005;31:433-41.
75. White S. Anaesthesia for percutaneous vertebroplasty. *Anaesthesia*. 2002;57(12):1229-30.
76. Hochmuth K, Proschek D, Schwarz W, Mack M, Kurth A, Vogl T. Percutaneous vertebroplasty in the therapy of osteoporotic vertebral compression fractures: a critical review. *European radiology*. 2006;16:998-1004.
77. MURRAY JA, BRUELS MC, LINDBERG RD. Irradiation of Polymethylmethacrylate: In Vitro: GAMMA RADIATION EFFECT. *JBJS*. 1974;56(2):311-2.
78. Chen J-F, Lee S-T. Percutaneous vertebroplasty for treatment of thoracolumbar spine bursting fracture. *Surgical neurology*. 2004;62(6):494-500.
79. Heini P, Wälchli B, Berlemann U. Percutaneous transpedicular vertebroplasty with PMMA: operative technique and early results: a prospective study for the treatment of osteoporotic compression fractures. *European Spine Journal*. 2000;9:445-50.
80. Alvarez L, Perez-Higueras A, Quinones D, Calvo E, Rossi R. Vertebroplasty in the treatment of vertebral tumors: postprocedural outcome and quality of life. *European Spine Journal*. 2003;12:356-60.
81. Cotten A, Boutry N, Cortet B, Assaker R, Demondion X, Leblond D, et al. Percutaneous vertebroplasty: state of the art. *Radiographics*. 1998;18(2):311-20.
82. Shimony JS, Gilula LA, Zeller AJ, Brown DB. Percutaneous vertebroplasty for malignant compression fractures with epidural involvement. *Radiology*. 2004;232(3):846-53.
83. RD R. Painful osteoporotic vertebral fracture. Pathogenesis, evaluation, and roles of vertebroplasty and kyphoplasty in its management. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85:2010-22.

84. Feydy A, Cognard C, Miaux Y, Martnez MS, Weill A, Rose M, et al. Acrylic vertebroplasty in symptomatic cervical vertebral haemangiomas: report of 2 cases. *Neuroradiology*. 1996;4(38):389-91.
85. Dousset V, Mousselard H, De Monck d'User L, Bouvet R, Bernard P, Vital J, et al. Asymptomatic cervical haemangioma treated by percutaneous vertebroplasty. *Neuroradiology*. 1996;38:392-4.
86. Hide I, Gangi A. Percutaneous vertebroplasty: history, technique and current perspectives. *Clinical radiology*. 2004;59(6):461-7.
87. Cortet B, Cotten A, Boutry N, Dewatre F, Flipo R-M, Duquesnoy B, et al. Percutaneous vertebroplasty in patients with osteolytic metastases or multiple myeloma. *Revue du rhumatisme (English ed)*. 1997;64(3):177-83.
88. Yu S-W, Chen W-J, Lin W-C, Chen Y-J, Tu Y-K. Serious pyogenic spondylitis following vertebroplasty—a case report. *Spine*. 2004;29(10):E209-E11.
89. Molloy S, Mathis JM, Belkoff SM. The effect of vertebral body percentage fill on mechanical behavior during percutaneous vertebroplasty. *Spine*. 2003;28(14):1549-54.
90. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, McCann RM. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine*. 2000;25(8):923-8.
91. Belkoff SM, Mathis JM, Jasper LE, Deramond H. The biomechanics of vertebroplasty: the effect of cement volume on mechanical behavior. *Spine*. 2001;26(14):1537-41.
92. Liebschner MA, Rosenberg WS, Keaveny TM. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty. *Spine*. 2001;26(14):1547-54.
93. Voggenreiter G. Balloon kyphoplasty is effective in deformity correction of osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine*. 2005;30(24):2806-12.
94. Tomita S, Molloy S, Jasper LE, Abe M, Belkoff SM. Biomechanical comparison of kyphoplasty with different bone cements. *Spine*. 2004;29(11):1203-7.
95. Singh SK. MD, Perkütan Vertebroplasti Girişimsel ağrı tedavisi Steven D. Waldman. 2001;70:707-12.
96. Dr MÇ. Vertebra kırıklarında vertebroplastinin ağrı üzerine etkinliği. Uzmanlık Tezi. 2006.
97. Korkmaz HA, Karaoğlu A, Ceylan İ. Vertebral Kompresyon Kırıklarının Perkütan Kifoplasti ile Tedavisinde Anestezi Yöntemlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması. *Çukurova Anestezi ve Cerrahi Bilimler Dergisi*. 2022;5(2):241-9.
98. Afzal S, Dhar S, Vasavada NB, Akbar S. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic fractures. *Pain Physician*. 2007;10(4):559.
99. Ge C, Wu X, Gao Z, Xu Z, Hao D, Dong L. Comparison of different anesthesia modalities during percutaneous kyphoplasty of osteoporotic vertebral compression fractures. *Scientific Reports*. 2021;11(1):11102.
100. Ergün MO, Güvenç Y. Comparison of the Effectiveness of Anesthesia Methods on Percutaneous Kyphoplasty: Erector Spinae Plane Block Versus Local Anesthesia. *Istanbul Medical Journal*. 2022;23(2).
101. Özen M. Vertebra korpus kırıklarında kifoplasti uygulamasının klinik sonuçları. 2013.
102. Apan A, Apan ÖC, Köse EA. Segmental epidural anesthesia for percutaneous kyphoplasty: Comparison with general anesthesia. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2016;46(6):1801-7.
103. Yin H, He X, Yi H, Luo Z, Chen J. Analysis of the causes on poor clinical efficacy of kyphoplasty performed in unilateral transpedicular puncture for the treatment of senile osteoporotic vertebral compression fractures. *Scientific Reports*. 2019;9(1):1498.
104. Bao L-S, Wu W, Wang X, Zhong X-H, Wang L-X, Wang H. Clinical observation of intraosseous anesthesia in percutaneous kyphoplasty. *Journal of Healthcare Engineering*. 2021;2021:1-9.

## 9. EKLER

### EK 1.ETİK KURUL ONAYI

**T.C. MALTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

Sayı:2022/900/66

13 Aralık 2022

**Sayın Prof. Dr. Ender UGUTMEN,**  
**Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi**  
**Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üye**

Yürütcülüğünü yapmakta olduğunuz, ‘‘Lokal ve Genel Anestezi Altında Kifoplasti Uygulanmış Hastaların Erken Dönem Sonuçlarının Karşılaştırılması’’ başlıklı klinik araştırma projesinin yapılmasında etik açıdan bir sakınca olmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Ali Çağlar ÖĞÜTMAN  
Maltepe Üniversitesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı