

T.C.  
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI



LOMBER DİSK HERNİSİNE BAĞLI BEL AĞRISI ŞİKAYETİYLE  
BAŞVURAN HASTALARDA TETİK NOKTA LOMBER OZON  
ENJEKSİYONU UYGULAMASININ ETKİLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ  
DR. MUHARREM AVCU

TEZ DANIŞMANI  
DOÇ.DR. TUNCER ŞİMŞEK

Çanakkale/2022

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**LOMBER DİSK HERNİSİNE BAĞLI BEL AĞRISI ŞİKAYETİYLE  
BAŞVURAN HASTALARDA TETİK NOKTA LOMBER OZON  
ENJEKSİYONU UYGULAMASININ ETKİLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**  
**DR. MUHARREM AVCU**

**TEZ DANIŞMANI**  
**DOÇ.DR. TUNCER ŞİMŞEK**

**Çanakkale/2022**

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam ve uzmanlık eğitimim sırasında bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım tez danıőmanım Doç. Dr. Tuncer ŞİMŞEK' e,

Uzmanlık eğitimim süresince yönetici kiőiliđi, iş disiplini ve eğitimciliği ile her zaman desteğini hissettiren değerli hocam Prof. Dr. Mesut ERBAŐ' a,

Deneyim ve bilgileriyle uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalıőmaktan zevk aldığım Doç. Dr. Hasan Ali KİRAN' a, Dr. Öğr. Üyesi Hatice Betül ALTINIŐIK'a,

Asistanlık eğitimim süresince birlikte çalıőmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma, kliniğimizin anestezi teknikerlerine, yoğun bakım hemőirelerine, personeline,

Ayrıca bu zorlu süreçte bana en çok destek olan canım eőim Yasemin EFENDİOĞLU AVCU' ya, beni yetiőtiren ve her zaman destekçim olan anneme, babama, abim Murat AVCU'ya en içten sevgilerimi ve sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Dr. Muharrem AVCU  
anakkale-2022

## ÖZET

**Amaç:** Çalışmamızda ağrı polikliniğimize lomber disk herniasyonuna bağlı kronik bel ağrısı şikayetiyle başvuran hastalarda tetik nokta lomber ozon enjeksiyonunun hasta memnuniyeti, ağrı skoru, fiziksel aktivite ve iyileşme üzerine etkilerini göstermek amaçlanmıştır.

**Gereç ve yöntem:** Retrospektif olarak planlanan çalışmamıza ağrı polikliniğine en az 6 ay süren bel ağrısı şikayetiyle başvuran 111 hasta dahil edildi. Hastalar sosyodemografik özellikleri, vizüel analog skalası (VAS), düz bacak kaldırma testi (DBKT), el parmak zemin mesafesi (EPZM) ölçümü, Oswestry bel ağrısı engellilik anketi ve Beck depresyon ölçeği ile değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS 26.0 for Windows paket programı kullanılmıştır. İstatistik analizde bağımlı gruplarda t testi, Mann Whitney U testi ve Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

**Bulgular:** Tedavi ile hastaların VAS skorları anlamlı olarak azaldı ( $p < 0,001$ ). Hastaların Oswestry bel ağrısı engellilik anketi ve Beck Depresyon Envanteri toplam puanları tedavi ile önemli ölçüde azaldı ( $p < 0.001$ ).

**Sonuç:** Kronik bel ağrısında lomber tetik nokta ozon enjeksiyonu sonrası ağrıda, günlük aktivitede ve depresyonda belirgin düzelme gözlemlendi.

**Anahtar kelimeler:** Kronik bel ağrısı, ozon tedavisi

## ABSTRACT

**Objective:** In our study, it was aimed to show the effects of trigger point lumbar ozone injection on patient satisfaction, pain score, physical activity and recovery in patients who applied to our pain clinic with the complaint of chronic low back pain due to lumbar disc herniation.

**Materials and Methods:** Our study, which was planned retrospectively, included 111 patients who applied to the pain outpatient clinic with the complaint of low back pain lasting at least 6 months. Patients were evaluated with sociodemographic characteristics, visual analog scale (VAS), straight leg raise (SLR) test, fingertips to floor distance measurement, Oswestry disability index and Beck's depression inventory.

**Results:** With treatment, VAS scores of the patients decreased significantly ( $p < 0.001$ ). The patients Oswestry disability index and The Beck Depression Inventory total scores decreased significantly with treatment ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Significant improvement was observed in pain, daily activity and depression after lumbar trigger point ozone injection in chronic low back pain.

**Keywords:** Chronic low back pain, ozone therapy

## İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK	i
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar VE GRAFİKLER	vii
ŞEKİLLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1 Lomber Bölgenin Anatomisi	4
2.1.1 Lomber Vertebra Anatomisi	4
2.1.2 Lomber Eklemler	5
2.1.3 İntervertebral Disk	6
2.1.4 Foramen İntervertebrale	7
2.1.5 Lomber Bölge Ligamentleri	7
2.1.6 Lomber Bölge Kasları	10
2.1.7 Lomber Bölgenin Sinirsel İnervasyonu	12
2.1.8 Lomber Bölgenin Damar Yapısı	14
2.2 Lomber Bölgenin Biyomekaniği	15
2.3 Ağrı	16
2.3.1 Ağrının Sınıflandırılması	16
2.4 Bel Ağrısı	17
2.4.1 Risk Faktörleri	17
2.4.2 Bel Ağrısı Etyolojisi	18
2.4.3 Bel Ağrılarında Semptomlar ve Klinik Değerlendirme	19
2.4.4 Tetkikler	22
2.4.5 Tedavi	22
2.4.5.1 Hasta Eğitimi ve İstirahat	23
2.4.5.2 Medikal Tedavi	23
2.4.5.3 Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	25

2.4.5.4 İnvaziv yöntemler	28
2.4.5.5 Cerrahi	31
2.4.5.6 Ozon	32
2.5.1 Ozonun Tanımı	32
2.5.2 Medikal (Tıbbi) Ozonun Tanımı	32
2.5.3 Medikal (Tıbbi) Ozonun Tarihçesi	33
2.5.4 Medikal (Tıbbi) Ozonun Etki Mekanizması	34
2.5.5 Medikal (Tıbbi) Ozon Uygulama Yöntemleri	36
2.5.5.1 Major Otohemoterapi	39
2.5.5.2 Minör Otohemoterapi	39
2.5.5.3 Rektal Ozon Uygulaması	40
2.5.5.4 Lokal Ozon Enjeksiyonu	40
2.5.5.5 Medikal Ozon Uygulamasının Yan Etkileri	40
2.5.5.6 Medikal Ozon Uygulamasının Kontraendikasyonları	41
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER</b>	<b>42</b>
3.1 Amaç	42
3.2 Çalışmanın Türü	42
3.3. Hasta Seçimi	42
3.4 Yöntem	43
3.5 İstatiksel Analiz	47
<b>4. BULGULAR</b>	<b>48</b>
<b>5. TARTIŞMALAR</b>	<b>57</b>
<b>6. SONUÇLAR</b>	<b>62</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>63</b>

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Bel ağrısı nedenleri	19
<b>Tablo 2:</b> L4, L5 ve S1 köklerine ait nörolojik muayene bulguları	21
<b>Tablo 3:</b> Bel ağrısı tedavisinde uygulanan invaziv yöntemler	28
<b>Tablo 4:</b> Lokal ozon gazı uygulama yöntemleri	37
<b>Tablo 5:</b> Sistemik ozon gazı uygulama yöntemleri	38
<b>Tablo 6:</b> Hastaların sosyodemografik özellikleri	50
<b>Tablo 7:</b> Çalışmaya katılanların komorbid hastalıkları ve bel ağrısına yönelik ek bulguları	51
<b>Tablo 8:</b> Hastaların tedavi öncesi değerlendirilmesi	52
<b>Tablo 9:</b> Tedavi bitimde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında VAS puanları	52
<b>Tablo 10:</b> Tedavi bitimde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında DBKT sonuçlarının karşılaştırılması	53
<b>Tablo 11:</b> Tedavi bitimde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında EPZM ölçümlerinin karşılaştırılması	53
<b>Tablo 12:</b> Tedavi bitimde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi puanlarının karşılaştırılması	54
<b>Tablo 13:</b> Tedavi bitimde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında Beck depresyon ölçeği puanlarının karşılaştırılması	54
<b>Tablo 14:</b> VAS skorunun 6. hafta değeriyle Oswestry bel ağrısı engellilik anketi 6. hafta puanları arasındaki ilişki	55
<b>Tablo 15:</b> VKİ ile 3. Ve 6. haftalardaki VAS skorları arasındaki ilişki	55
<b>Tablo 16:</b> Başvuru esnasında sadece bel ağrısı olanlarla bel ağrısına bacak ağrısının eşlik ettiği hastaların VAS 3. Ve 6. Hafta puan ortalamaları karşılaştırılması	56

## GRAFİK LİSTESİ

Grafik-1: Cinsiyet Dağılımı	48
Grafik-2: Meslek Dağılımı	49
Grafik-3: Vücut Kitle İndeksi	49



## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b> Vertebral kolonun ön, arka, lateral görünümü	3
<b>Şekil 2:</b> Lomber vertebranın yan ve superior-medial görüntüsü	4
<b>Şekil 3:</b> Lomber vertebralar	5
<b>Şekil 4:</b> Faset eklem	6
<b>Şekil 5:</b> Lomber vertebra ve intervertebral disk	7
<b>Şekil 6:</b> Lomber bölge ligamentlerinin sol yandan görünümü	8
<b>Şekil 7:</b> Lomber bölge ligamentleri	9
<b>Şekil 8:</b> Yüzeyel tabaka sırt kasları	11
<b>Şekil 9:</b> Derin tabaka sırt kasları	12
<b>Şekil 10:</b> Lomber bölgenin inervasyonu	12
<b>Şekil 11:</b> Lumbal pleksus	13
<b>Şekil 12:</b> Lomber bölgenin venöz dolaşımı	14
<b>Şekil 13:</b> RF uygulaması	30
<b>Şekil 14:</b> Ozon tedavisinin etkileri	35
<b>Şekil 15:</b> Nrf2 aktivasyonu	36
<b>Şekil 16:</b> 26G İnsülin iğnesi ucu	43
<b>Şekil 17:</b> Medikal ozon jeneratörü	43
<b>Şekil 18:</b> Vizüel analog skala	44
<b>Şekil 19:</b> Düz bacak kaldırma testi	45

## SİMGELER VE KISALTMALAR

- AF:** Anulus fibrozis  
**ALL:** Anterior longitudinal ligament  
**ATP:** Adenozin trifosfat  
**BOS:** Beyin omurilik sıvısı  
**BT:** Bilgisayarlı tomografi  
**C2:** 2. Servikal vertebra  
**C7:** 7. Servikal vertebra  
**COX-1:** Siklooksijenaz 1  
**COX-2:** Siklooksijenaz 2  
**DNA:** Deoksiribo nükleik asit  
**EPZM:** El parmak zemin mesafesi  
**GM-CSF:** Granülosit makrofaj koloni uyarıcı faktör  
**IFN- $\gamma$ :** İnterferon gama  
**IL-1:** İnterlökin 1  
**IL-6:** İnterlökin 6  
**IL-8:** İnterlökin 8  
**İ.M. :** İnteramüsküler  
**İ.V. :** İntravenöz  
**İL:** İliolumbal ligament  
**İSL:** İnterspinöz ligament  
**GSH:** Glutatyon  
**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:** Hidrojen peroksit  
**KL:** Kapsüler ligaman  
**Keap1:** Kelch ECH associating protein 1  
**KRFT:** Kontinyu radyofrekans termokoagülasyon  
**L1:** 1. Lomber vertebra  
**L2:** 2. Lomber vertebra  
**L3:** 3. Lomber vertebra  
**L4:** 4 Lomber vertebra  
**L5:** 5. Lomber vertebra

**LF:** Ligament flavum  
**LOP:** Lipit oksidasyon ürünü  
**MOHT:** Major ozon otohemoterapi  
**MR:** Manyetik rezonans  
**NO:** Nitrik oksit  
**NP:** Nükleus pulposus  
**NSAİİ:** Nonsteroid antiinflamatuvar ilaç  
**Nrf2:** Nuclear factor erytroid 2-related factor 2  
**O<sub>3</sub>:** Ozon  
**PLL:** Posterior longitudinal ligament  
**PRP:** Trombositten zengin plazma  
**RF:** Radyofrekans termokoagülasyon  
**ROT:** Reaktif oksijen türevleri  
**PUFA:** Çoklu doymamış yağ asitleri  
**RNA:** Ribonükleik asit  
**PRF:** Pulse radyofrekans termokoagülasyon  
**S1:** 1. Sakral vertebra  
**SL:** Supraspinöz ligament  
**SKS:** Spinal kord stimülasyonu  
**SOD:** Süperoksitdismutaz  
**TENS:** Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu  
**T12:** 12. Torakal vertebra  
**TNF- $\alpha$ :** Tümör nekrozis faktör alfa  
**WFOOT:** Dünya ozon terapisi federasyonu  
**VAS:** Vizüel analog skalası  
**4-HNE:** 4-hidroksi-2,3 trans nonenal  
**4-HHE:** Trans 4-hidroksi 2 heksenal

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı'na (International Association for the Study of Pain=IASP) göre ağrı; "Var olan veya olası doku hasarına eşlik eden veya bu hasar ile tanımlanabilen, hoşa gitmeyen duysal ve emosyonel deneyim" olarak tanımlanmaktadır (31). Semptom süresine göre ağrı akut ve kronik olarak ikiye ayrılır. Doku hasarıyla başlayan ve iyileşme sürecinde giderek azalarak kaybolan, kısa süreli ağrılar akut ağrı olarak tanımlanır. Dokunun iyileşme süreci tamamlandıktan sonra da ağrının devam etmesi durumunda 'kronik ağrı' gelişir. Bu süre bir ile altı ay arasında değişir. Kronik ağrılı hastalarda sıklıkla depresyon ve anksiyete gibi ek durumlar eşlik eder (34).

Bel ağrısı ise 12. Kosta ile uyluk proksimali ve alt gluteal kıvrım arasındaki bölgede ağrının, kas gerginliğinin eşlik ettiği durum olarak tanımlanabilir. Bel ağrısı, dünyada sıkça görülen bir halk sağlığı problemidir. Bel ağrısı hastane başvurularında ikinci sırada yer almaktadır (35). Dünyada maluliyete neden olan durumların başında gelir. Dünya genelinde erişkinlerde yapılan prevalans çalışmalarında yaşam boyu prevalansı %80'dir (36). Ülkemizde yaşam boyu prevalansı kentsel bölgede %50 kırsal bölgede %80'dir (37).

Hastaların %85 inde bel ağrısının spesifik etyolojisini belirlemek mümkün olmamaktadır. Spesifik bel ağrısı etyolojisine bakıldığında büyük bir kısmının mekanik kaynaklı olduğu görülür. Mekanik bel ağrısı omurga ve komşu yapıların tekrarlayan yüklere maruz kalması sonucunda, zorlanması ve yıpranmasıyla ortaya çıkan klinik tablodur (15,19).

Bel ağrısı oluşumunda birçok faktör rol oynadığı gibi tedavisinde de genelde tek bir yöntem etkili olmamakta, birden fazla tedavi yöntemini kombine etmek tedavi hedeflerine ulaşmakta daha etkili olmaktadır. Tedavide amaç; hastanın normal günlük aktivitesine en hızlı şekilde geçişini sağlamak ve yeni hasarların oluşumunu önlemek olmalıdır. Ayrıca tedavinin tüm anatomik yapıları (kemik yapı, faset eklemler, bağlar, kaslar, sinirler) koruyucu şekilde planlanması oldukça önemlidir (50,51). Kronik bel ağrısı tedavisinde hasta eğitimi, medikal tedaviler, fizik tedavi ve rehabilitasyon yöntemleri, invaziv yöntemler, cerrahi yöntemler başta olmak üzere birçok tedavi türü kullanılmaktadır. Lomber tetik

nokta ozon enjeksiyonu tedavisi de mevcut tedavilere alternatif olarak ortaya çıkmış minimal invaziv tedavi seçeneğidir (90).

Ozon gazının medikal olarak kullanımı 19. Yüzyılın ortalarına dayanmaktadır. Günümüze kadar ulaşan ve medikal ozon tedavisi adını alan yöntemde bildirilen 2 ana etki mekanizması antiinflamatuvar ve antioksidan olarak iki başlıkta incelenir. Literatürde kronik bel ağrısı tedavisinde lomber tetik nokta ozon enjeksiyonu yönteminin etkinliği ile ilgili sınırlı çalışma mevcuttur. Kronik bel ağrısı tedavisinde lomber tetik nokta ozon enjeksiyonu yönteminin gününbirlik minör bir girişimle uygulanabileceğini ayrıca fazla ilaç kullanımını ve bu ilaçlara bağlı yan etkileri azaltacağını düşünmekteyiz.

Bu retrospektif çalışma; lomber disk herniasyonuna bağlı bel ağrısı şikayeti olan hastalarda tetik nokta ozon enjeksiyonunun hasta memnuniyeti, ağrı skoru, fiziksel aktivite ve iyileşme üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla planlandı.

## 2.GENEL BİLGİLER

Omurga; servikal, torakal, lomber, sakral, koksigeal olmak üzere beş bölgeden meydana gelmektedir (1).

Vertebral kolon, 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4 koksigeal vertebradan oluşmuştur. Vertebralar koronal(frontal) düzlemde tek bir çizgi üzerinde dizilmiş şekilde görünürken sagittal düzlemde ise dizilimleri farklılık gösterir. Dizilişteki bu farklılıklar sonucunda vertebral kolonda servikal bölgede lordotik eğrilik, torakal bölgede kifotik eğrilik, lomber bölgede ise lordotik bir eğrilik meydana getirir (1,2).



Şekil 1: Vertebral kolonun ön, arka, lateral görünümü (3).

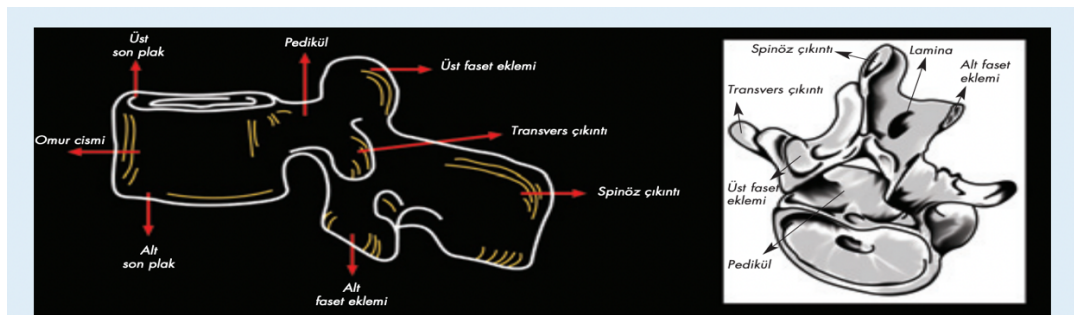
## 2.1 Lomber Bölgenin Anatomisi

Lomber vertebral kolon, L1 ve L5 arasındaki 5 vertebradan oluşur. Tüm vertebral kolonun yaklaşık %25'ini oluşturur. Ayrıca 1. lomber vertebra ile 12. torakal vertebra arasındaki torakalomber birleşim ile 5. lomber vertebra ve sakrum arasındaki lumbosakral birleşim lomber vertebra biyomekaniği içinde değerlendirilir (1).

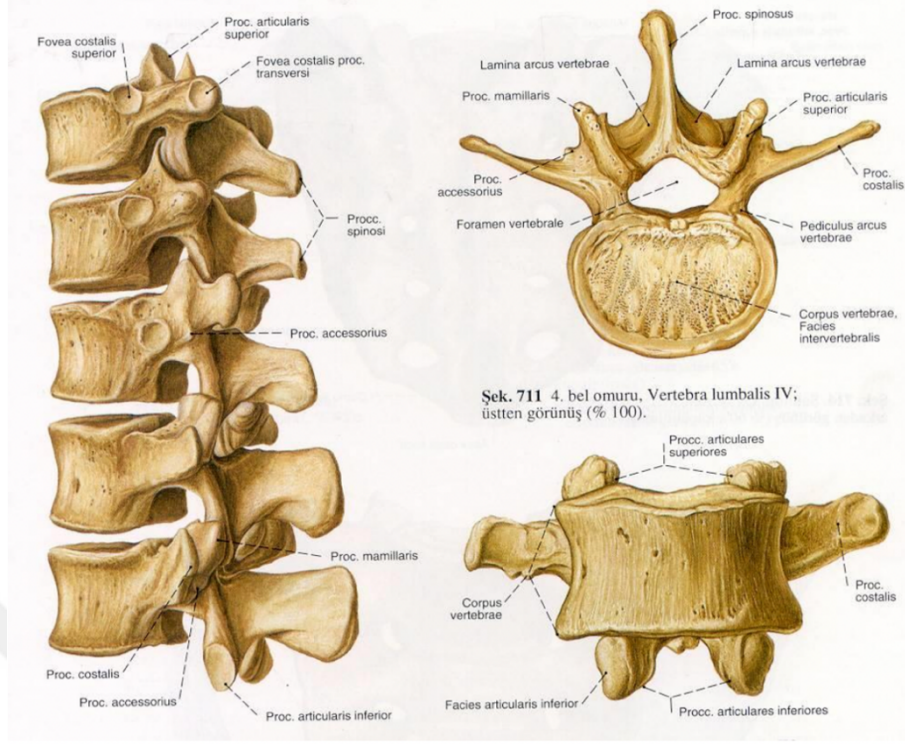
Tüm omurgadaki biyomekanik özellikleri yansıtan en küçük fizyolojik hareket birimi fonksiyonel spinal ünite olarak adlandırılır. Fonksiyonel spinal ünite hem üstüne binen fizyolojik ve aşırı yükleri taşır hem de fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon, yana eğilmesini sağlar (4) Fonksiyonel spinal ünite, komşu iki vertebra, intervertebral disk ve ligamentlerden oluşur. Fonksiyonel spinal ünitenin ön bölümü vertebra korpusu, intervertebral disk ve longitudinal ligamentlerden, arka bölümü ise intervertebral eklemler, ligamentler, transvers ve spinöz çıkıntılardan meydana gelir (5,6).

### 2.1.1 Lomber Vertebra Anatomisi

Lomber vertebra; korpus (gövde), transvers çıkıntılar, spinöz çıkıntılar, laminalar, pediküller artiküler çıkıntılardan meydana gelir. Servikal ve torakal vertebralara göre daha fazla yük taşıması sonucunda daha fazla strese maruz kaldığından diğer vertebralara göre farklılıklar gösterir. Bu farklılıkların başında vertebra korpusunun ve transvers çıkıntılarının daha büyük olması gelir. L1 vertebradan L5 e doğru vertebraların korpusu büyür. Vertebra korpusları süngerimsi kemikten oluşmuştur (1,7).



Şekil 2: Lomber vertebranın yan ve superior-medial görüntüsü (8).



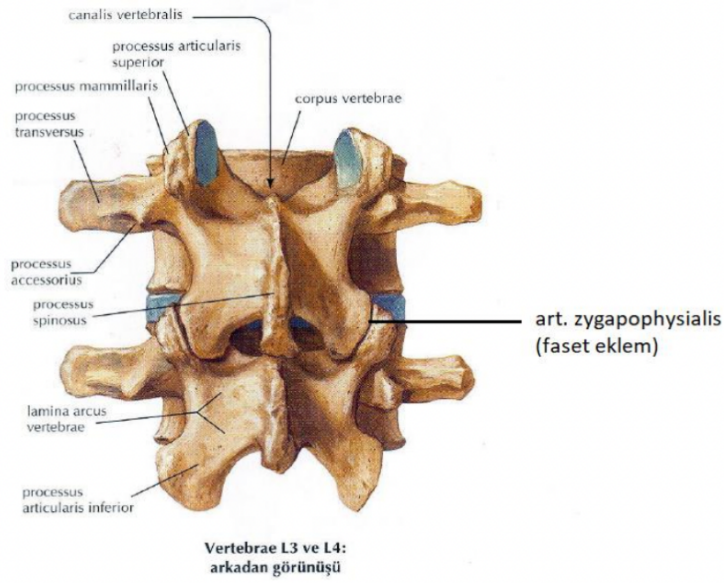
Şekil 3: Lomber vertebralar (3)

### 2.1.2 Lomber Eklemler

Vertebralar 2. Servikal vertebradan itibaren sakruma kadar hem korpusları hem de arkusları aracılığıyla birbirleriyle eklem yaparlar. Vertebra korpusları arasındaki eklemler simfisis(symphysis) tipi yarı oynar eklemlerdir.

Vertebraların processus articularis superior ve inferiorları arasındaki eklemler plana tipi oynar eklemlerdir. Bu eklemlere faset eklemler denir. Faset eklemler omurgaya binen yükün %16'sını taşır. Faset eklemlerin inervasyonu bir üst seviye ve kendi seviyesindeki arka kökten çıkan medial dallarla sağlanır. Bu eklem foramen intervertebraleeye yakın olduğundan hastalıkları veya yaralanmalarında spinal sinirler etkilenebilir (9,10).





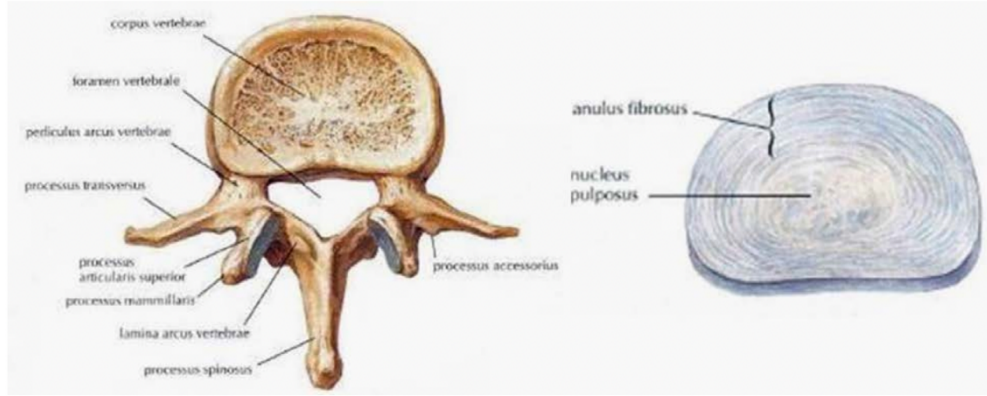
Şekil 4: Faset eklem (11)

### 2.1.3 İntervertebral Disk

Komşu vertebra korpusları arasında yer alan fibröz yapıdaki oluşumlardır. Vertebral kolonun  $\frac{1}{4}$ 'ünü oluşturur. Sadece atlas ile axis arasında yoktur. Toplamda 23 tane intervertebral disk bulunur. En ince olanı üst torakal bölgede yer alırken en kalın intervertebral disk L5-S1 arasındadır. Aynı zamanda vücuttaki en büyük avasküler yapıdır. Vertebral kolonun stabilizasyonu ve hareketini sağlayan ön önemli yapılardır (12).

Bir intervertebral disk 3 ana kısımdan oluşur. Bunlar 1) Anulus fibrosus, 2) Nükleus pulposus, 3) Vertebra son plaklarıdır. İntervertebral diskin orta ve biraz arka bölgesinde nükleus pulposus (NP) yer alır. NP glikozaminoglikandan zengin jelatinöz yapıdadır (13). NP'ü anulus fibrosus (AF) sarar. AF intervertebral diskin en sağlam yapısıdır. AF intervertebral iletimi sağlayan çapraz dizilmiş kollajen liflerden ve mobiliteyi sağlayan lameller biçimdeki fibröz kartilaj yapıdan oluşur (1).

Vertebra son plakları; intervertebral diski vertebra korpusuna yapıştıran hyalen kıkırdaktan oluşmuş yapılardır (14).



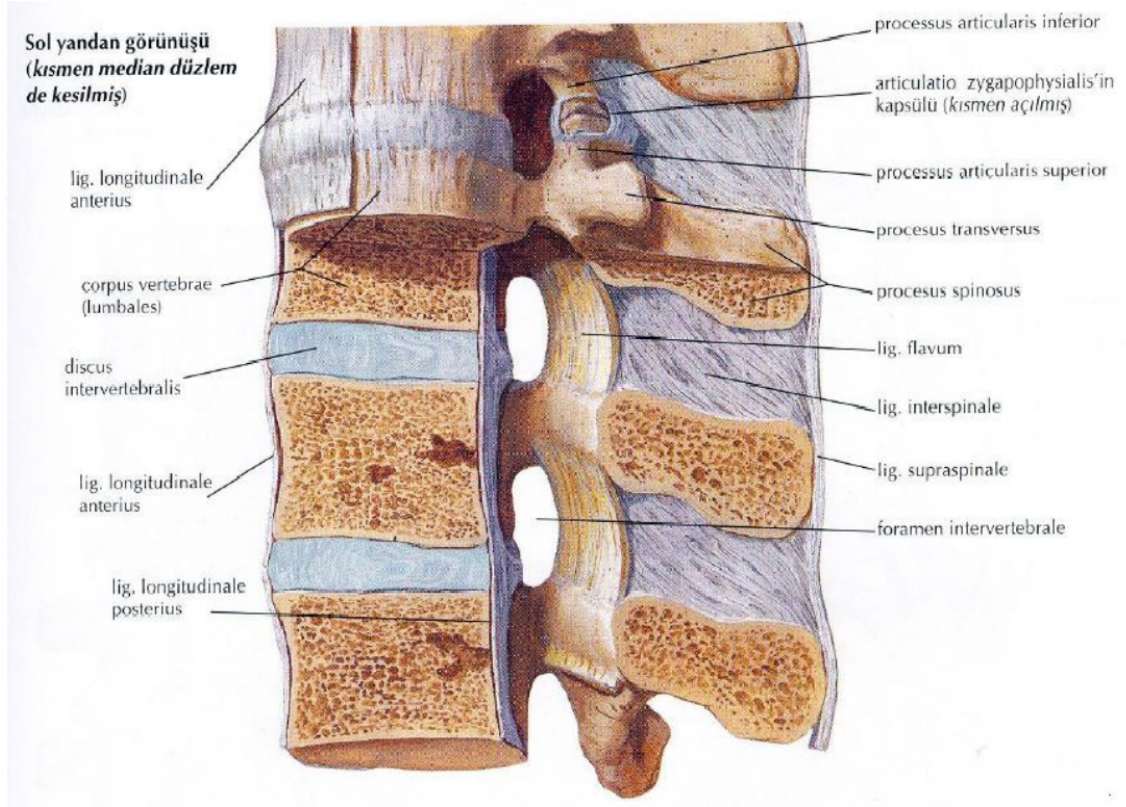
Şekil 5: Lomber vertebra ve İntervertebral disk (11)

#### 2.1.4 Foramen İntervertebrale

Ön duvarını komşu iki vertebra korpusu ve intervertebral disk, arka duvarını faset eklem ve ligamentum flavum, tavanını ve tabanını pediküllerin oluşturduğu spinal sinirlerin vertebral kanalı terk ettiği deliklerdir (15). Foramenden birçok yapı geçer. Bunlar, her bir spinal sinirin kökü, segmental arterin spinal dalı, kommunikan venler, transforaminal ligamentlerdir (16).

#### 2.1.5 Lomber Bölge Ligamentleri

Çoğu kollajen yapıda olan bu ligamentlerin esas görevi omurganın stabilizasyonunu sağlamaktır. Vertebra aralarında yük aktarımı sağlarlar. Omurganın aşırı hareketliliğini kısıtlarlar. Ligamentler longitudinal ve segmenter olarak iki ana gruba ayrılır. Longitudinal ligamentlerde kendi içerisinde anterior longitudinal ligament (ALL) ve posterior longitudinal ligament (PLL) olarak ayrılır. Segmenter ligamentleri (arkus vertebraları birleştiren) ligamentum flavum, supraspinöz, interspinöz, ilioumbal ligamentler oluşturur (19).



Şekil 6: Lomber bölge ligamentlerinin sol yandan görünümü (11)

Anterior longitudinal ligament (ALL); oksipital kemikten sakrum'a kadar vertebra gövdelerinin ve diskuslarının ön yüzünü örterek uzanır. Kolumna vertebralisin aşırı ekstansiyonunu önler (19).

Posterior longitudinal ligament (PLL); axis gövdesinin arkasından başlar. Membrana tectoria'nın devamıdır. İntervertebral disklerle tutunarak vertebral kanal içerisinden sakral kanala kadar uzanır. Kolumna vertebralisin fleksiyon hareketini kısıtlar. Alt bölgelerde üst bölgelere göre daha dar olmasından ve özellikle intervertebral diskin yan tarafına daha zayıf tutunmasından dolayı bu bölgelerde nükleus pulposus herniyasyonu daha kolay oluşur (19).

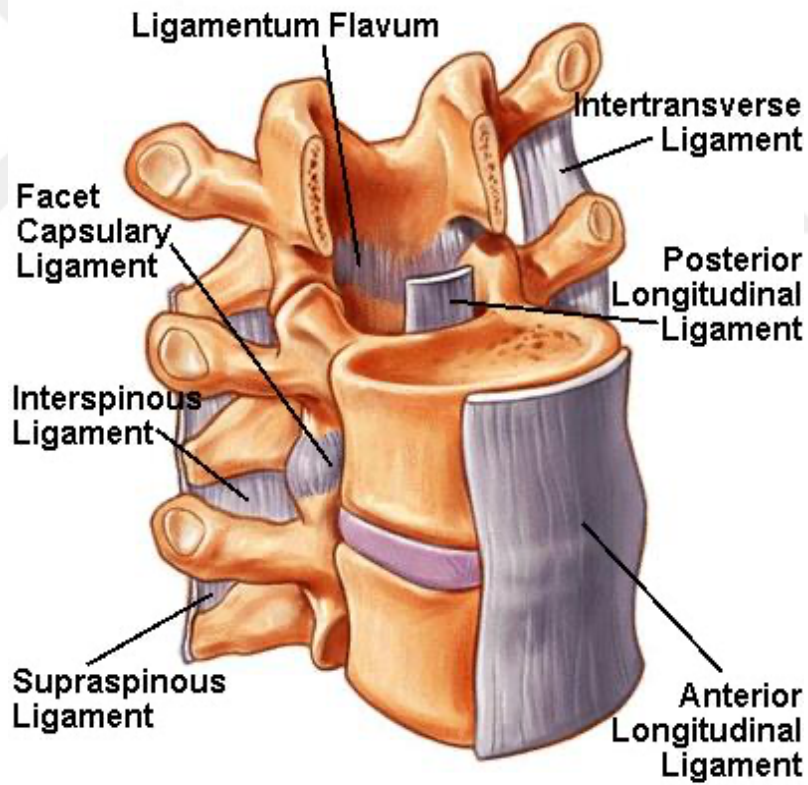
Ligamentum flavum (LF); atlas ile S1 vertebra arasında bulunur. Komşu iki vertebranın lamina arkus vertebraları arasından uzanır. Servikal bölgede ince lumbal bölgede kalındır. Vertebral kanalın posteriorunu örterek vertebral kanalın arka duvarını oluşturan elastik liften zengin kuvvetli bir ligamenttir. Bu elastik

yapısı sayesinde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında uzayıp kısalır. Omurganın hiperfleksiyon hareketinde sınırlayıcı rol oynar (6,12).

Supraspinöz ligament (SL); C7 vertebra ile sakrum arasında uzanır. Prosesus spinalisleri birbirine bağlar. Omurganın aşırı fleksiyonunu ve rotasyonun önler (19).

İnterspinal ligament; komşu spinöz proçeslerin aralarını doldurur. Makaslama hareketinde koruyucu rolü vardır (19).

İliolumbal ligament (İL); L5 vertebranın prosesus transversusundan krista iliakaya uzanır. İliolumbal ligament L5 vertebra ve sakrum arasındaki stabilizasyonu sağlayan esas ligamenttir (19).



Şekil 7: Lomber bölge ligamentleri (11)

### **2.1.6 Lomber Bölge Kasları**

Omurganın hareket ve stabilizasyonunu sağlar. Fonksiyonlarına göre ekstensör, fleksör, lateral fleksör ve rotator olmak üzere 4 gruba ayrılırlar (20).

#### ***Ekstensör Kaslar***

Ekstensör kaslarda kendi içinde yüzeysel tabaka, orta tabaka, derin tabaka olmak üzere 3'e ayrılır.

Yüzeysel tabaka içinde kolumna vertebralisin esas ekstensör kası erektör spina kası ve kuadratus lumborum yer alır. Erektör spina kası iki taraflı çalıştığında kolumna vertebralis ve başa ekstansiyon yaptırır, tek taraflı çalıştığında lateral fleksiyon yaptırır. Sakrum ve krista iliaca'dan başlayan 'U' şeklinde bir kاستır. Üst lumbal bölgede üç sütün şeklinde uzanır. Bunlar; 1) İliokostal kas 2) Longissimus kası 3) Spinalis kasıdır. Longissimus kası bunların içinde en büyüğüdür (21,22).

Orta tabakada multifidus kasları bulunur. Tek taraflı kasıldığında gövdeyi karşı tarafa rotasyon yaptırır, iki taraflı kasılması sonucu omurga ekstansiyona gelir (21,22).

Derin tabakada transversospinalis, interspinalis, intertransversarii, rotatorlar kasları yer alır. Gövdeyi kasıldığı tarafa eğerler (21,22).

#### ***Fleksör Kaslar***

Ekstrinsik ve intrinsik olarak 2 gruba ayrılır. Ekstrinsik kasların diğer adı iliotorasik kaslardır. İliotorasik kaslar rektus abdominis, transversus abdominis, eksternal abdominal oblik ve internal abdominal oblik kaslardan oluşur. İntrinsik kasların diğer adı femorospinal kaslardır. Femorospinal kaslar iliakus ile psoas majör kaslarından oluşur. Bu iki kas birlikte iliopsoas kası olarak adlandırılır. Psoas majör kası femurun trokhanter minör'üyle T12-L5 vertebra arasında uzanır. Supin pozisyondan oturma pozisyonuna geçerken gövdeyi kaldırır.

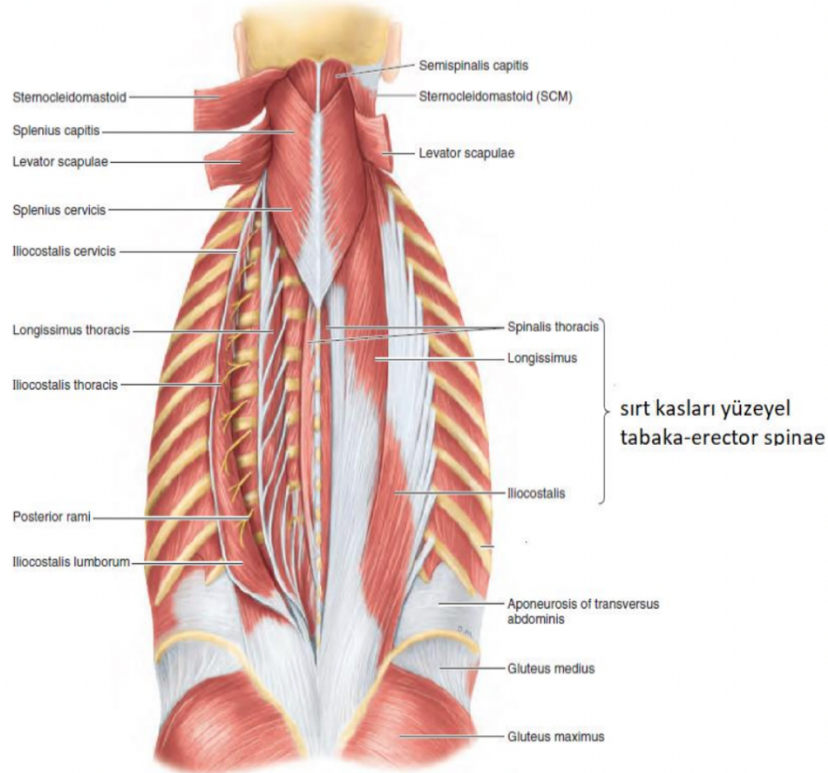
Gövdeye fleksiyon hareketi yaptırır. Gövdenin en güçlü fleksör kası rektus abdominus kasıdır (21,22).

### ***Lateral Fleksör Kaslar***

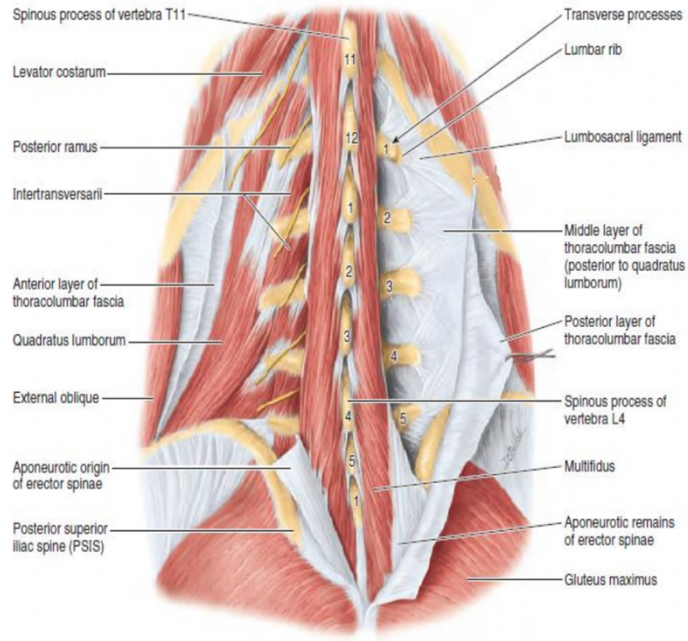
Kuadratus lumborum, eksternal ve internal abdominal oblik kaslardır. Kuadratus lumborum'un esas fonksiyonu 12. Kaburgayı sabitlemektir. Derin inspiyumda rol oynar. Eksternal oblik kas karın ön duvarını örten en büyük ve en yüzeysel kastır (21,22).

### ***Rotator Kaslar***

Ekstensör fleksör kaslar, transversospinales kas grubu kasları, lateral fleksör kaslar rotasyon hareketinde bulunur (21,22).



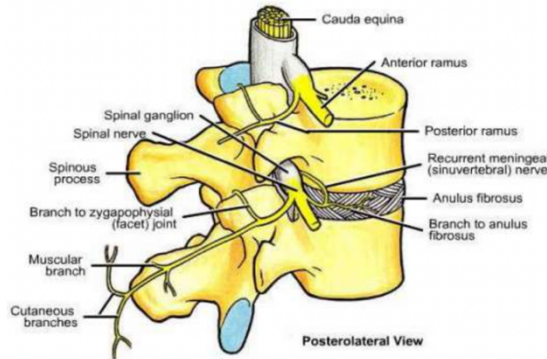
Şekil 8: Yüzeysel tabaka sırt kasları (3)



Şekil 9: Derin tabaka sırt kasları (3)

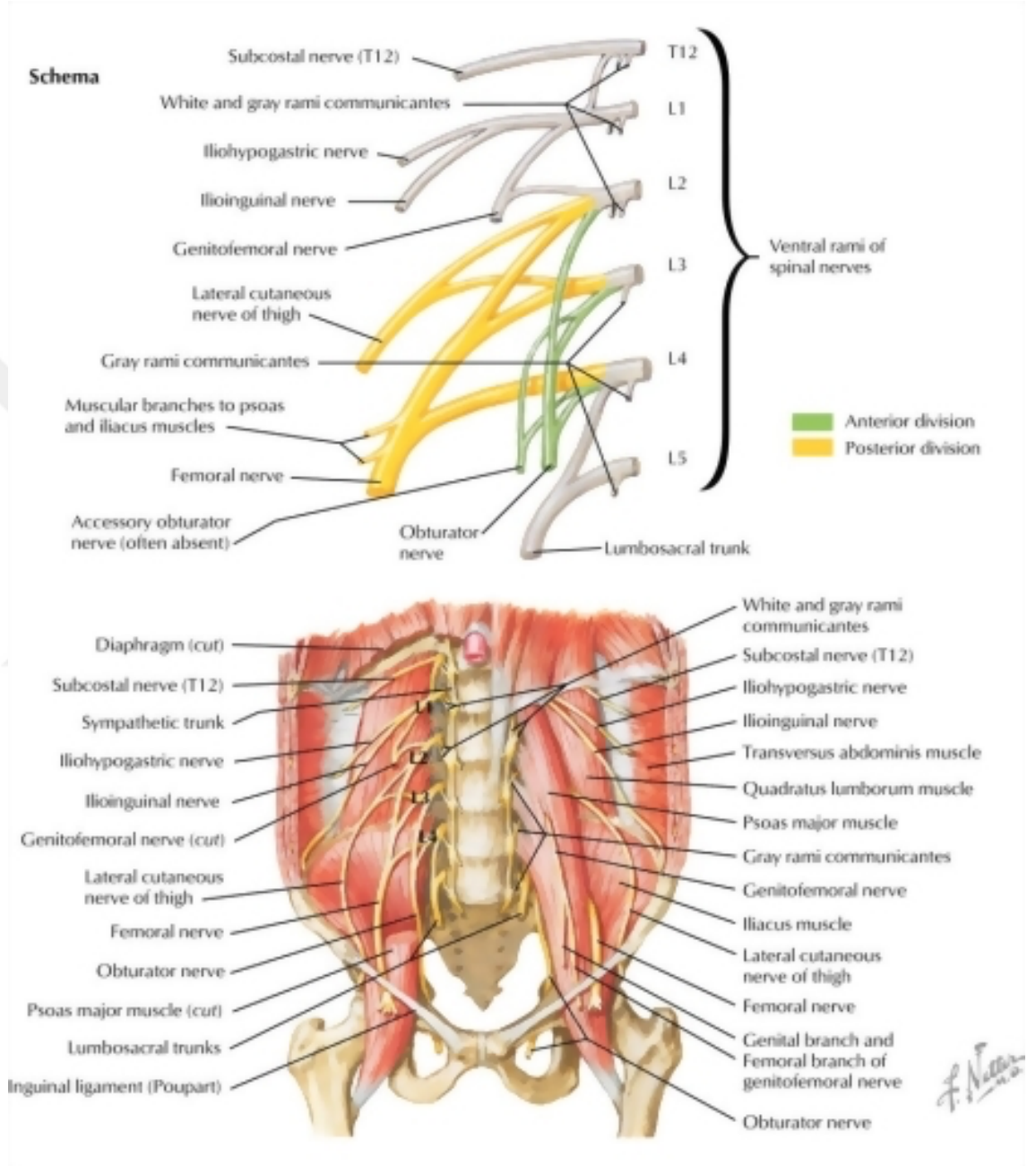
### 2.1.7 Lomber Bölgenin Sinirsel İnavasyonu

Ön ve arka spinal sinir kökleri intervertebral foramen içerisinde birleşerek spinal siniri oluşturur. Spinal sinir duyu ve motor sinir lifleri içerir. Spinal sinirin ikiye ayrılmasıyla ön ve arka ramus meydana gelir. Ön ramus lomber pleksusu oluşturur. Arka ramus ise dorsal bölgenin inervasyonunu sağlar. Dorsal bölgenin cilt inervasyonu arka ramusun lateral dalı ile sağlanırken, arka ramusun medial dalı faset eklem ve dorsal bölge kaslarının inervasyonunu sağlar (17,23).



Şekil 10: Lomber bölgenin inervasyonu (23)

Lomber spinal sinirler aynı vertebra seviyesinin altından çıkar. İlk 3 lumbal spinal sinirin ön dalı ve 4. lumbal sinirin ön dalının büyük bölümü birleşerek lumbal pleksusu meydana getirir (24).

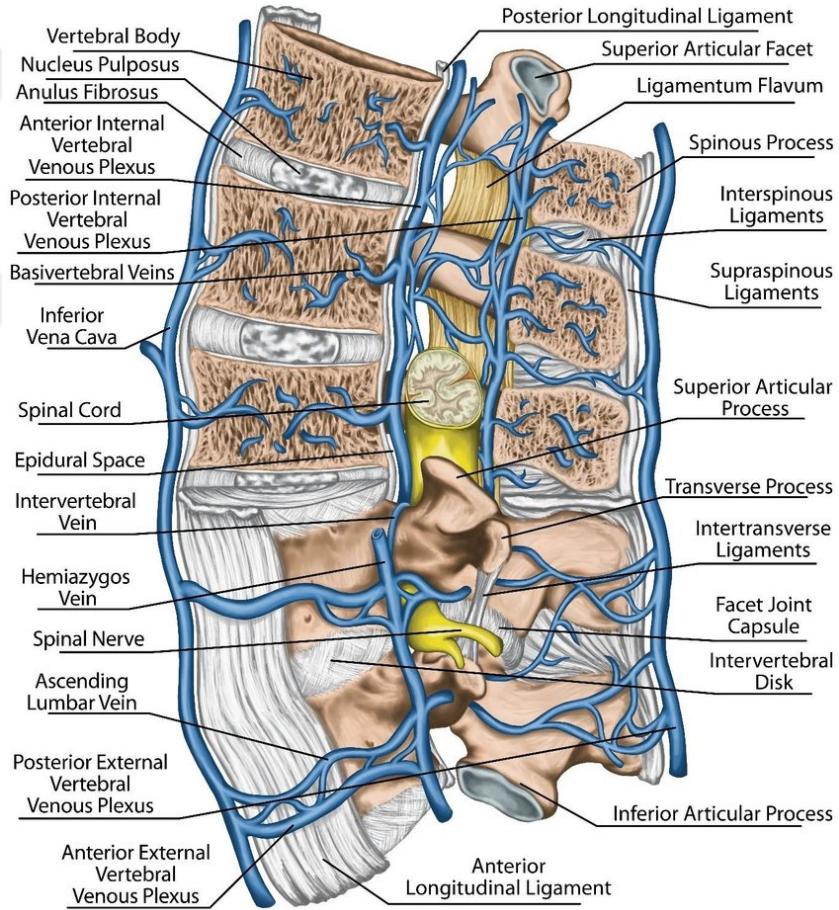


Şekil 11: Lumbal pleksus (11)



## 2.1.8 Lomber Bölgenin Damar Yapısı

L1-L2-L3-L4 vertebralar abdominal aortanın arka yüzünden çıkan lumbal arterlerle beslenirken L5 vertebra sakral arterin dallarıyla beslenir. Lumbal arterlerin arka dalından erektrör kaslar, spinal sinirler, dura ve araknoid mater beslenir. Venöz kan akımı vertebral venöz pleksuslar aracılığı ile sağlanır (16,25). Ön ve arka pleksuslar, her bir omurun karşısında bulunan bir dizi venöz halka (retia venosa vertebrarum) ile birbirleriyle serbestçe iletişim kurar. Bu venöz ağ basilovertebral vene açılır (26).



Şekil 12: Lomber bölgenin venöz dolaşımı (30)

## 2.2 Lomber Bölgenin Biyomekaniği

Omurganın biyomekanik özelliklerinin bilinmesi omurga rahatsızlıklarına sebep olan patofizyolojik süreçlerin daha iyi anlaşılmasında, tanı ve tedavide en uygun yöntemin seçilmesinde yol gösterici olmaktadır. Omurga frontal düzlemde düz bir hat üzerinde bulunurken sagittal düzlemde dizilimi farklılıklar gösterir. Lomber bölgelerde lordotik eğrilik bulunur (7).

Lomber vertebraların morfolojik yapısı statik ve dinamik olarak 2 gruba ayrılır. Statik yapı; vertebra korpusu, pedikül, faset eklem yüzleri, lamina, spinöz ve transvers çıkıntıdan oluşur. Dinamik yapı ise; intervertebral disk, anterior longitudinal ligaman (ALL), posterior longitudinal ligaman (PLL), supraspinöz ligaman (SSL), interspinöz ligaman (ISL), ligamentum flavum (LF), kapsüler ligament (KL) ve paravertebral kaslardan meydana gelir (27).

Omurganın basma (kompresif) ve çekme (distraktif) kuvvetlere dayanımı önemlidir. Panjabi statik yüklenmeye karşı en fazla direncin L4 vertebra korpusunda meydana geldiğini belirtmiştir. Bu direnç basma yüklere karşı 5500-8000 Newton(N) aralığındadır (8). Lomber vertebra korpusunun süngerimsi kemik yapısının yüklenmelere karşı dirençli bir yapı sergileyememesine rağmen sert olan korteks sayesinde bu direnç sağlanmaktadır. Çekme tarzı yüklenmelerde ise en zayıf nokta vertebra ile son plak birleşimidir (28). Ayrıca vertebranın tekrarlayan yüklenmelere karşı direncinin her defasında azaldığı gösterilmiştir (29).

Sağlıklı bir intervertebral disk varlığında, aksiyel düzlemde uygulanan basma kuvvetinin %80'i vertebra korpusuyla, %20'si ise faset eklem tarafından taşınır. Ancak intervertebral disk dejenerasyonu varlığından faset eklemlere binen kuvvet %70'e kadar çıkabilir. Faset eklem basma kuvvetine karşı direnci eklem yüzeylerinin konumu, kapsüler ligament ve alt fasetin bir alt vertebra lamasına dayanması sonucu sağlanır. Lamy ve arkadaşları faset eklem 3000 N yük taşıyabildiğini göstermişlerdir (29).

## 2.3 Ağrı

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı'na (International Association for the Study of Pain=IASP) göre ağrı; "Var olan veya olası doku hasarına eşlik eden veya bu hasar ile tanımlanabilen, hoş gitmeyen duysal ve emosyonel deneyim" olarak tanımlanmaktadır (31).

Bu tanıma göre ağrı, bir duyum ve hoş gitmeyen durum olduğundan her zaman kişiye özeldir. Bu tanımlamada diğer önemli nokta doku hasarının olup olmamasıdır. Bir çok ağrıda fiziksel bir neden gösterilemeyebilir (örn:migren, nevralji). Bu ağrı şikayetiyle başvuran hastanın şikayetlerinin kaynağının psikolojik olduğunu göstermez (32,33).

### 2.3.1 Ağrının sınıflandırılması (34)

- 1) Nörofizyolojik mekanizmaya göre
  - a) Nosisseptif
    - Somatik
    - Visseral
  - b) Nöropatik (nonnosisseptif)
    - Merkezi
    - Periferik
  - c) Psikojenik
- 2) Süreye göre
  - a) Akut
  - b) Kronik
- 3) Etiyolojiye göre
  - a) Kanser ağrısı
  - b) Postherpetik nevralji
  - c) Orak hücre anemisine bağlı ağrı
  - d) Artrit ağrısı
- 4) Kaynak aldığı bölgeye göre
  - a) Baş ağrısı
  - b) Yüz ağrısı
  - c) Bel ağrısı
  - d) Pelvik ağrı

Nosisseptif ağrı; doku hasarı ve enflamasyonu sonucu nosisseptörlerin uyarılmasıyla oluşur. Nosisseptif ağrının somatik ve visseral 2 alt tipi vardır. Somatik ağrı duysal lifler ile taşınırken visseral ağrını sempatik lifler ile taşınır.

Somatik ağrı daha şiddetli ve acı vericiyken, visseral ağrı yaygın ve lokalize edilmesi zor bir ağrıdır (34).

Nöropatik ağrı; nörolojik bir yapı veya işlevin değişmesi sonucu ortaya çıkar. Nosiseptif bir uyarı yoktur. İnme sonrası ağrı, parapleji sonrası ağrı gibi merkezi olabileceği gibi, diyabetes mellitusta görülen nöropatiler gibi periferik kaynaklı olabilir (34).

Psikojenik ağrı; hastanın psikososyal sorunlarını ağrı olarak dışı vurma durumudur. Somatizasyon bozukluğu psikojenik ağrının sık karşılaşılan bir örneğidir. Hasta kişisel, ekonomik ve toplumsal sorunlarını ağrı biçiminde ifade ederek toplumun dikkatini üzerinde toplamak ve ilgi çekmeyi amaçlar. Psikojenik ağrı tanısı koyabilmek için tüm somatik patolojileri dışlayacak iyi bir araştırma yapılması gerekir (34).

Semptom süresine göre ağrı akut ve kronik olarak ikiye ayrılır. Doku hasarıyla başlayan ve iyileşme sürecinde giderek azalarak kaybolan, kısa süreli ağrılar akut ağrı olarak tanımlanır. Dokunun iyileşme süreci tamamlandıktan sonra da ağrının devam etmesi durumunda 'kronik ağrı' gelişir. Bu süre bir ile altı ay arasında değişir. Kronik ağrılı hastalarda sıklıkla depresyon ve anksiyete gibi ek durumlar eşlik eder (34).

## **2.4 Bel Ağrısı**

Bel ağrısı, dünyada sıkça görülen bir halk sağlığı problemidir. Bel ağrısı hastane başvurularında ikinci sırada yer almaktadır (35). Dünyada maluliyete neden olan durumların başında gelir. Dünya genelinde erişkinlerde yapılan prevalans çalışmalarında yaşam boyu prevalansı %80'dir (36). Ülkemizde yaşam boyu prevalansı kentsel bölgede %50 kırsal bölgede %80'dir (37).

### **2.4.1 Risk Faktörleri**

Bel ağrısının risk faktörleri kişisel, mesleki ve psikososyal risk faktörleri olarak 3 ana gruba ayrılmıştır (38).

Kişisel risk faktörleri:

- Yaş: Artıkça bel ağrısı yaygınlığı artar.
- Cinsiyet: Bayanlarda daha sık görülür.

- Irk: Beyaz ırkta daha yaygın olarak görülür.
- Boy ve kilo: Obezite ve uzun boy bel ağrısı sıklığını arttıran bir faktördür.
- Kas gücü, fizik kondüsyonu: Abdominal ve lomber kas gücü zayıflığı, fizik kondüsyon düşüklüğü riski artırır.
- Postural değişiklikler: Alt ekstremite kısalıkları, skolyoz vb. durumlarda ağrı sıklığı artış gösterir.
- Sigara ve alkol: Sigara ve alkol kullananlarda risk artabilir.
- Gebelik: Gebelerde bel ağrısı sıklığı artar.

Mesleki risk faktörleri:

- Ağır kaldırma, çekme, dönme, eğilme gerektiren meslekler,
- Uzun süre ayakta durmayı gerektiren meslekler,
- Araç kullanma ve vibrasyona maruz kalınmasına yol açan mesleklerde bel ağrısı görülme sıklığı daha yüksektir.

Psikososyal risk faktörleri:

- Depresif bozukluk,
- Anksiyete bozukluğu,
- Stresli durumlarda bel ağrısı artar.
- Eğitim düzeyi düştükçe ağrı sıklığı artar.

#### **2.4.2 Bel Ağrısı Etyolojisi**

En sık görülen bel ağrısı tipi %85 ile nonspesifik (idiopatik) bel ağrısıdır.

Spesifik bel ağrısı etyolojisine bakıldığında büyük bir kısmının mekanik kaynaklı olduğu görülür. Mekanik bel ağrısı omurga ve komşu yapıların tekrarlayan yüklere maruz kalması sonucunda, zorlanması ve yıpranmasıyla ortaya çıkan klinik tablodur. Bel ağrısının mekanik olarak sınıflandırılması için enfeksiyöz, kırık, neoplastik, inflamatuvar, metabolik kemik hastalıkları, komşu

organlara bağlı nedenler, aort anevrizması, psikonörotik bozukluklar dışlanmalıdır (15,39).

Mekanik bel ağrısı genelde bel bölgesinde lokalize olurken kalça ve uyluğa yayılabilir.

**Tablo 1. Bel ağrısı nedenleri (15,39)**

Mekanik Bel Ağrıları (%97)	Mekanik Olmayan Bel Ağrıları (%1)	Nonspinal/Visseral Kaynaklı Bel Ağrıları (%2)
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Lomber sprain/strain (%70)</li> <li>❖ Dejeneratif hastalıklar (Lomber spondiloz) <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Diskojenik ağrı</li> <li>➢ Faset sendromu</li> <li>➢ Kombine disk ve faset dejenerasyonu</li> <li>➢ Disk hernisi (%4)</li> <li>➢ Lomber spinal stenoz (%3)</li> </ul> </li> <li>❖ Travma</li> <li>❖ Konjenital anomaliler <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Kifoza, skolyoz</li> <li>➢ Transisyonel vertebra</li> <li>➢ Faset eklem asimetrisi</li> </ul> </li> <li>❖ Spondilolizis ve spondilolistezis: %2</li> <li>❖ Kompresyon kırıkları: %4</li> <li>❖ Torakolomber bileşke sendromu</li> <li>❖ Miyofasiyal ağrı sendromları</li> <li>❖ Sakroiliak eklem sendromu</li> <li>❖ Koksigodini</li> <li>❖ Postoperatif bel ağrısı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Neoplazmlar <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Primer vertebra tümörü</li> <li>➢ Multiple miyeloma</li> <li>➢ Metastatik tümörler</li> <li>➢ İntradural ve ekstradural medulla spinalis tümörleri</li> </ul> </li> <li>❖ Enfeksiyöz nedenler <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Vertebral osteomyelit ve diskite</li> <li>➢ Epidural apse</li> <li>➢ Pott hastalığı</li> </ul> </li> <li>❖ Seronegatif spondiloartropatiler</li> <li>❖ Scheurman hastalığı</li> <li>❖ Metabolik kemik hastalıkları <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Osteoporoz</li> <li>➢ Osteomalazi</li> <li>➢ Paget hastalığı</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Gastrointestinal sistem <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Kolesistit</li> <li>➢ Pankreatit</li> <li>➢ Peptik ülser</li> </ul> </li> <li>❖ Pelvik organlar <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Prostatit</li> <li>➢ Endometriyozis, pelvik enflamatuvar hastalık</li> </ul> </li> <li>❖ Renal <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Nefrolitiazis</li> <li>➢ Piyelonefrit</li> <li>➢ Perinefritik apse</li> </ul> </li> <li>❖ Aort anevrizması</li> <li>❖ Psikonörotik bozukluklar</li> </ul>

### 2.4.3 Bel Ağrılarında Semptomlar ve Klinik Değerlendirme

#### Anamnez

Bel ağrısı ile sağlık kuruluşlarına başvuran hastalarda hastanın yaşı, cinsiyeti, mesleği, bel ağrısının ne zaman ve nasıl başladığı, bacaklara yayılım olup olmadığı, ağrısının şiddetini artıran ve azaltan faktörlerin neler olduğu, eşlik eden uyuma, karıncalanma, keçeleşme ve kuvvetsizlik gibi yakınmalarının olup olmadığı, analjezik kullanımı, idrar ve gaita kontrolünde kayıp, gece ağrısı, sabah tutukluğu ve süresi mutlaka sorgulanmalıdır. Ağrılı bölgeyi elle göstermesi ve sınırlarını çizmesi istenmelidir (40).

Kanser, enfeksiyon ve inflamatuvar romatizmal bir hastalık gibi ciddi bir patolojiyi düşündüren sorgulama bulguları 'kırmızı bayrak' olarak nitelendirilir. Kırmızı bayrak bulguları daha ayrıntılı incelemeyi ve hastanın yakın takibini gerektirir (41).

### **Bel Ağrısında Kırmızı Bayraklar**

- 18 yaşından küçük, 55 yaşından büyük olma
- Şiddetli travma öyküsü
- Malignite varlığı
- Ateş, üşüme, gece terlemesi
- Aktivite ve diyetle ilişkili olmayan kilo kaybı
- İstirahatle azalmayan ve gece uykudan uyandırır nitelikte ağrı
- Eyer şeklinde anestezi
- İdrar ve/veya gaita inkontinansı
- Alt ekstremitelerde güçsüzlük
- Sabah tutukluğu
- İmmüsupresif kullanımı
- Uyuşturucu kullanımı

Güncel literatürde uzun süreli sistemik kortikosteroid kullanımı öyküsü olmak, ileri yaş (>70 yaş), gençlerde majör ve yaşlılarda minör travma öyküsü olması en kullanışlı kırmızı bayrak bulguları olarak görülmektedir (42).

Kırmızı bayraklar gibi acil tanı konulması gereken bir spinal patolojiyi işaret etmese bile bel ağrısı tedavisini güçleştiren ve tedavi sürecini uzatan psikososyal faktörler de mevcuttur. Bu faktörler de "Sarı Bayraklar" olarak adlandırılırlar. Sarı bayraklar hastaların uzun süreli sakatlık ve iş kaybı riskini artırabilen iyileşmeye karşı psikososyal bariyerlerdir (43).

### **Bel Ağrısında Sarı Bayraklar**

- Ağrının zararlı veya ciddi sakatlığa yol açacağı inancı
- Ağrı korkusuyla aktivitelerde kaçınma
- Aktif tedaviden ziyade pasif tedaviye inanma
- Düşük veya negatif ruh hali
- İş memnuniyetsizliği
- Aşırı koruyucu aile veya aile desteği eksikliği

## Fizik muayene

İnspeksiyon; hastanın dorsal, lomber ve sakral bölgeleri tamamen açılmalıdır. Hastanın duruşu, yürüyüşü, şekil değişiklikleri (lordoz,kifoz,skolyoz), renk değişiklikleri (cafe-au-lait lekeleri, doğum lekeleri gibi), laserasyonlar, ekimozlar,şişlikler(lipomlar spina bifida için işaret olabilir) kontrol edilmelidir (44).

Palpasyon; spinöz çıkıntılar arasındaki basamaklaşma spondilolistezisi, spinöz çıkıntının palpe edilmemesi ve burada bir çukurluk hissedilmesi spina bifidayı düşündürmelidir. Paraspinal kasların palpasyonu ağrı kaynağı hakkında yol gösterici olabilir.

Hareket aralığı; normal hareket açıklıkları fleksiyonda 40°-60°, ekstansiyonda 20°-35°, lateral fleksiyonlarda 15°-20°, rotasyonlarda 3°-18°dir. Hareket açıklıkları asemptomatik kişilerde, gün içinde, hastanın aktivitesine göre büyük varyasyonlar gösterir (43).

Nörolojik muayene; en sık etkilenen kökler L4, L5 ve S1 kökleridir. Bu köklere ait lezyonlarda değerlendirilmesi gereken nörolojik muayene bulguları **tablo 2**'de özetlenmiştir.

**Tablo 2.** L4, L5 ve S1 köklerine ait nörolojik muayene bulguları

	<b>MOTOR MUAYENE</b>	<b>DUYU MUAYENESİ</b>	<b>DERİN TENDON REFLEKSLERİ</b>	<b>ATROFİ</b>	<b>YÜRÜYÜŞ BOZUKLUĞU</b>
<b>L4</b>		Diz ekstansiyonu	Bacağın medial kısmı	Patella refleksi	Uylukta atrofi
<b>L5</b>	Halluks dorsifleksiyonu	Bacağın laterali ile ayak sırtının iç yanını		Bacakta atrofi	Topuk yürüyüşü
<b>S1</b>	Ayak bileği plantar fleksiyonu	Ayak sırtının laterali ve ayak tabanı	Aşil refleksi	Bacakta atrofi	Parmak ucu yürüyüşü

## Özel testler

Düz bacak kaldırma testi, femoral sinir germe testi, çift bacak kaldırma testi, kontrolateral düz bacak kaldırma testi, schober testi, sakroiliak kompresyon testi gibi testler hem patolojiyi belirlemede hem de tedaviye yanıtın takibinde yol göstericidir (15,44).



#### **2.4.4 Tetkikler**

##### **Laboratuvar testleri:**

Genellikle gerek görülmezken özellikle kırmızı bayrak bulguları olan hastalarda ayırıcı tanıda oldukça önemlidir (45).

##### **Radyolojik tetkikler:**

*Direk radyolojik görüntüleme* ilk tercih edilecek yöntem olmalıdır. Gereklî görüldüğünde (herhangi bir nörolojik defisit, yapılan tüm tedavi ve koruyucu tedbirlere rağmen geçmeyen ağrı, idrar ve/veya gaita inkontinansı gibi) ileri tetkik yöntemlerine başvurulması gerekmektedir (46).

*Bilgisayarlı tomografi* kemik yapıdaki erken ve geç dönemdeki dejeneratif değişiklikleri, çökme kırığı gibi travmatik lezyonların tanısında faydalıdır. Sıklıkla manyetik rezonans görüntülemenin kontraendike olduğu veya kolostrofobik hastalarda BT den faydalanılır (47).

*Manyetik rezonans* görüntülemeyle diğer yöntemlerde görüntülenemeyen ya da dolaylı olarak değerlendirilebilen yumuşak dokuların (intervertebral diskler, spinal kord, sinir kökleri, BOS, ligamanlar) incelenmesini sağlar. Direk grafi ve BT'deki iyonize radyasyonun kullanılmaması, 3 boyutlu görüntü alınabilmesi önemli özelliklerindendir (48).

*Elektrodiagnostik yöntemler* bel ağrılarında sıklıkla radikülopati varlığını tespit etmek ve tuzak nöropatilerle ayırıcı tanı yapmak için kullanılır (49).

#### **2.4.5 Tedavi**

Bel ağrısı oluşumunda birçok faktör rol oynadığı gibi tedavisinde de genelde tek bir yöntem etkili olmamakta, birden fazla tedavi yöntemini kombine etmek tedavi hedeflerine ulaşmakta daha etkili olmaktadır. Tedavi yöntemleri planlanırken, cinsiyet, yaş, ağrı şiddeti, hasta uyumu, ek hastalıkları, tedavi maliyeti göz önünde bulundurulmalı ve tedaviler kişiye özgü olmalıdır (50,51).

Tedavide amaç; hastanın normal günlük aktivitesine en hızlı şekilde geçişini sağlamak ve yeni hasarların oluşumunu önlemek olmalıdır. Ayrıca tedavinin tüm anatomik yapıları (kemik yapı, faset eklemler, bağlar, kaslar, sinirler) koruyucu şekilde planlanması oldukça önemlidir (50,51).

#### **2.4.5.1 Hasta Eğitimi ve İstirahat**

Her hastalıkta olduğu gibi bel ağrısında da hastaya hastalığının ne olduğunu, hastalığın prognozunu, şikayetlerini artıp azaltan etkenlerin neler olabileceği kapsamlı ve anlayacağı bir dilde anlatmak oldukça önemlidir. Bu hastanın tedavi uyumunu ve tedavinin başarısını arttıran en önemli etkenlerin başında gelmektedir (52).

Bel ağrısında akut dönemde intervertebral disk üzerindeki yükün ve lomber bölge kaslarının gerginliğinin azaltılması için yatak istirahati oldukça faydalıdır (15,53). Ancak yatak istirahatinin süresi uzun olmamalıdır. İstirahat süresinin uzun olması, kas kütlesi ve kas gücünde azalmaya, vertebral kemik mineral kaybına, kas ve bağlarda esneklik kaybına, lomber omurga mekaniğinde bozulmaya sebep olmaktadır. Bu sebeple yatak istirahati iki günden uzun olmamalıdır (53). Yapılan çalışmalarda kısa süreli istirahate göre uzun süreli yatak istirahatinin üstünlüğü gösterilememiştir (54,55). İstirahat süresi kısa olan hastalarda iyileşme daha hızlı olmuştur (55).

#### **2.4.5.2 Medikal Tedavi**

Bel ağrısı tedavisinde tek başına yeterli olan medikal tedavi ajanı yoktur. Bunun nedeni bel ağrısı sebebinin birçok faktöre bağlı olması ve hasta gruplarının heterojen yapıda olmasıdır.

Asetaminofen (Parasetamol); etkinliği konusunda farklı sonuçlanan çalışmalar mevcuttur. Amerikan Ağrı Derneği ve Amerikan Hekimler Birliğince asetaminofenin nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlardan (NSAİİ) biraz daha zayıf analjezik olduğu gösterilmiştir (56). Ancak yan etki azlığı ve güvenilir profilinden dolayı kronik bel ağrısı tedavisinde ilk tercihtir (57). Asetaminofeni NSAİİ'lerle karşılaştıran altı randomize kontrollü çalışmayı içeren Cochrane incelemesinde, ağrı azalması üzerine benzer etkiler bulunmuştur (58).

Non-steroid Anti İnflamatuvar İlaçlar; parasetamolün etkisiz kaldığı orta ve şiddetli ağrılarda sıklıkla tercih edilir. NSAİİ'lerin bel ağrısı üzerine etkileriyle ilgili kanıta dayalı çalışmalar incelendiğinde, akut bel ağrısında kuvvetli kanıt, kronik bel ağrısında orta derece kanıt bulunmuştur (115). NSAİİ olarak COX-1 ve COX-

2'yi nonselektif inhibe edenler veya selektif COX-2 inhibitörleri kullanılabilir. NSAİİ'lerin etkinliğini karşılaştıran çalışmalarda belirgin bir NSAİİ'nin diğerine üstünlüğü gösterilememiştir. Parenteral yoldan kullanımın oral kullanıma üstünlüğü yoktur (57,59,60). Siyataljinin eşlik ettiği vakalarda ağrının NSAİİ'lere iyi yanıt verdiği gözlemlenmiştir (57,59,60). NSAİİ'lerin gastrointestinal sistem ve renal sistem üzerine yan etkileri sıklıkla gözlemlenirken özellikle COX-2 inhibitörleri kardiyovasküler sistem üzerinde yan etkiler oluşturur. İdeal kullanım şekli etkin oldukları en düşük dozda, aralıklı ve kısa süreli kullanmadır (56,61,62).

Miyorelaksanlar; bel ağrısının kısa süreli tedavisinde etkili iken uzun süreli tedavide kullanılmaları önerilmemektedir (63). Yapılan çalışmalar akut evrede plasebodan üstün olduklarını göstermiştir (63). NSAİİ'lerle kombinasyonu tek başına NSAİİ'lerden daha etkili bulunmuştur. Topikal NSAİİ'ler ve topikal miyorelaksanlar yüksek güvenilirlik profilinden dolayı sık tercih edilmektedirler (64).

Opioidler; en sık tramadol tercih edilmektedir. NSAİİ'lerin yeterli etki oluşturmadığı, yan etkilerinin gözlemlendiği veya verilemeyeceği durumlarda sıklıkla tercih edilir. Genellikle parasetamolle birlikte kullanılır. Bağımlılık yapma ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.

Kortikosteroidler; fosfolipaz-A2 enzimini inhibe ederek antiinflamatuvar etki sağlar. Oral, İ.M., epidural enjeksiyon şeklinde uygulanabilir. Radikülopatiyle birlikte olan bel ağrısının tedavisinde epidural ve faset eklemlere lokal enjeksiyonunda yararlı olduğu gösterilmiştir (65).

Epidural steroid uygulaması 1 hafta arayla 3 defa yapılabilir (15).

Sistemik steroid kullanımı bel ağrısı tedavisinde önerilmemektedir (66).

Antidepresan ajanlar; akut ağrıda etkisi gösterilememiştir. Kronik ağrıda nöropatik ağrıyı azalttığından sıklıkla tercih edilir. Tam etki mekanizması açıklanamamıştır (67). Özellikle trisiklik antidepresan ilaçlar antidepresan özelliğinden bağımsız olarak analjezik etkisinin olmasından dolayı kronik ağrıda sıklıkla tercih edilir (65).

Antikonvülzanlar; pregabalin ve gabapentin nöropatik ağrı ve kronik ağrıda sıklıkla kullanılır (68). Antikonvülzan ilaçların bel ağrısı tedavisinde tek başına kullanılması önerilmemektedir (59).

### 2.4.5.3 Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Bel ağrısının tedavisinde birçok fizik tedavi yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemlerle kas gerginliği azaltılması, lomber hareket kabiliyeti artırılması, postürün düzenlenmesi, lomber yapıların daha güçlü olması ve nihayetinde yaşam kalitesinin artışı sağlanabilir.

Bel ağrısı tedavisinde sıkça kullanılan fizik tedavi yöntemleri şunlardır;

- 1) Termal yöntemler;
  - Yüzeysel ve derin doku ısıtıcıları
- 2) Kriyoterapi
- 3) Elektroterapi
- 4) Bio feedback
- 5) Mekanik traksiyon
- 6) Masaj
- 7) Manipülasyon

#### **Termoterapi**

**Isı**, yüzeysel ve derin olarak uygulanabilir. Sıcak uygulama sonucunda vazodilatasyon, kan akımında artma, ağrı eşiğinde artma, kas spazmında azalma ve doku elastisitesinde artma meydana gelir.

Yüzeysel uygulamalar, sıcak paket, sıcak su torbası, taş gibi maddeler, intrafuj ışınları kullanılır (69).

Derin uygulamalar, ultrason, kısa dalga diatermi ve yüksek yoğunluklu lazer yöntemiyle yapılmaktadır.

Yüzeysel ısı uygulamalarının tek başına yeterli tedavi etkinliği sağladığına yönelik yeterli kanıt yokken, sıcak uygulama ve egzersizin birlikte uygulaması sonucu orta derece kanıt saptanmıştır (70).

Ayrıca yüzme, su içinde yapılan egzersizler, kaplıca tedavilerinin de tedavide yeri vardır.

**Soğuk uygulamalar;** dokuları bölgesel soğutma işlemi kriyoterapi olarak adlandırılır. Soğuk uygulama vazokonstriktöe etki göstererek, uygulandığı bölgede metabolik aktiviteyi yavaşlatır, kas içiği aktivitesini ve inflamasyonu azaltır. Ayrıca ödem, şişlik ve yangısal reaksiyonda azaltmada rol oynar. Kas spazmı için 30dk'lık soğuk uygulamaya ihtiyaç vardır (71).

## **Elektroterapi**

Ağrı tedavisinde kullanılan elektroterapi yöntemleri, transkutanöz elektriksel sinir stimölasyonu (TENS), dinamik akımlar ve interfarensiyel akımlardır. En sık kullanılanı TENS'tir (43).

TENS'in çalışma prensibi uygun frekans ve amplitüddeki elektrrik akımının cilde verilmesi ile ağrısız duyusal uyarı oluşturarak analjezik etki oluşturmaktadır. Etki mekanizması en iyi kapı-kontrol teorisi üzerinden açıklanmıştır. Buna göre TENS, A-alfa ve A-beta veya gama gibi lifleri yüksek frekans stimölasyonu ile uyarır ve spinal kordun arka boynundaki inhibitör ara nöronların aktivasyon ile A-delta ve liflerinin inhibisyonunu sağlar (72).

Başka bir mekanizmaya göre TENS, endojen opiyat salınımını artırarak etki gösterir. TENS tedavisi frekans, amplitid ve dalga boyunda yapılan değişiklikler farklı şekillerde uygulanır. Bunlar, konvansiyonel TENS, akupunktur benzeri TENS, burst TENS, kısa yoğun TENS'tir (72).

## **Biofeedback**

Bel ağrısında paravertebral kaslardaki gerginliği ve spazmı azaltma amacıyla kullanılan bir yöntemdir (73).

## **Mekanik Traksiyon**

Spinal traksiyon bel ağrısının tedavisinde uzun yıllardır kullanılan bir fizik tedavi yöntemidir. Traksiyon tedavisinde vertebraları birbirinden uzaklaştırarak faset eklem aralığını genişletmek, intervertebral disk üzerindeki yükü azaltmak, nöral forameni genişletmek, kas ve ligamentleri gererek spazmı azaltmak amaçlanır (74). Ancak yapılan çalışmalarda bel ağrısı üzerine etkinliği tam kanıtlanamamıştır (61,75).

## **Manuel Tedavi;**

Masaj; bel ağrısında destekleyici tedavi olarak kullanılır. Farklı uygulama teknikleri olan masaj, temel olarak mekanik ve refleks etkiyle kas iğiği aktivasyonunu inhibe ederek, dolaşımı ve gevşemeyi artırarak ağrıyı azaltır (65). Yapılan çalışmalarda akut, subakut ve kronik bel ağrısı olgularında kısa süreli

fonksiyonel iyileşme sağladığı ve kanıtların kalitesinin düşük ve çok düşük olduğu gösterilmiştir (76).

Manipülasyon; omurganın mekanik kaynaklı ağrı durumlarında, kontrollü ve ani biçimde ellerle itme hareketi sonrasında anatomik hareket sınırını aşmadan, fizyolojik hareket sınırının ötesinde, pasif hareket sınırını aşacak şekilde uygulanan mekanoterapi yöntemidir (77). Nonspesifik bel ağrılı hastalarda manipülasyonun etkinliğinin incelendiği bir meta analizde manipülasyon tedavisinin akut ve kronik nonspesifik bel ağrılı hastalarda ve bel ağrısı olan gebe ve postpartum kadınlarda ağrının azaltılması ve fonksiyonel durumun iyileştirilmesinde tedaviden sonraki 3. ay sonuçlarda klinik olarak anlamlı etkileri gözlemlendiği belirtilmiştir (78). Literatürde semptomları semptom süresi 2 haftadan az olan, diz altı ağrısı olmayan, sadece bir hipomobil lomber segmenti olan ve tedavi öncesi beklentileri daha fazla olan hastaların diğer hastalara göre manipülasyondan daha fazla yararlanabildiği bildirilmiştir (79).

Bel okulu; belin anatomisi, biyomekaniği, ergonomisi, optimal postürü ve bel egzersizleri hakkında her hastaya özgü olacak şekilde bilgi veren eğitim programıdır. Bel okulunun amacı bel ağrısını azaltmanın yanında kişiye belinin doğru bakımını üstlenmesini öğretmektir (80). Yapılan çalışmalarda bel okulu eğitiminin ağrının azalmasında, fonksiyonelliğin korunmasında hem de tekrarların ve kronikleşmenin önlenmesinde etkili olduğu gösterilmiştir (81).

### **Egzersizler**

Bel ağrısı tedavisinde egzersizin amacı omurgaya destek olan kasları güçlendirmek, esnekliğini ve dayanıklılığını arttırmaktır. Egzersiz programını seçerken hastanın yaşı, cinsiyeti, ek hastalıkları, bel ağrısının nedeni göz önünde bulundurulmalı ve egzersiz programı hastaya özgü olmalıdır.

Lomber omurgaya yönelik egzersizlerin dışında yüzme, yürüyüş gibi egzersizlerin kronik bel ağrısı tedavisinde etkili olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (82).

## **Ortezler**

Korseler bel hareketlerini kısıtlayarak ve bel bölgesini sıcak tutarak tedaviye katkı sağlar. Uzun süreli kullanımı kas atrofisine ve kas güçsüzlüğüne sebep olabileceğinden dolayı önerilmez (83).

### **2.4.5.4 İnvaziv yöntemler**

Kronik bel ağrısında invaziv tedavide lokal enjeksiyonlar, faset eklem enjeksiyonları, epidural enjeksiyonlar, intradiskal enjeksiyonlar, kaudal enjeksiyonlar, sakroiliak enjeksiyonlar, akupunktur, kuru iğneleme, nöral terapi gibi yöntemler kullanılır (84).

Floroskopi eşliğinde belirlenen sinir kökü bölgesine, epidural alana ozon-oksijen gaz karışımı, lokal anestezi ajanları, kortikosteroidler, platelet rich plazma (PRP) enjeksiyonu, radyofrekans uygulamaları yapılabilir.

## **İnvaziv spinal enjeksiyon metodları**

**Tablo 3.** Bel ağrısı tedavisinde uygulanan invaziv yöntemler (85)

- Diagnostik blok
- Tetik nokta enjeksiyonu
- Epidural steroid enjeksiyonu
- Epidural lizis ve hyaluronidaz
- Faset eklem ve sinir bloğu
- Sakroiliyak eklem bloğu
- Sempatik bloklar
  - Lomber sempatik blok
  - Süperior hipogastrik blok
- Proloterapi
- Kemonükleozis
- Disk içi enjeksiyonlar
- Bel ağrısında radyofrekans termokoagülasyon (RF) uygulamaları
  - Faset eklem / sinir RF uygulaması
  - Lomber sempatik ganglion RF uygulaması
  - Disk RF uygulaması
  - Ramus kommunikan sinir RF uygulaması
  - Dorsal kök ganglionu RF uygulaması
  - Sakroiliyak ekleme RF uygulaması
- Bel ağrısında kriyolezyon uygulamaları
- Spinal kord stimülasyonu (SKS)
- Spinal opioid tedavisi

### **1- Epidural enjeksiyonlar**

Epidural steroid enjeksiyonunun en etkili olduğu hasta grubu, intervertebral disk hernileri sonucu oluşan sinir basılarının eşlik ettikleridir (86). Uygulama kaudal, transforaminal veya interlaminar olarak uygulanabilir (87). Üç kereden fazla uygulama ya da birinci enjeksiyona yanıt alınamayan hastalarda uygulama tekrarı önerilmez (86).

### **2- Faset eklem enjeksiyonları**

Faset eklem inervasyonu kendi seviyesindeki ve bir üst seviyedeki medial daldan sağlandığı için medial dal bloğu iki seviyeli olarak uygulanmalıdır (88). Kısa süreli etkinlikleri gösterilmiş olmasına rağmen faset eklem intraartiküler enjeksiyonlarının uzun süreli etkinlikleri olmadığı gösterilmiş ve bu metodun kullanımını giderek azalmıştır (88).

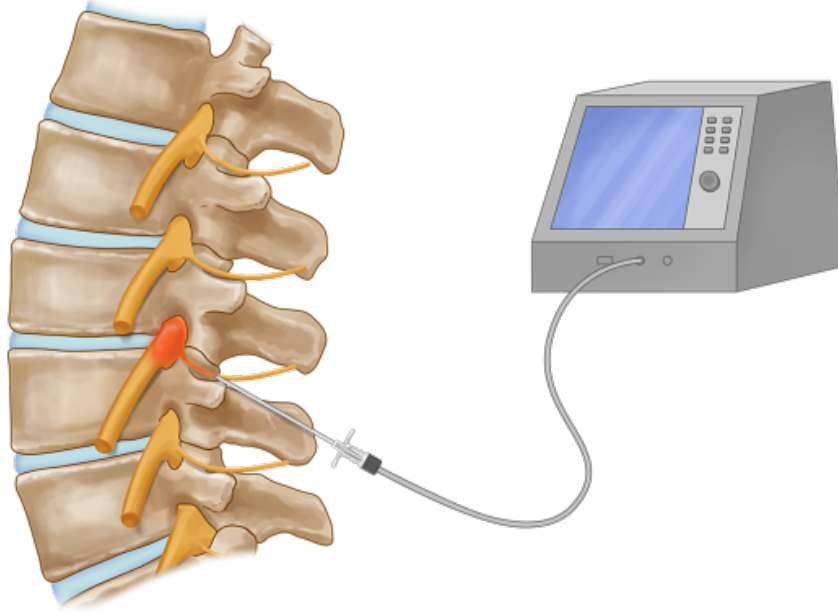
### **3- Radyofrekans uygulaması**

Radyofreans uygulaması, lokal anestezi altında ve fluoroskopi eşliğinde işlemleri sürekli kontrol ederek yapılır. Ağrılı olmayan bu işlemde, hastanın bel kısmından oldukça ince bir iğne ile radyofrekans enerjisini üreten sistemin yarattığı enerjiyi eklem içine kadar ulaştıracak olan özel bir elektrot yerleştirilir. Bipolar elektrot denilen bu elektrotun ucundaki birkaç milimetrelik alanda iki kutup bulunur. Bu iki kutup arasında yüksek enerjili ve düşük enerjili alternatif akım oluşturulur. Böylelikle yaratılan enerji birkaç milimetrelik alanda güvenli olarak kalır, çevreye yayılmaz ve kontrol edilebilir. Uygulama tedavi amacına göre pulse RF (PRF) ve kontünyu radyofrekans termokoagulasyon (KRFT) olarak iki şekilde yapılabilir (89).

KRFT uygulamalarında ağrı sinyallerini taşıyan sinir liflerine yerleştirilen bir elektrot ile termal bir hasarlanma oluşturulur. Koagulatif nekroz ile sonuçlanan bu hasar, kronik ağrı tedavisinde hedef dokudaki sensoriyel yolları hasara uğratan diğer nörolitik prosedürlerden kavram olarak farklı değildir. Oysa PRF uygulaması ile RF enerjisi, yüksek voltajla (genelde 45 V) 20 milisaniyelik vuru ve sonra 480 milisaniyelik sessiz dönemlerin takip ettiği 500 kHz frekansta



uygulanır. Sonuç olarak doku, uzun sessiz dönemden dolayı 42°C'yi geçmez. Bu yüzden doku ısısı geri dönüşümsüz doku hasarı eşiği olarak kabul edilen 45°C-50°C'nin altında kaldığı için kalıcı doku hasarı ve nörit benzeri reaksiyonlar görülmez. PRF sıklıkla uygulanmasına rağmen etki mekanizması hala tam olarak anlaşılamamıştır, ancak bir nöromodülatör etkisinin olduğu düşünülmektedir (89).



Şekil 13. RF uygulaması

#### 4- Intradiskal enjeksiyon uygulamaları

Floroskopi eşliğinde intradiskal ozon uygulaması bunlardan biridir. Ozon tedavisi ile disk hernilerinde, nükleus pulpozus yapısında yer alan proteoglikan yapı okside olur, herni çevresinde hücre metabolizması artar, diskte kemodenerjasyon meydana gelir. Diskin içinde, suda hızlı şekilde rezorbe olan ozon karbonhidrat, aminoasit ve proteoglikanlar ile reaksiyona girerek dejenerasyonu sağlar, hidrolitik ürünlerin ve suyun rezorpsiyonu ile diskte büzülme meydana gelir (90).

## 5- Spinal kord stimülatörü

Stimülasyon uygulaması ile analjezik etkinin spinal kord seviyesinde endojen opioid sistemin, serotonin gibi bazı nöromodülatör nörotransmitterlerin artması ve sinaptik kapı sisteminin aktivasyonu ile oluştuğu düşünülmektedir. Spinal kord stimülasyonu (SKS) için hasta seçiminde hastanın ağrısının organik bir nedeni olmalı, ağrı şikayeti çok sık, şiddetli olmalı ve diğer tedavi yöntemlerinden yeterli yanıt alınmamış olmalıdır. Bir nöromodülasyon şekli olan SKS nosiseptif ağrıdan ziyade nöropatik ağrıda etkilidir. Spinal kord lezyonu, fantom ağrısı, periferik nöropati ve periferik vasküler hastalıklar, lomber radikülopati, başarısız bel cerrahisi sendromu SKS uygulaması için özgün endikasyonlardır (91). Prospektif izlemsel bir çalışmada diskojenik ağrısı olan hastalarda spinal kord stimülasyonunun etkin ağrı azalması sağlayabileceği, özürülüğü iyileştirebileceği ve opioid kullanımını azaltabileceği belirtilmektedir (92).

### 2.4.5.5 Cerrahi

Bel ağrısının nedeni ne olursa olsun tedavinin algoritmaya uygun olarak düzenlenmesi ve başlangıçta konservatif tedavi yöntemlerinin uygulanması gerekmektedir. Öncelikle hastanın semptomları kontrol altına alınarak, ağrı nedeni ile oluşan fonksiyon bozuklukları mümkün olduğu kadar giderilmeye çalışılır. Ancak cerrahi tedavi bazı durumlarda kaçınılmazdır.

Kauda Equina Sendromu gelişmesi, ilerleyici motor defisit oluşması, konservatif tedaviye yanıtızlık, neoplaziler bel ağrısında kesin cerrahi tedavi endikasyonlarıdır (85).

Bel ağrısı tedavisinde uygulanan invaziv yöntemler **Tablo 3** de verilmiştir

## 2.5 Ozon

### 2.5.1 Ozonun Tanımı

Ozon (O<sub>3</sub>) üç oksijen atomundan meydana gelen, renksiz, keskin kokulu, havadan ağır bir gazdır (93). Yapısı dolayısıyla depolanması mümkün değildir. Oksijenden daha yoğun ve suda çözünürlüğü oksijenden 10 kat fazladır (94).

Doğada ozonun en yoğun olduğu yer atmosferin stratosfer tabakasıdır. Oksijen moleküllerinin güneş kaynaklı ultraviyole ışınların etkisiyle parçalanması sonucu ortaya çıkan serbest oksijen atomları tekrar oksijen molekülüyle birleşerek ozonu oluşturur. Ozonun kararsız yapısından dolayı bu döngü çok sık tekrar eder ve güneşten gelen zararlı ışınlar engellenmiş olur.

Ozon oluşumunu gösteren tepkime aşağıda gösterilmiştir (95).



Atmosferin troposfer tabakasında ozonun artması ise hava kirliliği olarak kabul edilir. Çünkü sürekli akciğerlerin ozona maruz kalması kronik oksidatif stres yaratır ve proinflamatuvar sitokinlerin, lipid oksidasyon ürünlerinin artışına neden olur. Ozonun toksik etkisi maruz kalma süresine, ozon yoğunluğuna, ortamdaki neme göre değişmektedir. Ozon nemli ortamda daha aktiftir. Ozonun solunum sistemine toksik etkileri düşük konsantrasyonda solunduğunda öksürük ve boğazda tahrişken, yüksek konsantrasyonda solunması pnömosit hasarına, bronşiyal mukozada hasara, akciğer ödemeine yol açabilir (96).

Medikal kullanım dışında ozon içme sularının dezenfeksiyonunda, temizlikte, gıdaların saklanması, tekstil sanayinde kullanılmaktadır.

### 2.5.2 Medikal (Tıbbi) Ozonun Tanımı

Endüstriyel amaçla kullanılan ozon soluduğumuz havadan elde edilirken, tıbbi amaçlı kullanılan ozon saf oksijenden elde edilir. Havadaki nitrojenin nitrik okside dönüşmesi sonucu ortaya çıkan toksik etkiyi önlemek için tıbbi amaçla kullanılan ozon havadan değil saf oksijenden elde edilir (94).

Saf oksijenden tıbbi amaçlı oksijen elde etmek için medikal ozon jeneratörleri geliştirilmiştir. Bu jeneratörler oksijen geçişi sırasında elektrik deşarjları oluşturarak oksijeni ozona dönüştürürler. Ancak bu dönüşüm esnasında oksijenin sadece %5'i ozona dönüşür. Bundan dolayı medikal ozon bir ozon oksijen karışımıdır (94).

### 2.5.3 Medikal (Tıbbi) Ozonun Tarihçesi

Ozon gazını Alman kimyager Christian Friedrich Schönbein 1839 yılında keşfetmiştir. İlk yıllarda dezenfeksiyon amacıyla kullanılmıştır. 1860 yılında Monako şehrinin su arıtma tesisinde dezenfeksiyon amacıyla ozon kullanılmaya başlanmıştır. Ozonun bu dezenfekte edici etkisi güçlü okside edici özelliğinden kaynaklanmaktadır. Sadece virüs ve bakterileri öldürmekle kalmaz tüm mikroorganizmalar ve toksinlerini de okside edebilir (97).

Tıbbi amaçlı ozon ilk kez 1899'da İsviçreli diş hekimi Fisch tarafından dezenfektan amaçlı kullanılmıştır. 1960 yılında Almanya'da ilk ozon terapi okulu açılmış ve ozonun tedavi amaçlı kullanımına yönelik adımlar atılmıştır. Günümüzde en yaygın kullanılan majör otohemoterapi yöntemiyle yoğun şekilde ozon uygulamaları devam etmektedir (98).

Her ne kadar medikal ozon uygulamaları gelişmiş, yaygınlaşmış olsa da ozon tedavisi etkinliği kanıtlanmış bir tedavi yöntemi değildir. Buna rağmen Almanya, Rusya, Küba gibi birçok ülkede hem tedavi hem de tamamlayıcı tıp kapsamında uzun süredir uygulanmaktadır.

Ozon gazının terapötik kullanım kapsamı ilki 2010 yılında ve sonuncusu 2020 yılında yayınlanan "Ozon Tedavisinde Madrid Deklarasyonu" ile netlik kazanmıştır (99).

Ülkemizde Sağlık Bakanlığının düzenlediği Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği ile ozon uygulaması ilgili yasal düzenleme yapılmıştır (T.C. Resmi Gazete, 27 Ekim 2014, sayı: 29158; Ek-3).

Bu yönetmelikte medikal ozon uygulamasının;

- Fibromiyalji
- Miyofasial ağrı
- Vertebra ve disk patolojilerine bağlı ağrı
- Eklem, tendon yaralanmaları
- Yanık
- Enfekte yaralar
- Diyabetik ayak
- Nöropatik ağrı
- Gingivit, peridontitis
- Otoimmün hastalıklar (Multiple Skleroz, Romatoid artrit, Crohn)

- Psöriazis
- Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, amfizem, idiyopatik pulmoner fibrozis gibi akciğer patolojilerinde destek tedavi olarak kullanılacağı belirtilmiştir.

Ancak kontrollü klinik çalışmaların azlığından dolayı elde edilen bilimsel veriler kısıtlıdır.

#### **2.5.4 Medikal (Tıbbi) Ozonun Etki Mekanizması**

Ozon-oksijen gaz karışımı uygulandıktan sonra ozon biyolojik sıvılarda (plazma, interstisyel sıvı, idrar, lenf sıvısı gibi) hızla çözünür ve kararsız yapısından dolayı hızlıca oksijen atomu ve oksijen molekülüne parçalanır. Gaz karışımındaki oksijen ise hemoglobine bağlanır. Ozon doğrudan hücre içine giremez ancak indirgenmiş glutatyon (GSH), askorbik asit, albümin, DNA, RNA, enzimler, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ile tepkimeye girerek bu molekülleri okside edebilir (100).

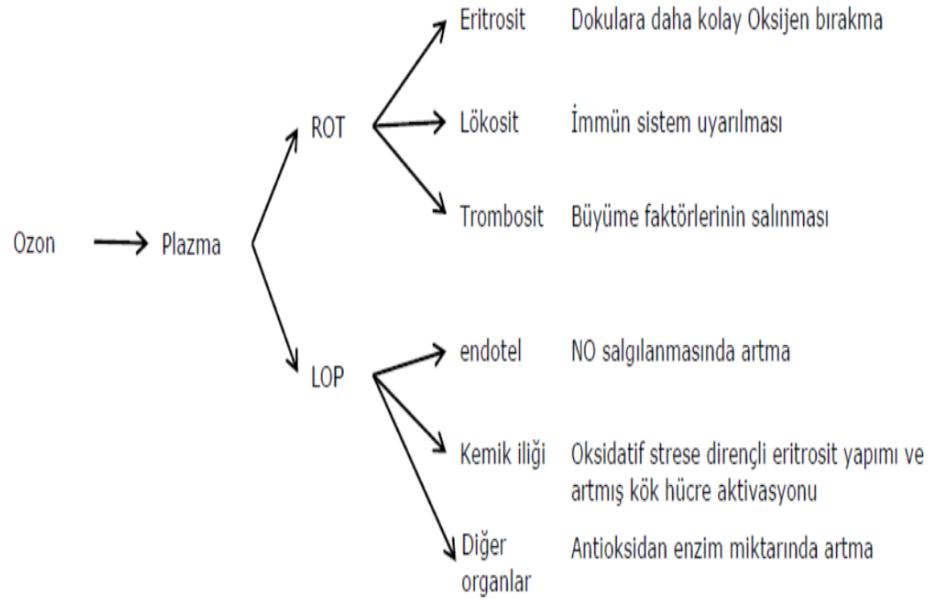
PUFA ile girdiği reaksiyon sonrası hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) ve lipid oksidasyon ürünleri (LOPs) oluşur. (BOCCI ve ark 2011'a, Borrelli ve ark 2015.)  $H_2O_2$  ve LOPs ozonun asıl etkilerinden sorumlu tutulmuştur.

#### **$H_2O_2$ aracılığıyla ortaya çıkan etkiler**

Eritrositlerde; glikoz-6-fosfat aktivasyonu sonrası glikolizi uyarır, ATP ve 2,3-difosfogliserat artışı sonucunda oksijenin hemoglobinden kolayca dokulara geçişini sağlar (101).

Lökositlerde;  $TNF-\alpha$ ,  $IFN-\gamma$ , IL-1, IL-6, IL-8, granülosit monosit koloni stimulan faktör (GM-CSF) sentezini artırır. Nötrofillerin fagositik aktivitesini artırarak immünmodülatör etki gösterir (101).

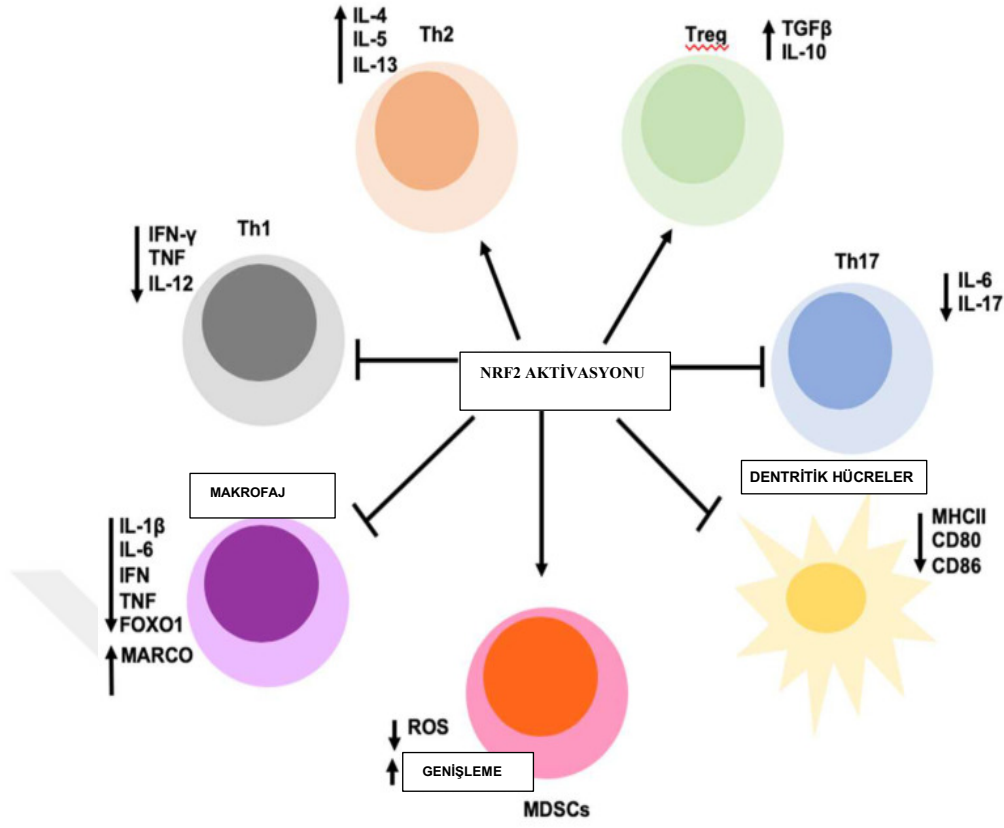
Trombositlerde büyüme faktörü salınmasını sağlar. Platelet agregasyonundan başlayarak pıhtılaşma kaskadının her aşamasında antikoagülan etkileri ile koagülasyonda orta dereceli azalma yapar (102). Ayrıca fibrinolizisi uyararak fibrin oluşumunu inhibe eder.



Şekil 14. Ozon tedavisinin etkileri [ROT: Reaktif oksijen türevleri, LOP: Lipit oksidasyon ürünü (Lipid oxidation products) ]

### LOPs aracılığıyla ortaya çıkan etkiler

Lipit oksidasyonu sonucunda lipoperoksil radikalleri, lipidhidroperoksit, malondialdehit, izoprostan, alkoksi radikalleri gibi peroksidasyon ürünleri ve 4-hidroksi-2,3-transnonenal (4-HNE), trans-4-hidroksi-2-heksenal(4-HHE) ortaya çıkar (106-109). 4-HNE ve 4-HHE ozonun biyolojik etkilerine aracılık eden ancak oldukça toksik ajanlardır. Bu ajanlar albüminle tüm dokulara taşınabilir. 4-HNE hedef hücreye ulaştığında sitoplazmada albüminden ayrılır ve Keap1(Kelch ECH associating protein 1)-Nrf2(Nuclear factor erytroid 2-related factor 2) kompleksine bağlanır. Nrf2 bir transkripsiyon faktörüdür. Kompleksten ayrılıp çekirdeğe girer ve MAF proteini birleşip DNA üzerindeki anti oksidan yanıt faktörlerine (ARE veya EhRe) bağlanır. Bunun sonucunda süperoksitdismutaz (SOD), katalaz, GSH redüktaz, GSH peroksidaz, GSH transferaz, ısı şok proteini 70 ve hemoksijenaz-1 gibi anti oksidanların sentezini artırır (103).



Şekil 15. Nrf2 aktivasyonu (117)

### 2.5.5 Medikal (Tıbbi) Ozon Uygulama Yöntemleri

Tedavi edici ozon dozu tedavi amacına, tedavi yöntemine ve hastaya göre değişiklik göstermektedir. Ozon uygulamalarında İtalyan, Rus ve Alman kaynakları referans alınarak hazırlanan Madrid deklarasyonu ile Dünya Ozon Terapisi Federasyonunun (WFOOT) rehberleri esas alınmaktadır. Ozon tedavisi birçok yoldan uygulanabilmektedir. Sistemik ve lokal olmak üzere iki ana başlıkta incelenebilir. Ozon gazının sıklıkla kullanılan uygulama yöntemleri tabloda verilmiştir (**Tablo 4-5**) (104).

**Tablo 4.** Lokal ozon gazı uygulama yöntemleri (105)

En yaygın uygulama yolları: LOKAL					
Metod	O <sub>3</sub> /O <sub>2</sub>	Doz Rejimleri			Açıklama
		Düşük	Orta	Yüksek	
Aurikular	C. (µg/NmL)	4	10	20	50ml lik silikonlu (lateks içermeyen) enjektör kullanılarak 5dk.da yavaş yıkama ile
	V. (mL)	50	50	50	
	Doz (mg)	0.2	0.5	1	
Torba	C. (µg/NmL)	30-20	50-40	80-60	Tedaviden 20-30dk öncesinde uygulama alanı nemlendirilmelidir.
	V. (L)	torbanın boyutuna bağlı değişken			
	Dose (mg)	torbanın hacimine bağlı değişken			
Paravertebral	C. (µg/NmL)	10	15	20	Detaylar için ISCO3 (2014) ve ISCO3 (2016) 'e bakınız.
	V. (mL)	5-20			
	Doz (µg)	50-200	75-300	100-400	
Intradiskal. Lomber	C. (µg/NmL)	25	30	35	servikal spinal uygulamalar için 3-5ml volümde ozon kullanılır.
	V. (mL)	10	10	10	
	Doz (µg)	250	300	350	
Subkutanöz	C. (µg/NmL)	5	8	10	Maksimum 100 mL/seans. Selülit tedavisinde 200ml
	V. (mL)	1-2			
	Doz (µg)	5-10	8-16	10-20	
Ellerin subkutanöz infiltrasyonu (eldiven tekniği)	C. (µg/NmL)	20	10	5	Haftada 2 kez, toplam 6 hafta uygulanır.
	V. (mL)	10-40			
	Doz (µg)	50-200	100-400	200-800	
Intra-artikular (omuz, dirsek, kalça, diz, el/ayak bileği vb.)	C. (µg/NmL)	5	10	15-20	Detaylar için ISCO3 (2014)ve ISCO3 (2016) 'e bakınız. "Ozone in Non-Rheumatic Locomotor System Pathologies"
	V. (mL)	5-20			
	Doz (µg)	25-100	50-200	75-100 300-400	

Not: İnhalasyon yolu ile uygulanması önerilmez (toksikite riski yüksektir).  
C: konsantrasyon; V: volüm;



**Tablo 5.** Sistemik ozon gazı uygulama yöntemleri (105)

En yaygın uygulama yolları: SİSTEMİK					
Metod	O <sub>3</sub> /O <sub>2</sub>	Doz Rejimleri			Açıklamalar
		Düşük	Orta	Yüksek	
Major Autohemoterapi (MAH)	C. (µg/NmL)	10-20	20-30	35-40	Bazı durumlarda (otoimmün hastalıklar ve viral enfeksiyonlar gibi), 50-60µg/NmL'ye kadar olan dozların daha yüksek sitokin indüksiyon kapasitesine sahip ve güvenli olduğu düşünülmektedir.
	V. (mL)	50 - 100			
	Doz (mg)	0.5-1.0 1.0-2.0	1.0-1.5 2.0-3.0	1.75-2.0 3.5-4.0	
Minor Autohemoterapi (MiAH)	C. (µg/NmL)	5-10	15-20	30-40	5ml.'ye kadar düşük volümlerde kan alınarak uygulanır.
	V. (mL)	5			
	Doz (µg)	25-50	75-100	150-200	
Vajinal	C. (µg/NmL)	10-15	20-25	30-35	Akış hızı 0.1-0.2 L/dk olmalı ve yaklaşık 10dk'da yavaş infüzyon verilmelidir.
	V. (L)	1-2			
	Doz (µg)	10-15 20-30	20-25 40-50	30-35 60-70	
Rektal Insufflasyon (RIO <sub>3</sub> )	C. (µg/NmL)	10-15	20-25	25-30	40µg/mL'lik konsantrasyonlar enterosite zarar verebilir. (Tek istisna, ülseratif hemorajik kolittir.)
	V. (mL)	100	150	200	
	Doz (mg)	1.0-1.5	3.0-3.75	5.0-6.0	
Ekstrakorporeal kan oksijen/ozonizasyon	C. (µg/NmL)	0.1	0.25	0.4	Optimum akış hızı 30-35 ml/dk.dır
	V. (L)	18			
	Doz (mg)	1.8	4.5	7.2	
Sauna*	C. (µg/NmL)	5	8	10	ozon ile 10-15 dakika yıkanma, ardından 40-45°C su buharı ile 10-15 dakika durulanma
	V. (mL)	Değişken			
Akupunktur/ refleksoloji	C. (µg/NmL)	6	7	9	Akupunktur noktaları: Her bir akupunktur noktasına intradermal veya subkutan olarak O <sub>3</sub> /O <sub>2</sub> enjekte edilir. Tetik noktaları: O <sub>3</sub> /O <sub>2</sub> , her tetik noktasına kas içine enjekte edilir.
	V. (mL)	0.1 - 0.3			
	Doz (µg)	0.6-1.8	0.7-2.1	0.9-2.7	
Ozonlanmış Salın Soltüsyonu (O <sub>3</sub> SS)	C. (µg/NmL)	0.4	0.8	2	Uygulamadan önce doygunluğun sağlanması için 10 dakika boyunca ozon ile muamele gerektirir. Ardından konsantrasyonun stabil olmasını sağlamak için ozon muamelesi devam etmelidir.
	V. (mL)	200 mL			
	Doz (µg/kg)	1	2	5	

Not: \* Lokal uygulama yoludur ancak sistemik etkilere sebep olur.

Dikkat: Direkt intra-venöz uygulama önerilmez, hiperbarik ozon önerilmez, intraperitoneal ozon önerilmez  
C: konsantrasyon; V: volüm;

Ozonun 10-80 mcg/ml aralığındaki konsantrasyonları tedavi edici kabul edilmektedir. Ozon 5-10 mcg/ml'nin altındaki konsantrasyonda antioksidan mekanizmalarca anında ortamdan uzaklaştırılırken, 80 mcg/ml'nin üstündeki konsantrasyonlarda antioksidan mekanizmanın yetersiz kalmasından dolayı ozonun toksik etkileri ortaya çıkar (94).

Medikal ozon parenteral ya da lokal olarak uygulanabilir (110).

**Başlıca ozon uygulama yöntemleri:**

- 1 Major otohemoterapi
- 2 Minör otohemoterapi
- 3 Rektal ozon uygulaması
- 4 Tetik nokta ozon enjeksiyonu
- 5 Cilt altı, eklem ve kas içine ozon enjeksiyonu
- 6 Ozon Torbası

**2.5.5.1 Major Otohemoterapi (MOHT)**

Hastadan alınan 50-270 ml kanın in vitro ortamda ozonlanmasından sonra tekrardan intravenöz yoldan hastaya verilmesi işlemidir.

Hastanın kanı sitrat içeren, ozona dayanıklı vakumlu cam şişede kan miktarına göre 20-80 mcg/ml aralığında ozon ile karıştırılır. 15-20 dakika sonra oksijen-ozon-sitrat-kan karışımı tekrar hastaya tranfüze edilir.

MOHT'de kullanılan ozonun konsantrasyonu, miktarı, tedavi süresi ve uygulama sıklığı altta yatan patolojinin çeşidine göre değişmekle birlikte sıklıkla haftada 2 defa uygulanması, tedaviye düşük dozlarla başlayıp önerilen dozlara kademeli olarak çıkılması, ozon konsantrasyonunun her defasında 5 mcg/ml'den fazla arttırılmaması önerilmektedir (111,113).

**2.5.5.2 Minör Otohemoterapi**

Hastadan alınan 5 ml kan aynı hacimde 80-100 mcg/ml konsantrasyonda oksijen%95-ozon%5 karışımıyla ozona duyarlı bir enjektör içerisinde birleştirilir. Kuvvetlice köpük oluşturacak şekilde sallandıktan sonra bekletilmeden gluteal kas içine enjekte edilir. Enjeksiyon yerine yüksek konsantrasyonda ozon uygulanması sonucu ortaya çıkan apoptoza uğramış hücrelerin, parçalanmış

eritrositlerin ortamdan uzaklaştırılması için göç eden nötrofil ve makrofajların immünitenin düzenlenmesinde oynadığı etkiden faydalandığı öne sürülmektedir. Kronik enfeksiyonlarda MOHT'ye destek amaçlı uygulanması önerilmektedir (111,113).

#### **2.5.5.3 Rektal Ozon Uygulaması**

Belirli bir konsantrasyonda ozon içeren gaz karışımının direkt rektuma infüzyon şeklinde uygulanması esasına dayanır. Sistemik etki meydana getirmesinden dolayı MOHT uygulanamayan hastalarda tercih edilmektedir. 10-35 mcg/ml aralığındaki ozon konsantrasyonunda uygulanması önerilmektedir (111,113).

#### **2.5.5.4 Lokal Ozon Enjeksiyonu**

Lokal olarak doku oksijenizasyonunu artırması, lokal vazodilatasyon ile bölge kanlanmasını artırması, proteoglikan yapısında meydana getirdiği değişiklikler sonucunda olası faydaları amaçlanarak, oksijen ozon karışımının intervertebral disk içine, intraforaminal olarak veya paravertebral kas içine uygulanması mümkündür (111). Bu yöntemde uygulama yerinde 2-3 dakika boyunca oksijen ozon gaz karışımının dokuyla etkileşimine bağlı ağrı, ısı artışı hissi gibi yangısal bulguların oluşması beklenen bir bulgudur (113).

#### **2.5.5.5 Medikal Ozon Uygulamasının Yan Etkileri**

Literatürde ozon uygulamasına bağlı akut veya kronik yan etkiden bahsedilmemektedir. Milyonlarca ozon tedavi verisinin derlenmesiyle olası yan etki insidans çalışması ozonun toksisitesinin %0,0007 olarak oldukça düşük olduğunu bildirmiştir (105,112).

Ozon tedavisi sırasında 1980-1990 yılları arasında görülen hipokalsemi benzeri yan etkilerin tamamının ozona dayanıklı olmayan torba ve materyalin kullanılması sonucu ortaya çıktığının anlaşılması üzere 2000 yılından itibaren ozona dayanıksız malzemelerin ozon tedavisinde kullanımı yasaklandı (112).

### **2.5.5.6 Medikal Ozon Uygulamasının Kontraendikasyonları**

Ozonun doğrudan intravenöz yoldan verilmesi hava embolisine neden olacağından yasaklanmıştır.

Ozon alerjisi, trombositopeni (50000/mm<sup>3</sup> düşük), kontrolsüz hipertiroidi, malign hipertansiyon, gebeliğin erken dönemi, glukoz-6-fosfat dehidrojenaz enzim eksikliği varlığında özellikle MOHT uygulaması yapılmamaktadır (114).



## 3.GEREÇ VE YÖNTEMLER

### 3.1 Amaç

Bu tez çalışmasında amacımız 6 aydan uzun süredir bel ağrısı şikayeti olan hastalarda tetik nokta lomber ozon enjeksiyonu uygulamasının alternatif etkin bir tedavi yöntemi olabileceğini göstermektir.

### 3.2 Çalışmanın Türü

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D. 'da retrospektif olarak planlandı.

### 3.3. Hasta Seçimi

Bu retrospektif çalışmaya 15/10/2019-15/04/2022 tarihleri arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D. Ağrı Polikliniğine en az 6 ay süren bel ağrısı şikayetiyle başvuran 111 hasta dahil edildi.

#### **Çalışmaya dahil etme kriterleri;**

- 18-75 yaş aralığında olan hastalar,
- Bel ağrısı şikayeti 6 aydan daha uzun süredir olan hastalar,
- Lomber bölge cerrahisi geçirmemiş olan hastalar,
- Nörolojik muayenesi normal olan hastalar,

#### **Çalışmaya dahil etmeme kriterleri;**

- Algılama, mental ve bilişsel fonksiyon bozukluğu olan hastalar,
- Lomber bölgeye herhangi bir nedenle cerrahi girişim yapılmış olan hastalar,
- Nörolojik muayenesi normal olmayan hastalar,
- Ciddi dejeneratif disk değişikliği olan hastalar,
- Kronik romatolojik hastalığı olan hastalar,
- Lomber bölgede aktif yüzeyel doku enfeksiyonu ve aktif derin doku enfeksiyonu olan hastalar

### 3.4 Yöntem

Çalışmaya katılan hastalara tedavileri 0-3-7-10-14-17. günlerde toplam 6 seans olarak uygulandı.

Uygulama T12-S1 arası spinöz çıkıntıları referans alarak, paravertebral bölgeye, sol ve sağ tarafta 6'şar nokta olacak şekilde uygulandı. Her bir noktada 26G insülin iğnesi ucu kullanılarak 1.5 ml hacminde 10mcg/ml konsantrasyonunda ozon-oksijen karışımı uygulandı.



Şekil 16: 26G İnsülin iğnesi ucu



Şekil 17: Medikal ozon jeneratörü

### Demografik Özellikler

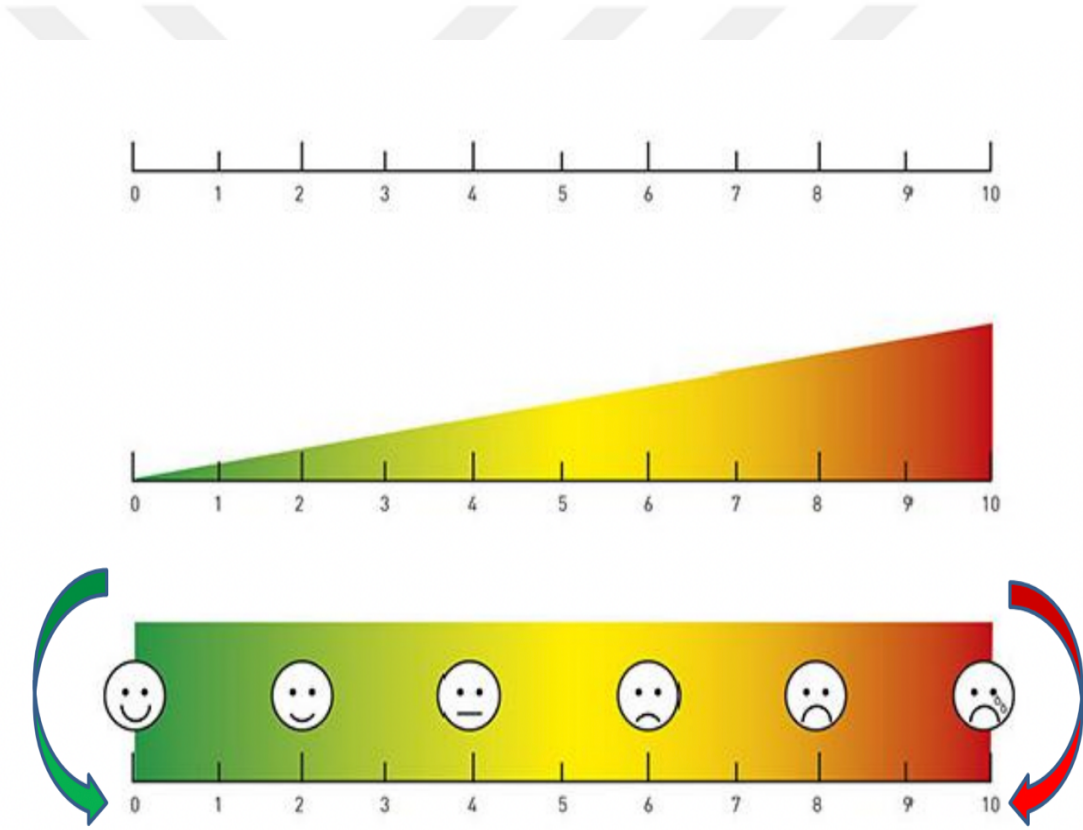
Çalışmaya katılan hastaların yaşı, cinsiyeti, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, medeni hali, mesleği, ek hastalıkları, bel ağrısının süresi, kullandığı ağrı kesicileri, bel ağrısının lokalizasyonu sorgulandı ve hasta takip formuna kaydedildi (EK-1).

## Değerlendirme ve Takip

Hastaların değerlendirmeleri tedavinin ilk gününde işlem öncesi, tedavinin 3.haftasında (tedavi bitimi) ve tedavi sonrası 3.haftada olmak üzere 3 defa yapıldı.

Veriler hasta takip formuna kaydedildi (EK-1).

Ağrı düzeylerini belirlemek için 0-10 arası puanlanan Vizüel Analog Skala (VAS) kullanıldı. Hastaların hiç ağrısı olmamasını '0 puan' ve hayatı boyunca hissettiği en şiddetli ağrı '10 puan' olacak şekilde hissettikleri ağrıyı puanlaması istendi.



Şekil 18. Vizüel analog skala

Düz bacak kaldırma testi; hasta sırt üstü yattıktan sonra topuğundan ve diz kapağından tutarak (diz ekstansiyonunu korumak için) bacağın kalçadan fleksiyona getirilmesiyle ağrı duyduğu hareket açıklığı tespit edildi.



Şekil 19. Düz bacak kaldırma testi

El parmak zemin mesafesi (EPZM) ölçümünde hastadan ayakta iken 2 bacak bitişik ve dizlerinde bükülme olmadan belinden öne doğru eğilerek el parmaklarını ayak parmaklarına yaklaştırması istendi ve zemin ile parmakları arasındaki mesafe ölçülüp takip formuna kaydedildi.

Oswestry bel ağrısı engellilik anketi, bel ağrısı olan hastanın ağrı düzeyinin günlük yaşantısında oluşturduğu kısıtlamaları ortaya koyan bir ankettir (EK-2). On adet başlıktan oluşur. Ağrının şiddeti, kişisel bakım, yük kaldırma, yürüme, oturma, ayakta durma, uyku, cinsel hayat, sosyal hayat, seyahat konforu sorgulanır. İlk cümle '0 puan', altıncı cümle '5 puan' olacak şekilde puanlama yapılır. Toplanan puanlar 2 ile çarpıldıktan sonra yüzde olarak ifade edilir.



**Elde edilen yüzde değerinin yorumlanması şu şekildedir;**

- %0-20: hafif engellilik; bel ağrısı hastanın yaşamında önemli bir problem oluşturmuyor.
- %20-40: orta derece engellilik; bel ağrısı hastanın yaşamını hafif derecede kısıtlıyor.
- %40-60: ciddi engellilik; bel ağrısı hastanın yaşamını ileri derecede kısıtlıyor.
- %60-80: sakatlık; bel ağrısı nedeniyle hastanın g¼nl¼k yaşantısı tamamen kısıtlanmış
- %80-100: yatağa bağımlı hasta veya semptomlar abartılıyor.

Beck depresyon ölçeği 1961 yılında geliştirilmiş, 1989'da Nesrin HİSLİ tarafından T¼rk toplumuna uyarlanmış halinin g¼venilirlik çalışması yapılmıştır (Kesme değeri:17) (116). Test 21 sorudan oluşmaktadır. Her soru için 0 ile 3 puan değerinde 4 cevap seçeneği bulunur. Test sonucunda cevaplara denk gelen puanlar toplanır ve 0-63 arasında bir puan ortaya çıkar (EK-3).

**Sonuca g¼re;**

- 0-9: Minimal depresyon
- 10-16: Hafif depresyon
- 17-29: Orta depresyon
- 30-63: şiddetli depresyon olarak değerlendirilir.

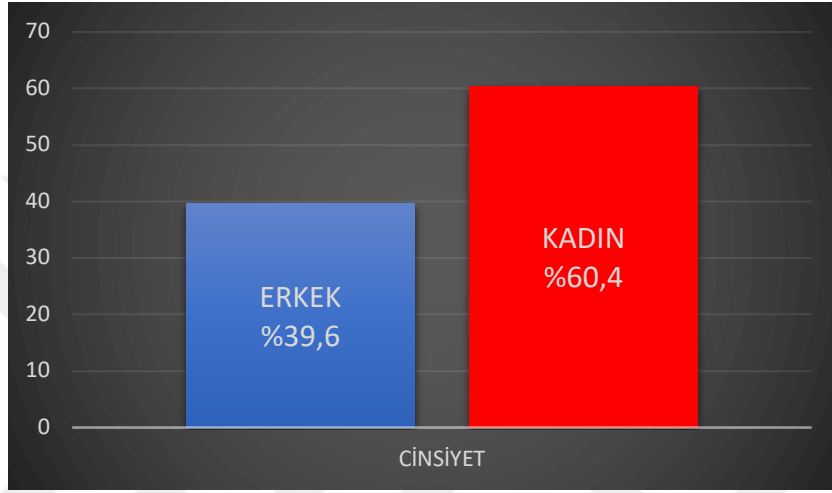
### 3.5 İstatiksel Analiz

Çalışmamızda elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS 26.0 Windows paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerde sürekli değişkenler için ortalama, standart sapma, ortanca, en düşük değer, en yüksek değer olarak, nominal değişkenler ise hasta sayısı ve yüzde (%) olarak belirtildi. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlendi. ANOVA testi ile çalışmamızın güç analizi yapıldı. 111 hastanın alındığı çalışmamızın gücü %99 olarak ölçüldü. Ortalamaların karşılaştırılmasında normal dağılıma uygunluğa göre bağımsız değişkenler t- testi veya Mann Whitney-U testi kullanıldı. Tekrarlayan ölçümlerin analizinde normal dağılıma uygunluk durumuna göre bağımlı değişkenler t-testi kullanıldı. Elde edilen sonuçların korelasyon analizinde Pearson korelasyon analizi testi kullanıldı. Tüm karşılaştırmalarda p değerinin 0.05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## 4. BULGULAR

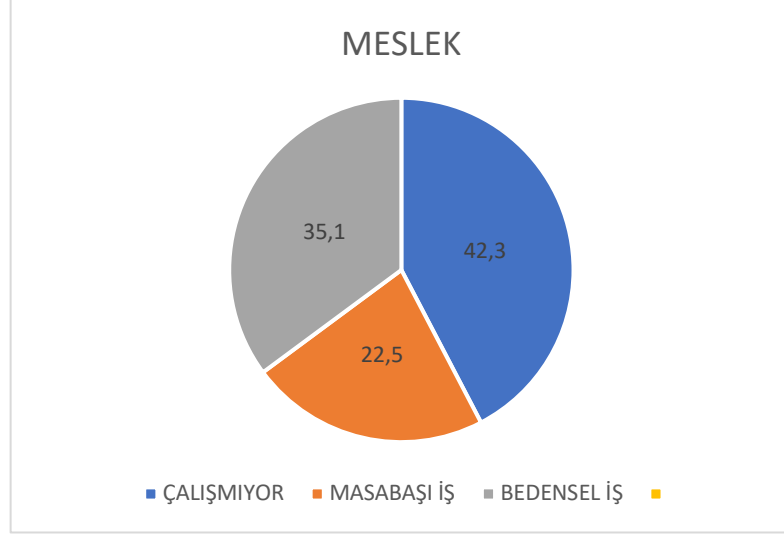
### 4.1 Demografik Veriler

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D. Ağrı Polikliniğine 6 aydan daha uzun süredir var olan bel ağrısı şikayetiyle başvuran 111 hasta dahil edildi. Hastaların 44'ü erkek (%39,6), 67'si kadındı (%60,4).



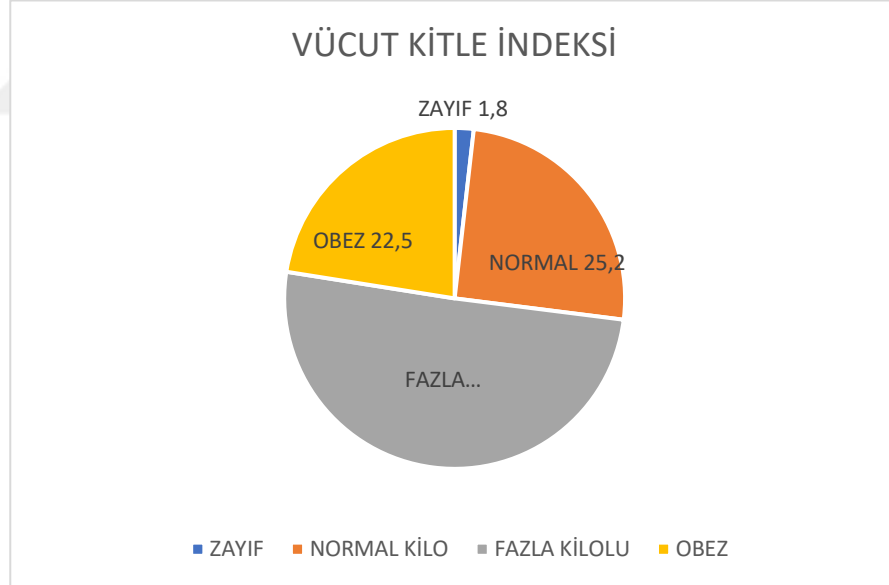
**Grafik – 1. Cinsiyet Dağılımı**

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 51,04 ( $\pm 11,07$ ) olarak hesaplandı. Hastaların yaşça en küçüğü 23 en büyüğü 73 yaşındaydı.



**Grafik – 2. Meslek Dağılımı**

Çalışmaya dahil edilen hastaların 47'si (%42,3) herhangi bir işte çalışmıyor (ev hanımı, emekli, işsiz vb.), 25'i (22,5) masa başı işte çalışıyor, 39'u (%35,1) bedensel kuvvet gerektiren bir işte çalışıyordu.



**Grafik – 3. Vücut Kitle İndeksi**

Çalışmaya katılan hastaların vücut kitle indeksi değerlendirildiğinde 2'si (%1,8) zayıf, 28'i (%25,2) normal aralıkta, 56'sı (50,5) fazla kilolu, 25'inin (%22,5) obez olduğu gözlemlendi.

**Tablo 6.** Hastaların sosyodemografik özellikleri

PARAMETRELER	SAYI	YÜZDE
YAŞ(YIL)	51,04 ±11,07	
CİNSİYET		
Erkek	44	39,6
Kadın	67	60,4
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	27,53±3,83	
Minimum	18,76	
Maksimum	40,5	
MEDENİ DURUM		
Bekar	14	12,6
Evli	92	82,9
Eşinden ayrılmış veya Eşi vefat etmiş	5	4,5
MESLEK		
Çalışmıyor	47	42,3
Masa başı iş	25	22,5
Bedensel iş	39	35,1

±: standart sapma

**Tablo 7.** Çalışmaya katılanların komorbid hastalıkları ve bel ağrısına yönelik ek bulguları

<b>PARAMETRELER</b>	<b>SAYI</b>	<b>YÜZDE</b>
<b>BEL AĞRISI SÜRESİ</b>		
6-12 AY	44	39,6
12-18 AY	26	23,4
18-24 AY	18	16,2
24 AY ve ÜZERİ	23	20,7
<b>KULLANDIĞI AĞRI KESİCİLER</b>		
NSAİİ	77	69,4
NSAİİ ve OPIOİD	12	10,8
NSAİİ ve PREGABALİN	18	16,2
NSAİİ, PREGABALİN ve OPIOİD	4	3,6
<b>AĞRI LOKALİZASYONU</b>		
BEL	19	17,1
BEL ve BACAĞ	92	82,9

Çalışmaya dahil edilen hastaların tedavi öncesinde kullandıkları ağrı kesicilere baktığımızda 77'si (%69,4) sadece NSAİİ, 12'si (%10,8) NSAİİ ve opioid türevi ilaç, 18'i (%16,2) NSAİİ ve pregabalın, 4'ü (%3,6) NSAİİ, opioid ve pregabalın kullanmaktaydı.

## 4.2 Hastaların tedavi öncesi verilerinin değerlendirilmesi

**Tablo 8.** Hastaların tedavi öncesi değerlendirilmesi

PARAMETRELER	ORTALAMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
VAS	5,89±1,17	3	9
DBKT(AÇI)	52,25±8,98	30	70
EPZM(CM)	8,06±6.33	0	24
OSWESTRY ÖLÇEĞİ	41,14±7,36	24	58
BECK DEPRESYON ÖLÇEĞİ	16,48±5,39	7	32

## 4.3 Hastaların tedavi öncesi ve sonrası verilerinin karşılaştırılması

Tüm bu ölçeklerde işlemden önce, işlem bitiminde ve işlem bitiminden 3 hafta sonrasında ortalama hasta puanları arasındaki farklar değerlendirildi.

### 4.3.1 VAS Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 3 hafta sonrasında VAS puanları karşılaştırıldığında VAS puanlarının azaldığı tespit edildi. Tedavi öncesi VAS puanı 5,89±1,17 iken tedavi bitiminde VAS puanı 3,77±1,93, tedaviden 3 hafta sonraki VAS puanı 3,18±1,97 idi. Tedavi bitiminde ve tedaviden 3 hafta sonrasında VAS puanlarında anlamlı farklılıklar tespit edildi ( $p<0,05$ ). Demografik farklılıklara göre VAS puanında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmedi.

**Tablo 9.** Tedavi bitimde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında VAS puanlarının karşılaştırılması

PARAMETRELER	TEDAVİ BİTİMİNDE	TEDAVİ BİTİMİNDEN 3 HAFTA SONRA	p*
VAS (Ort±SS)	3,77±1,93	3,18±1,97	0,001

\*Bağımlı gruplarda T testi

### 4.3.2 DBKT Verilerinin Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi ve tedavi bitiminde DBKT sonuçları karşılaştırıldığında bacak kaldırma açılarının arttığı tespit edildi. Tedavi bitiminde ve tedaviden 3 hafta sonrasında DBKT sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmedi ( $p=0,56$ ). Demografik farklılıklara göre DBKT sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmedi.

**Tablo 10.** Tedavi bitimde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında DBKT sonuçlarının karşılaştırılması

PARAMETRELER	TEDAVİ BİTİMİNDE	TEDAVİ BİTİMİNDEN 3 HAFTA SONRA	p*
DBKT (AÇI) (Ort±SS)	60,05±12,16	60,32±11,97	0,56

\*Bağımlı gruplarda T testi

### 4.3.3 EPZM Verilerinin Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi, tedavi bitiminde ve tedaviden 3 hafta sonrasında EPZM sonuçları karşılaştırıldığında EPZM'nin azaldığı tespit edildi. Tedavi bitiminde ve tedaviden 3 hafta sonrasında EPZM sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmedi ( $p=0,68$ ). Demografik farklılıklara göre DBKT sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmedi.

**Tablo 11.** Tedavi bitimde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında EPZM ölçümlerinin karşılaştırılması

PARAMETRELER	TEDAVİ BİTİMİNDE	TEDAVİ BİTİMİNDEN 3 HAFTA SONRA	p*
EPZM (CM) (Ort±SS)	6,36±6,22	6,33±6,07	0,68

\*Bağımlı gruplarda T test



#### 4.3.4 Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi Verilerinin

##### Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 3 hafta sonrasında Oswestry bel ağrısı engellilik anketi verileri karşılaştırıldığında hasta puanlarının azaldığı tespit edildi. Tedavi bitiminde ve tedaviden 3 hafta sonrasında Oswestry bel ağrısı engellilik anketi puanlarında anlamlı farklılıklar tespit edildi ( $p<0,05$ ). Demografik farklılıklara göre Oswestry bel ağrısı engellilik anketi puanlarında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmedi.

**Tablo 12.** Tedavi bitimde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi puanlarının karşılaştırılması

PARAMETRELER	TEDAVİ BİTİMİNDE	TEDAVİ BİTİMİNDEN 3 HAFTA SONRA	p*
Oswestry Puanı (Ort±SS)	24,45±9,5	23,76±10.09	0,029

\*Bağımlı gruplarda T testi

#### 4.3.5 Beck Depresyon Ölçeği

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 3 hafta sonrasında Beck depresyon ölçeği verileri karşılaştırıldığında hasta puanlarının azaldığı tespit edildi. Tedavi bitiminde ve tedaviden 3 hafta sonrasında Beck depresyon ölçeği puanlarında anlamlı farklılıklar tespit edildi ( $p<0,05$ ). Demografik farklılıklara göre Beck depresyon ölçeği puanlarında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmedi.

**Tablo 13.** Tedavi bitimde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında Beck depresyon ölçeği puanlarının karşılaştırılması

PARAMETRELER	TEDAVİ BİTİMİNDE	TEDAVİ BİTİMİNDEN 3 HAFTA SONRA	p*
Beck Depresyon Ölçeği (Ort±SS)	9,86±4,23	9,61±4,46	0,026

\*Bağımlı gruplarda T test

**Tablo 14.** VAS skorunun 6. hafta değeriyle Oswestry bel ağrısı engellilik anketi 6. hafta puanları arasındaki ilişki

DEĞİŞKENLER	<i>n</i>	M	SD	VAS 6. Hafta	Oswestry 6. Hafta
VAS 6. Hafta	111	3,18	±1,97	1	0,498
Oswestry 6. Hafta	111	23,76	±10,09	0,498	1

Yapılan Pearson korelasyon analizi sonucu göre VAS skorunun 6. Hafta değeriyle Oswestry bel ağrısı engellilik anketi 6. Hafta puanları arasında korelasyon mevcuttur.  $r: 0.498$   $p: < 0.001$

**Tablo 15.** VKİ ile 3. Ve 6. haftalardaki VAS skorları arasındaki ilişki

DEĞİŞKENLER	Sayı( <i>n</i> )	Ortalama(M)	Standart sapma (SD)	VKİ	VAS 3. ve 6. Hafta ortalaması
VKİ	111	27,51	±3,83	1	-0,40
VAS 3. ve 6. Hafta ortalaması	111	4,45	±1,10	-0,40	1

Yapılan Pearson korelasyon analizi sonucu göre VKİ ile VAS 3. ve 6. Hafta değerlerinin ortalaması arasında negatif yönlü bir ilişki varken aralarındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir.  $r: -0,040$   $p: 0,674$

**Tablo 16.** Başvuru esnasında sadece bel ağrısı olanlarla bel ağrısına bacak ağrısının eşlik ettiği hastaların VAS 3. Ve 6. Hafta puan ortalamaları karşılaştırılması

	VAS PUANI DEĞİŞİMİ			
	Sayı(n)	Ortalama	Standart sapma	p*
Tedavi öncesi sadece bel ağrısı olanlar	19	2.98	±0.67	<0.001
Tedavi öncesi bel ve bacak ağrısı olanlar	92	4.03	±1.15	

Başvuru esnasında sadece bel ağrısı olanlarla bel ağrısına bacak ağrısının eşlik ettiği hastaların VAS 3. Ve 6. Hafta puan ortalamaları karşılaştırıldığında bel ve bacak ağrısı olan hastaların VAS skorundaki düşüşün daha az olduğu gözlemlendi.

## 5. TARTIŞMA

Bel ağrısı baş ağrısından sonra en sık görülen ağrı çeşidi olmasının yanında hastaneye başvuru ve iş gücü kaybında ilk sıralarda yer almaktadır. Yapılan çalışmalarda Dünyada yaşam boyu prevalansının %80 olduğu gösterilmiştir (37). Bel ağrısı prevalansı düşük ve orta gelirli ülkelerde artmaktadır. Yapılan çalışmalarda ülkemizde kırsal bölgelerde bel ağrısı prevalansının %80 kentsel bölgelerde %40 olduğu gösterilmiştir (37).

Bel ağrısı şikayeti olan kişilerin birçoğunun şikayetleri 1 ile 3 ay arasında gerilerken toplumun %23'lük kısmında 3 aydan uzun süren kronik bel ağrısı gelişir. Toplumda bel ağrısına bağlı engellilik ise %18'dir (118). Bel ağrısı şikayeti olan hastaların %85'inde bel ağrısına neden olabilecek herhangi bir sebep gösterilememiştir (15). Bel ağrısı etyolojisinin tam aydınlatılamaması ve bel ağrısı oluşumunda birçok faktörün rol oynaması nedeniyle bel ağrısı tedavisinde henüz tamamen kabul görmüş bir tedavi algoritması oluşturulamamıştır.

Tedavide hastanın normal günlük aktivitesine en hızlı şekilde geçişini sağlamak ve yeni hasarların oluşumunu önlemek amaçlanmalıdır. Ayrıca tedavinin tüm anatomik yapıları (kemik yapı, faset eklemler, bağlar, kaslar, sinirler) koruyucu şekilde planlanması oldukça önemlidir (50,51). Bu sebeple tedavi planlanırken tek bir yöntem tercih etmek yerine birden çok tedavi modalitesini kullanmak tedavi hedeflerine ulaşmakta daha etkili olmaktadır (50).

Tıbbın birçok alanında kullanılan medikal ozon uygulamaları içinde yer alan lokal ozon uygulamalarından bir tanesi olan tetik nokta lomber ozon enjeksiyonu yöntemi bel ağrısı tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır. Ozonun antioksidan, antiinflamatuvar, immünmodülatör, analjezik etkilerinin bel ağrısının tedavisinde de etkili olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Ancak bu çalışmaların birçoğunda yeterli kanıt düzeyine ulaşamamıştır.

“Lomber disk hernisine bağlı bel ağrısı şikayetiyle başvuran hastalarda tetik nokta lomber ozon enjeksiyonu uygulamasının etkilerinin değerlendirilmesi “ adlı çalışmamızı retrospektif gözlemsel bir çalışma olarak tasarladık ve tedavi sonrası hastaların fayda görüp görmediğini değerlendirdik. Çalışmaya lomber disk hernisine bağlı kronik bel ağrısı olan 18-75 yaş arası 111 hasta dahil edildi. Çalışmaya katılan hastalara tedavileri 0-3-7-10-14-17. günlerde toplam 6 seans

olarak uygulandı. Uygulama T12-S1 arası spinöz çıkıntıları referans alarak, paravertebral bölgeye, sol ve sağ tarafta 6'şar nokta olacak şekilde uygulandı. Her bir noktada subkutan olarak 1.5 ml hacminde 10mcg/ml konsantrasyonunda ozon-oksijen karışımı enjekte edildi. Tüm hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3. haftada VAS, DBKT, EPZM, Oswestry bel ağrısı engellilik anketi, Beck depresyon ölçeği ile değerlendirildi.

Bel ağrısı ile ilgili yapılan birçok çalışmada ileri yaşın bel ağrısı etyolojisinde önemli bir risk faktörü olduğu vurgulanmıştır. Yaşlanmayla ortaya çıkan dejeneratif değişiklikler bunun en sık nedenidir (36). Kopec ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada bel ağrısı insidansının en yüksek olduğu yaş aralığı 45-64 yaşları arasında bulunmuştur (119). Oksuz ve arkadaşlarının 2006 yılında Türk toplumunda yaptığı bir çalışmada bel ağrısının 35 ve 64 yaşları arasında pik yaptığı tespit edilmiştir (120). Bizim çalışmamızda da yaş ortalaması  $51,04 \pm 11,07$  olarak bulunmuş ve literatürle uyumluluk göstermektedir.

Bel ağrısı ile ilgili yapılan çalışmalarda kadınlarda bel ağrısı sıklığının daha fazla olduğu gösterilmiştir. Oksuz ve arkadaşlarının 2006 yılında Türk toplumunda yaptığı bir çalışmada bel ağrısı prevalansının kadınlarda daha çok olduğu gösterilmiştir (120). Ketenci ve arkadaşlarının yaptığı 1120 kronik mekanik bel ağrısı olan hastada yaptığı çalışmada hastaların %72,3 'ünün kadın olduğu belirtilmiştir (121). Hoy D. Ve arkadaşlarının yaptığı 54 ülkeden 165 çalışmanın yer aldığı bir meta analiz çalışmasında kadınlarda bel ağrısı şikayetinin daha sık olduğu gösterilmiştir (122). Bizim çalışmamızda da hastaların %39,6 'sı erkek, %60,4 'ü kadındı. Yapılan çalışmalarda kadınlarda bel ağrısının daha sık olması osteoporoz (123), menstruasyon, hamilelik (124), ergenlik döneminde erkek ve kadınlar arasındaki farklı büyüme paternleri, kadınların bel ağrısı semptomlarına daha duyarlı olması gibi nedenlere bağlanmıştır (125).

VKİ' de artış ( $VKİ > 30$ ) bel ağrısı görülme sıklığı arttıran bağımsız bir risk faktörüdür. Ozdemir ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada VKİ arttıkça bel ağrısı prevalansında artma olduğu gösterilmiş (126). Obezite ve bel ağrısı arasındaki ilişkinin kadınlarda erkeklere göre daha güçlü olduğu öne sürülmüştür (127).

Birçok çalışmayla benzer şekilde bizim çalışmamızda da VKİ  $27,53 \pm 3,83$  olarak bulundu. Artmış VKİ omurganın maruz kaldığı yüklerdeki artışa ve bunu sonucunda dejeneratif süreçlerde hızlanmaya yol açtığı düşünülmektedir. Kadınlarda erkeklere göre bel ağrısının daha sık görülmesi hem ağrı algısının farklılığına hem de kas ve yağ kütleindeki farklılıklara bağlanmaktadır (128)

Çalışmamıza katılan hastaları mesleklerine göre değerlendirdiğimizde %42,3 'ü hiçbir işte çalışmıyordu (emekli, ev hanımı, işsiz vb.), %22,5 'i masa başı işte çalışıyordu, %35,1 'i ise bedensen kuvvet gerektiren bir işte çalışıyordu. Literatüre baktığımızda Oksuz ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da hasta gruplarının benzer mesleki dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (120). Hastalarımızın büyük çoğunluğunun hiçbir işte çalışmaması dikkat çekiciydi. Hastaların mesleki dağılımının emekli, işsiz, ev hanımı ve bedensel kuvvet gerektiren işlerde çalışanlar olduğu göz önünde bulundurulduğunda muhtemel emekli olanların daha önceden bedensel kuvvet gerektiren bir işte çalıştığı ve Türkiye'de ev hanımlığında fiziksel olarak daha zorlayıcı ev işleri yapılmasına bağlanabilir. Bunun yanında masa başı işlerde çalışanlarda stresli ve monoton çalışma hayatına bağlı daha yüksek oranda bel ağrısı şikayeti olduğu gösterilmiştir (36).

Günümüzde kullanımı giderek artan medikal ozon uygulamalarının bir çeşidi olan lomber tetik nokta ozon enjeksiyonu yöntemiyle ilgili literatüre baktığımızda; algoloji alanında kronik bel ağrısı olan hastaların tedavisinde ozon enjeksiyonu kullanımıyla ilgili çalışmalara rastlanmaktadır.

Biazzo ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı bel ağrısı tedavisinde intramuskuler paravertebral oksijen-ozon enjeksiyonu tedavisinin etkinliğinin araştırıldığı çalışmada 67 hastada VAS ve Oswestry bel ağrısı engellilik anketi kullanılarak tedavi etkinliği değerlendirilmiş. Hastalara haftada 2 defa olmak üzere toplam 12 seans İ.M. enjeksiyonla  $27 \mu\text{g/ml}$  konsantrasyonunda toplam 40ml hacminde oksijen-ozon karışımı uygulanmış. Hastalar tedavinin başlangıcında ve tedavi bitiminden 1 ay sonra VAS ve Oswestry bel ağrısı engellilik anketiyle değerlendirilmiş. Hastaların %79 'unda VAS puanında

ortalama 5,6'dan 3,3'e 2.3'lük azalma gözlemlenmiş. Hastaların bir tanesi hariç hepsinin Oswestry bel ağrısı engellilik anketi puanında ortalama %9'luk bir azalma izlendiği gözlemlenmiş (129). Çalışmada lomber paravertebral oksijen-ozon enjeksiyonunun kolay uygulanabilir, minimal invaziv, güvenli, düşük maliyetli ve ağrının yanı sıra sakatlığın giderilmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır (129).

2009 yılında Paoloni ve arkadaşlarının yaptığı 60 hastanın katıldığı randomize çift kör çalışmada intramuskuler oksijen-ozon enjeksiyonunun akut bel ağrısı tedavisinde etkinliği değerlendirilmiş. Çalışma grubundaki 18-65 yaş aralığındaki hastalara 3 hafta boyunca her hafta 5 seans olacak şekilde toplam 15 seans tedavi uygulanmış. Hastalara her seansta 20 µg/ml konsantrasyonda toplamda 20 ml oksijen-ozon enjeksiyonu uygulanmış. Kontrol grubuna ise aynı özellikte içi boş enjektörle paravertebral intramuskuler enjeksiyon yapıp, enjeksiyon sonrası ağrı ve baskı hissini taklit etmek için parmakla bastırılmış. Tedavi bitiminden 6 hafta sonra çalışma grubunun %61'inde ağrı tamamen kaybolurken kontrol grubunun %33'ünde ağrı tamamen kaybolduğu gözlemlenmiş (130).

Yalçın Umit'in yaptığı lomber disk hernisinde paravertebral intramuskuler ozon tedavisi adlı çalışmada çalışma grubundaki 139 hastaya haftada 2 gün toplamda 6 kez ozon enjeksiyonu uygulanmış. Tedavi öncesi, tedavi bitiminde ve tedavi bitiminden 3 ay sonra VAS ve Oswestry bel ağrısı engellilik anketi puanları karşılaştırılmış ve her ikisinde de anlamlı düşüş olduğu gösterilmiş (131).

Rimeika ve arkadaşlarının yaptığı, 1980 ile 2020 yılları arasında oksijen-ozon uygulamasının bel ağrısı tedavisindeki etkileri üzerine yapılmış 45 çalışmayı içeren bir meta analiz çalışmasında oksijen-ozon karışımının 10 ile 40 µg/ml konsantrasyonda uygulandığı gösterilmiş. Çalışma sonunda oksijen-ozon tedavisinin ağrı şikayetlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma sağladığı ayrıca perkütan oksijen-ozon karışımı uygulamasının minimal invaziv, uygun maliyetli, tekrarlanabilir, yüksek oranda erişilebilir olduğu gösterilmiştir (132).

Yukarıda bahsedilen çalışmalarda olduğu gibi bizde çalışmamızda tetik nokta lomber ozon enjeksiyonunu bel ağrısı tedavisinde etkin ve güvenilir olarak bulduk. Çalışmamıza katılan hiçbir hastada yan etki gözlemlenmedi.

Literatüre baktığımızda bel ağrısı tedavisinde oksijen-ozon enjeksiyonu uygulamalarında konsantrasyonda, hacimde, tedavi süresinde üzerinde uzlaşmış bir tedavi modalitesinin olmadığı gözlemlendi. Bizde bu çalışmamızla tedavi modalitesinin daha net olması için katkıda bulunacağımızı düşünüyoruz.

Çalışmamıza katılan hastaların demografik özelliklerinin homojen dağılması, hastaların çalışma öncesi ve sonrası değerlendirmelerinin ve muayenelerinin aynı hekim tarafından yapılması çalışmamızın gücünü ve güvenilirliğini arttırmaktadır.

Çalışmamıza katılan hastaların sayısının azlığı ve tedavi sonrası takip süresinin kısa olması çalışmamızı kısıtlamıştır.

Sonuç olarak bel ağrısı tedavisinde oksijen-ozon enjeksiyonu yönteminin etkinliğini değerlendirmek ve tedavi protokolü oluşturmak için daha çok hastanın olduğu, tedavi sonrası takip süresinin daha uzun olduğu, çok merkezli çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.



## 6. SONUÇLAR

1. Kronik bel ağrısında lomber tetik nokta ozon enjeksiyonu uygulaması sonrasında ağrı, günlük aktivite ve depresyon açısından anlamlı iyileşme gözlemlenmiştir.
2. Kronik bel ağrısı tedavisinde lomber tetik nokta ozon enjeksiyonunun demografik farklılıklardan etkilenmediği gözlemlenmiştir.
3. Bel ağrısı tedavisinde oksijen-ozon enjeksiyonu yönteminin etkinliğini değerlendirmek ve tedavi protokolü (doz, süre vb.) oluşturmak için daha çok hastanın olduğu, tedavi sonrası takip süresinin daha uzun olduğu, çok merkezli çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.
4. Kronik bel ağrısı tedavisinde tetik nokta ozon enjeksiyonu uygulamasının; ucuz, minimal invaziv, kolay uygulanabilir olduğu, yan etkisinin olmadığı ayrıca fazla ilaç kullanımı azaltan bir tedavi yöntemi olduğunu düşünmekteyiz.
5. Çalışmamızın sonuçlarının yurt içi ve yurt dışında paylaşılması bu konuda yapılacak çalışmalarda yol gösterici olacağını düşünmekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

1. Ozan, H., Ozan Anatomi sf. 29-31, Nobel Kitabevi, Ankara, 2004
2. Karataş M. Lomber omurganın fiziksel özellikleri ve fonksiyonel biyomekaniği. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016. p. 161-176.
3. Sobotta - Atlas of Human Anatomy - Publication Date: October 21, 2011 | ISBN-10: 0723437319 | ISBN-13: 978-0723437314 | Edition: 15th Revised edition
4. Leone A, Guglielmi G, Cassar-Pullicino VN, Bonomo L: Lumbar intervertebral instability: A review. Radiology 245(1):62-77, 2007
5. Braddom RL. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon El Kitabı. Arasıl T, editor. Ankara: Güneş Kitabevi; 2004
6. Akı S. Lomber vertebral kolonun fonksiyonel anatomisi. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, 1998
7. Karataş M. Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. Ed: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, Cilt 1, 2011,221-242.
8. Panjabi MM, Goel V, Oxland T, Takata K, Duranceau J, Krag M, Price M: Human lumbar vertebrae: Quantitative three-dimensional anatomy. Spine (Phila Pa 1976) 17(3):299-306, 1992.
9. Şar C. Lomber omurganın anatomik özellikleri. Özcan E, Ketenci A. (Editörler). Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi'de. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi; 2002 . p. 9-17
10. Dreyer SJ, Dreyfuss PH. Low back pain and the zygapophysial (facet) joints. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77(3):290-300.
11. Netter F.H., Cumhur M. (Çeviri Editörü), İnsan Anatomisi Atlası 6. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, 2015
12. Ozan, H., Ozan Anatomi sf. 81-83, Nobel Kitabevi, Ankara, 2004
13. Frost BA, Camarero-Espinosa S, Foster EJ. Materials for the Spine: Anatomy, Problems, and Solutions. Materials (Basel). 2019;12(2).

14. Alıcı E. Omurga Hastalıkları ve Deformiteleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, İzmir 1991: 28-129.
15. Küçüksen S, Oğuz H. Bel Ağrıları. Ed: Oğuz H., Tıbbi Rehabilitasyon, Nobel Kitabevi, 2015, 931-974.
16. Şar C. Lomber omurganın anatomik özellikleri. Ed: Özcan E. Bel ağrısı tanısı ve tedavisi, Nobel Kitabevi 2002; 7-19.
17. Oğuz H., Çakırbay H., Yanık B., Tıbbi Rehabilitasyon Üçüncü Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2015
18. Aksallı E, Turan E. Boynun Fonksiyonel Anatomisi ve Değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri Dergisi Boyun Ağrısı Özel Sayı, 2009
19. Sharma M, Langrana NA, Rodriguez J. Role of ligaments and facets in lumbar spinal stability. Spine (Phila Pa 1976). 1995 Apr 15;20(8):887-900. PubMed PMID: 7644953.
20. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Moore Clinically Oriented Anatomy Seventh Edition. Taylor C, editor: Wolters Kluwer; 2014.
21. Hansen L, de Zee M, Rasmussen J, Andersen TB, Wong C, Simonsen EB. Anatomy and biomechanics of the back muscles in the lumbar spine with reference to biomechanical modeling. Spine (Phila Pa 1976). 2006;31(17):1888- 99.
22. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Ankara: Güneş Kitabevi; 1997
23. Devereaux MW. Anatomy and examination of the spine. Neurol Clin. 2007;25(2):331-51.
24. Ozan, H., Ozan Anatomi sf. 452-453, Nobel Kitabevi, Ankara, 2004
25. Ergin S. Torasik ve Lomber Omurga Anatomisi ve Biyomekaniği. "Omurganın Ağrılı Sendromları", Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği V. Geleneksel Sempozyumu. İstanbul, 2002
26. Özcan E ve Ketenci A. Bel ağrısı tanısı ve tedavisi. Nobel Kitabevi. 2002
27. Dolan P, Adams MA, Hutton WC: Commonly adopted postures and their effect on the lumbar spine. Spine (Phila Pa 1976) 13(2):197-201, 1988
28. Kazarian, LE: Creep characteristics of the human spinal column. Orthop. Clin North Am 6:3, 1975.

29. Lamy C, Bazergui A, Kraus H, Farfan HF: The strength of the neural arch and the etiology of spondylolysis. *Orthop Clin North Am* 6:215-231, 1975.
30. Cerebrospinal Venous Obstruction: Ultrasound Diagnosis, Clinical Implications and Treatment of Chronic Infective Cerebrospinal Venulitis - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: [https://www.researchgate.net/figure/The-vertebral-venous-plexus-comprises-an-interconnected-and-richly-anastomosed-system-of\\_fig1\\_357393330](https://www.researchgate.net/figure/The-vertebral-venous-plexus-comprises-an-interconnected-and-richly-anastomosed-system-of_fig1_357393330) [accessed 20 May, 2022]
31. The International Association for the Study of Pain (IASP) Terminology. Erişim: [www.iasp-pain.org](http://www.iasp-pain.org). Erişim Tarihi: 15.05.2022
32. Raj P, Prithvi A. Ağrı taksonomisi. In: Ağrı. Ed. Erdine S. 2000:12-9.
33. Talu G. Ağrı nörofizyolojisi. In : Akut Ağrı. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi, 2011:1-14.
34. Öngel K. Ağrı Tanımı Ve Sınıflaması. *Klinik Tıp Aile Hekimliği* 2017; 9(1):12-4.
35. Patel S, Friede T, Froud R, Evans DW, Underwood M. Systematic review of randomized controlled trials of clinical prediction rules for physical therapy in low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38(9):762–9.
36. Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation* 2014 Oct;17 Suppl 2:3–10.
37. Dünder PE, Özyurt BC, Özmen D. Manisa'da kırsal bir bölgede kadınlarda bel ağrısı sıklığı: Ev işleri ve diğer faktörlerle ilişkisi. *Ağrı Dergisi* 2006;18:51–6.
38. Sinaki M, Mokri B. Low back pain and disorders of the lumbar spine. Ed: Braddom RL, *Physical Medicine and Rehabilitation*, 1996,813-850.
39. Kinkade S. Evaluation and treatment of acute low back pain. *Am Fam Physician* 2007;75(8):1181–8.
40. Oğuz H. Bel Ağrılarında Klinik Değerlendirme. *Türkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2011, 4.1: 12-16.
41. Leerar PJ, Boissonnault W, Domholdt E, Roddey T. Documentation of Red Flags by Physical Therapists for Patients with Low Back Pain. *J Man Manip Ther* 2007; 15(1): 42-9.

42. Henschke N, Maher CG, Refshauge KM, Herbert RD, Cumming RG, Bleasel J, et al. Prevalence of and screening for serious spinal pathology in patients presenting to primary care settings with acute low back pain. *Arthritis Rheum.* 2009 Oct;60(10):3072-80.
43. Barr KP, Harrast MA. Bel ağrısı. In: Braddom RL, ed (Sarıdoğan M, çeviri editörü). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 3. Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2010. p.883-927.
44. İnanıcı F. Bel Ağrısı Nedenleri ve Muayenesi. Editör: Beyazova M, Kutsal Y G, *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon; Güneş Tıp Kitapevleri*, 2011, 2051-2066.
45. Şenköylü A. Bel ağrısında kırmızı bayraklar. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2011;57.
46. Unsal A. Mekanik Bel Ağrısına Radyolojik Yaklaşım. *Turkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2011, 4.1: 65-74.
47. Leone A, Costantini AM, Guglielmi G, Tancioni V, Moschini M. Degenerative disease of the lumbosacral spine: disk herniation and stenosis. *Rays* 2000;25(1):35-48.
48. Sheehan NJ. Magnetic resonance imaging for low back pain: indications and limitations. *Ann Rheum Dis* 2010;69(1):7-11.
49. Aydın E. Bel Ağrılarının Değerlendirilmesinde Elektrodiagnostik Yaklaşım. *Turkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2011, 4.1: 60-64.
50. Kankaanpaa M, Taimela S, Airaksinen O, Hanninen O. The efficacy of active rehabilitation in chronic low back pain. Effect on pain intensity, self-experienced disability, and lumbar fatigability. *Spine (Phila Pa 1976)*, 15;24(10), 1999
51. Öncel A, Özcan E. Bel Ağrılı Hastaların Rehabilitasyonu. In: Diniz F, Ketenci A, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000

52. Tuğcu İ., Önder M. E., Yazıcıoğlu K., Möhür H. Kronik mekanik bel ağrılı hastalarda egzersiz ve fizik tedavi modaliteleri ile birlikte uygulanan fonksiyonel bel okulunun etkinliği kısa dönemdeki sonuçlar. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*, 54:63-8, 2008
53. Koes BW, Van Tulder M, Lin CW, Macedo LG, McAuley J, Maher C. An updated overview of clinical guidelines for the management of nonspecific low back pain in primary care. *Eur Spine J*. 2010 Dec;19(12):2075-94.
54. Szpalski M, Hayez JP. How many days of bed rest for acute low back pain? Objective assessment of trunk function. *European Spine Journal*. 1992;1(1):29- 31.
55. Dahm KT, Brurberg KG, Jamtvedt G, Hagen KB. Advice to rest in bed versus advice to stay active for acute low-back pain and sciatica. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2010(6):Cd007612.
56. Chou R, Qaseem A, Snow V, Casey D, Cross JT, Jr., Shekelle P, et al. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Ann Intern Med*. 2007 Oct 2;147(7):478-91. PubMed PMID: 17909209.
57. Roelofs P.D., Deyo R.A., Koes B.W., et al: Non-steroidal anti-inflammatory drugs for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2008. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008 Jan 23;(1):CD000396.
58. Tulder M.V KB. Low Back Pain. In: McMahon S. KM, editor. *Wall & Melzack's Textbook of Pain*, . 6th: Elseiver; 2013. p. 683-93.
59. Morlion B.: Pharmacotherapy of low back pain: targeting nociceptive and neuropathic pain components. *Curr Med Res Opin*. 2011 Jan;27(1):11-33.
60. Van Tulder M., Becker A., Bekkering T., et al: European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *Eur Spine J*. 2006 Mar;15 Suppl 2:S169-91.
61. Barr K. LG. Low Bac Pain. In: D. C, editor. *Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation*. 5 ed: Elseiver; 2016. p. 711-45.
62. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2016 Oct 10. PubMed PMID: 27745712.

63. Malanga G, Wilf E. Evidence-informed mangement of chronic low back pain with nonsteridal antiinflamatory drugs, muscle relaxants, and symple .
64. Baraf, H.S., Gold, M.S., Clark, M.B., Altman, R.D., Safety and efficacy of topical diclofenac sodium 1% gel in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Phys Sportsmed*, 38(2). 19-28, 2010
65. Özcan E, Bel ağrılı hastaların konservatif tedavisi. In: Özcan E, Ketenci A (eds), *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi*, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002, 187- 219 .
66. Chou R. Pharmacological management of low back pain. *Drugs*. 2010;70(4):387-402.
67. Beyazova M., Kutsal YG., *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Güncellenmiş 3. Baskı*, Güneş Tıp Kitabevleri, 2016
68. Webster LR, Markman J. Medical management of chronic low back pain: efficacy and outcomes. *Neuromodulation*. 2014 Oct;17 Suppl 2:18-23. PubMed PMID: 25395113.
69. Alkan H, Ardıç F. Mekanik Bel Ağrılarında Medikal ve Fizik Tedavi Uygulamalarının Yeri. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* 2011; 4: 75-84.
70. French SD, Cameron M, Walker BF, Reggars JW, Esterman AJ. A Cochrane review of superficial heat or cold for low back pain. *Spine* 2006; 31: 998-1006.
71. Oğuz H., Dursun E., Dursun N. *Tıbbi Rehabilitasyon*. 2. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri, 2004.
72. Kaye V. Transcutaneous electrical nerve stimulation, emedicine specialties, clinical procedures, anesthetic and analgesic techniques, (1), Apr 13, 2010
73. Van Tulder MW, Koes BW, and Bouter LM: Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. *Spine* 1997; 22:2128-2156.

74. Petulla LR: Clinical observations with respect to progressive/regressive traction. *J Orthop Sports Phys Ther* 1986; 7:261-263.
75. Özdemir O. Bel Ağrısı Nedenleri ve Muayenesi. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016. p. 1669-80.
76. Furlan AD, Giraldo M, Baskwill A, Irvin E, Imamura M. Massage for low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015 Sep 1;(9):CD001929. doi: 10.1002/14651858. CD001929.pub3.
77. Dıraçoğlu D AC. Manuel Tedavi. In: Oğuz H DE, Dursun N editor. *Tıbbi Rehabilitasyon*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2004. p. 383-410.
78. Franke H, Hoesele K. Osteopathic manipulative treatment (OMT) for lower urinary tract symptoms (LUTS) in women. *J Bodyw Mov Ther*. 2013 Jan;17(1):11-8. PubMed PMID: 23294678.
79. McCamey K, Evans P. Low back pain. *Prim Care*. 2007 Mar;34(1):71-82. PubMed PMID: 17481986.
80. Parreira P, Heymans MW, van Tulder MW, Es- mail R, Koes BW, Poquet N ve ark. Back schools for chronic non-specific low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017 Aug 3;8:CD011674. doi: 10.1002/14651858. CD011674.pub2.
81. Marti-Salvador M, Hidalgo-Moreno L, Dome- nech-Fernandez J, Lison JF, Arguisuelas MD. Osteopathic Manipulative Treatment Including Specific Diaphragm Techniques Improves Pain and Disability in Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2018; 99(9): 1720- 1729.
82. Mannion AF, Junge A, Taimela S, Müntener M, Lorenzo K, Dvorak J. Active therapy for chronic low back pain: part 3. Factors influencing self-rated disability and its change following therapy. *Spine*. 2001;26(8):920-9.
83. Kootke FJ: "Evaluation and Treatment of Low Back Pain Due to Mechanical Causes", *Archives of Physical Med Reh*, pp 426-440, 1961
84. Tuna N. Bel Ağrısı Radiküler ve Psödoradiküler Sendromlar. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 39-57, 2000



85. Ketenci AI. Mekanik Bel Ağrılarında İnvaziv Girişimler. *Turkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2011, 4.1: 98-103
86. Özyalçın S. Bel Ağrısında İnvaziv Yöntemler. In: Özcan E KA, editor. *Bel ağrısı*. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. p. 221-42.
87. Lima RM, Navarro LH, Carness JM, Barros GA, Marques ME, Solanki D, et al. Clinical and histological effects of the intrathecal administration of methylprednisolone in dogs. *Pain Physician* 2010;13:493-501.
88. Manchikanti L, Datta S, Gupta S, Munglani R, Bryce DA, Ward SP, et al. A critical review of the American pain society clinical practice guidelines for interventional techniques. *Pain Physician*. 2010 Jul-Aug;13(4):E215-64.
89. Omar-Pasha O. Application of pulsed radio frequency to the dorsal horn and dorsal roots. *Acta Neurochir Suppl* 2011;108:85-95.
90. Korkut Y, Ayada C, Toru Ü. Ozon tedavisi ve servikal lomber disk hernileri üzerine etkisi. *Ank Med J* 2015;15:161–8.
91. Aydan Oral AK. Radiküler Bel Ağrılarının Tedavisinde Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Yaklaşımları: En Uygun ve Etkin Tedavinin Belirlenmesi Amacıyla Kanıtların Gözden Geçirilmesi ve Güncel Öneriler. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*. 2013 (59):57-68.
92. Vallejo R, Zevallos LM, Lowe J, Benyamin R. Is spinal cord stimulation an effective treatment option for discogenic pain? *Pain Pract* 2012;12:194-201.
93. Daif ET. Role of intra-articular ozone gas injection in the management of internal derangement of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;113:10-14.
94. Bocci VA. Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art. *Archives of medical research*. 2006;37(4):425-35.
95. *Wright ES, Dziedzic D, Wheeler CS. Cellular, biochemical and functional effects of ozone: new research and perspectives on ozone health effects. Toxicol Lett*. 1990;51(2):125-45

96. Sanhueza PA, Reed GD, Davis WT, Miller TL. An environmental decision-making tool for evaluating ground-level ozone-related health effects. *J Air Waste Manag Assoc.* 2003;53(12):1448-59.
97. Jacqueline IK. *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* John Wiley & Sons, 3rd ed. 1981.
98. Bocci V. Ozone as Janus: this controversial gas can be either toxic or medically useful. *Mediators Inflamm.* 2004;13(1):3-11.
99. Schwartz A, Sánchez GM, Sabah F. *Madrid declaration on ozone therapy.* Madrid; 2010.
100. Bocci VA, Zanardi I, Travagli V. Ozone acting on human blood yields a hormetic dose-response relationship. *Journal of Translational Medicine.* 2011;9(1)
101. Bocci V. A reasonable Approach for the Treatment of HIV Infection in the Early Phase with Ozonotherapy (Autohaemotherapy). How 'Inflammatory' Cytokines may have A therapeutic Role. *Mediators Inflamm.* 1994;3(5):315- 21.
102. Schwartz A, Sánchez GM, Sabah F, Avilés MH. *Madrid declaration on ozone therapy.* Madrid; 2020.
103. Costanzo M, Cisterna B, Vella A, Cestari T, Covi V, Tabaracci G, et al. Low ozone concentrations stimulate cytoskeletal organization, mitochondrial activity and nuclear transcription. *European journal of histochemistry: EJH.* 2015;59(2).
104. Bocci V, Borrelli E, Travagli V, Zanardi I. The ozone paradox: ozone is a strong oxidant as well as a medical drug. *Medicinal research reviews.* 2009;29(4):646-82.
105. Committee WSA. *WFOT's Review on Evidence Based Ozone Therapy.* World Federation of Ozone Therapy; 2015. p. 8-49.
106. Mustafa MG. Biochemical basis of ozone toxicity. *Free Radical Biol Med.* 1990; 9: 245-265.
107. Schaur RJ. Basic aspects of the biochemical reactivity of 4-hydroxynonenal. 2003; 24: 149-159.

108. Esterbauer H, Schaur RJ, Zollner H. Chemistry and biochemistry of 4-hydroxynonenal, malonaldehyde and related aldehydes. *Free Radical Biol Med.* 1991; 11: 81-128.
109. Hamilton RF, Eschenbacher WL, Szweda L, Holian A. Potential involvement of 4-hydroxynonenal in the response of human lung cells to ozone. *Am J Physiol.* 1998; 274: L8–L16.
110. Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques JL. Ozone therapy in medicine and dentistry. *J Contemp Dent Pract.* 2008; 9(4): 75-84.
111. Borrelli E. Mechanism of action of oxygen ozone therapy in the treatment of disc herniation and low back pain. *Acta Neurochir Suppl* 2011;108:123-5.
112. Muto M, Ambrosanio G, Guarnieri G, Capobianco E, Piccolo G, Annunziata G, Rotondo A. Low back pain and sciatica: treatment with intradiscal-intraforaminal O<sub>2</sub>-O<sub>3</sub> injection. Our experience. *Radiol med.* 2008; 113: 695-706.
113. A. Lee. V. Haensler Uygulama Biçimleri ve Kullanım Alanları; Ozonun Tıpta Kullanımı Medikal Ozon Oksijen Derneği 2005: 53-66
114. Bocci, V. (2011). Ozone a new medical drug. 2011
115. Machado L.A., Kamper S.J., Herbert R.D., et al: Analgesic effects of treatment for non- specific low back pain: a meta-analysis of placebo-controlled randomized trials. *Rheumatology (Oxford).* 2009 May;48(5):520-7.
116. Hisli N. Beck Depresyon Envanterinin Üniversite Öğrencileri İçin Geçerliliği Ve Güvenirliği. *Psikoloji Dergisi* 1989;7:3-13.
117. He F, Ru X, Wen T. NRF2, a Transcription Factor for Stress Response and Beyond. *Int J Mol Sci.* 2020;21(13):4777. Published 2020 Jul 6. doi:10.3390/ijms21134777
118. Balague F, Mannion AF, Pellise F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet (London, England).* 2012;379:482-91.
119. Kopec JA, Sayre EC, Esdaile JM. Predictors of back pain in a general population cohort. *Spine.* 2004;29(1):70-7.

120. Oksuz E. Prevalence, risk factors, and preference-based health states of low back pain in a Turkish population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006 Dec 1;31(25):E968-72. doi: 10.1097/01.brs.0000247787.25382.3c. PMID: 17139213.
121. Ketenci A, Özkan E, Müslümanoğlu L. Kronik bel ağrılı 1120 hastanın özellikleri. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 1998;1(1):60-4.
122. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Vos T, Buchbinder R. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum*. 2012 Jun;64(6):2028-37. doi: 10.1002/art.34347. Epub 2012 Jan 9. PMID: 22231424.
123. Rubin DI. Epidemiology and risk factors for spine pain. *Neurol Clin* 2007;25:353–71.
124. Borg-Stein J, Dugan SA. Musculoskeletal disorders of pregnancy, delivery and postpartum. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2007;18: 459–76, ix.
125. Jeffries LJ, Milanese SF, Grimmer-Somers KA. Epidemiology of adolescent spinal pain: a systematic overview of the research literature. *Spine* 2007;32:2630–7.
126. Ozdemir F, Karaoğlu L, Özfırat Ö. Malatya İl Merkezinde Yaşayan Bireylerde Boyun, Sırt ve Bel Ağrısı Prevalansları ve Etkileyen Faktörler. *Ağrı*. 2013;25(1):27-35.
127. Shiri R, Solovieva S, Husgafvel-Pursiainen K, Telama R, Yang X, Viikari J, et al. The role of obesity and physical activity in non-specific and radiating low back pain: the Young Finns study. *Semin Arthritis Rheum*. 2013 Jun;42(6):640-50. PubMed PMID: 23270761.
128. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between smoking and low back pain: a meta-analysis. *Am J Med*. 2010 Jan;123(1):87 e7-35. PubMed PMID: 20102998.
129. Biazzo A, Corriero AS, Confalonieri N. Intramuscular oxygen-ozone therapy in the treatment of low back pain. *Acta Biomed*. 2018 Mar 27;89(1):41-46. doi: 10.23750/abm.v89i1.5315. PMID: 29633741; PMCID: PMC6357609.

130. Paoloni M, Di Sante L, Cacchio A, Apuzzo D, Marotta S, Razzano M, Franzini M, Santilli V. Intramuscular oxygen-ozone therapy in the treatment of acute back pain with lumbar disc herniation: a multicenter, randomized, double-blind, clinical trial of active and simulated lumbar paravertebral injection. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Jun 1;34(13):1337-44. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181a3c18d. PMID: 19478653.
131. Yalçın Ü. Paravertebral intramuscular ozone therapy in lumbar disc hernia: A comprehensive retrospective study. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2021;34(4):597-604. doi: 10.3233/BMR-200129. PMID: 33523038.
132. Rimeika G, Saba L, Arthimulam G, Della Gatta L, Davidovic K, Bonetti M, Franco D, Russo C, Muto M. Metanalysis on the effectiveness of low back pain treatment with oxygen-ozone mixture: Comparison between image-guided and non-image-guided injection techniques. *Eur J Radiol Open*. 2021 Dec 6;8:100389. doi: 10.1016/j.ejro.2021.100389. PMID: 34934778; PMCID: PMC8654796.

EK-1

Lomber disk hernisine bağlı bel ağrısı Şikayeti ile ağrı polikliniğine başvuran hastalarda perkütan ozon gazı enjeksiyonu uygulaması sonrasında klinik iyileşme değerlendirme formu

Hasta numarası:

Adı Soyadı:

Yaş:

Cinsiyet: 1-KADIN

2-ERKEK

Boy:

Kilo:

Medeni durumu: 1-BEKAR

2-EVLİ

3-EŞİNDEN AYRILMIŞ/EŞİ VEFAT ETMİŞ

Eğitim durumu: 1-OKURYAZAR

2-İLKOKUL

3-ORTA OKUL

4-LİSE

5-ÜNİVERSİTE VE ÜSTÜ

Meslek: 1-ÇALIŞMIYOR

2-MASABAŐI İŞ

3-BEDENSEL İŞ

Ek hastalıklar: 1-YOK

2-HT

3- HL

4-DM

5-OSTETOARTRİT

DİğER:

Kullandığı ilaçlar: 1-NSAİİ

2- OPIOİD ANALJEZİKLER

3- PREGABALİN

Bel ağrısı süresi:

1- 6AY –12 AY

2- 12-18 AY

3- 18 –24 AY

4- 24 AYDAN UZUN

Fizik tedavi öyküsü:

1-EVET

2- HAYIR

Başvuru esnasında muayene bulguları:

AğRI LOKALİZASYONU: 1-BEL

2-BEL + BACAK

	İŞlem öncesi	3.hafta	6.hafta
Vizüel analog skalası (VAS skoru)			
Düz bacak kaldırma testi(açı)			
El parmak zemin mesafesi			
Oswestry bel ağrısı engellilik ölçeği puanı			
Beck depresyon ölçeği			

# Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi

## Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire V2.0

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Bu test bel (veya bacak) yakınmanızın günlük hayatınızı ne kadar etkilediği hakkında bilgi edinmek için tasarlanmıştır. Lütfen tüm bölümleri cevaplayınız. Her bir bölümde sizi en iyi ifade eden şıkkı işaretleyiniz.

### Ağrı yoğunluğu:

- 1**
- 0 Şu an ağrım yok
  - 1 Şu an çok hafif bir ağrım var
  - 2 Şu an orta derecede ağrım var
  - 3 Şu an yeterince şiddetli ağrım var
  - 4 Şu an çok şiddetli ağrım var
  - 5 Şu an hissettiğim ağrı tahmin edilebilecek en şiddetli ağrıdır.

### Kişisel bakım (yıkama, giyinme vb.)

- 2**
- 0 Kişisel bakımımı fazladan ağrıya neden olmadan normal şekilde yapabiliyorum.
  - 1 Kişisel bakımımı normal şekilde yapabiliyorum ama bu oldukça ağırlıdır.
  - 2 Kişisel bakımımı yapmak ağırlıdır ve bu işleri yavaş ve dikkatlice yapıyorum.
  - 3 Biraz yardıma ihtiyaç duyuyorum ama çoğu kişisel ihtiyacımı halledebiliyorum.
  - 4 Kişisel bakımımınla ilgili pek çok konuda her gün yardıma ihtiyaç duyuyorum.
  - 5 Kıyafetlerimi giyemiyorum, zorlukla yıkatabiliyorum ve yataktayım.

### Yük kaldırma

- 3**
- 0 Ağır yükleri fazladan ağrı olmadan kaldırabiliyorum.
  - 1 Ağır yükleri kaldırırken ağrı bir miktar artıyor.
  - 2 Ağrı ağır yükleri kaldırmama engel oluyor ama masa üstünde gibi uygun bir pozisyondaysalar kaldırabiliyorum.
  - 3 Ağrı ağır yükleri kaldırmama engel oluyor ama masa üstünde gibi uygun bir pozisyondaysalar hafif veya orta ağırlıktaki nesnelere kaldırabiliyorum.
  - 4 Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum.
  - 5 Hiç yük kaldırmıyorum.

### Yürüme

- 4**
- 0 Ağrı herhangi bir yürüme mesafesinde beni engellemiyor.
  - 1 Ağrı 1,6 km'den (1 mil) daha uzun yürümeme engel oluyor.
  - 2 Ağrı 800 m'den daha uzun yürümeme engel oluyor.
  - 3 Ağrı 100 m'den daha uzun yürümeme engel oluyor.
  - 4 Sadece baston veya koltuk değneği ile yürüyebiliyorum.
  - 5 Zamanın çoğunda yataktayım ve tuvalete sürünerek gidebiliyorum.

### Oturma

- 5**
- 0 Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
  - 1 Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim.
  - 2 Ağrı bir saatten uzun oturmama engel oluyor.
  - 3 Ağrı yarım saatten uzun oturmama engel oluyor.
  - 4 Ağrı 10 dakikadan uzun oturmama engel oluyor.
  - 5 Ağrı her an için oturmama engel oluyor.

## Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi V2.0 Sayfa-2

### Ayakta durma

- 6
- 0 Fazladan ağrıya yol açmadan istediğim süre ayakta kalabilirim.
  - 1 İstediğim süre boyunca ayakta kalabilirim ama fazladan ağrım olur.
  - 2 Ağrı bir saatten daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
  - 3 Ağrı yarım saatten daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
  - 4 Ağrı 10 dakikadan daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
  - 5 Ağrı her an için ayakta durmama engel oluyor.

### Uyku

- 7
- 0 Uykum ağrı nedeniyle hiç bölünmez.
  - 1 Uykum nadiren ağrı nedeniyle bölünür.
  - 2 Ağrı nedeniyle 6 saatten daha az uyurum.
  - 3 Ağrı nedeniyle 4 saatten daha az uyurum.
  - 4 Ağrı nedeniyle 2 saatten daha az uyurum.
  - 5 Ağrılar uyumama tamamen engel oluyor.

### Cinsel Hayat (eğer uygulanabiliyorsa)

- 8
- 0 Cinsel hayatım normaldir ve fazladan ağrıya neden olmaz.
  - 1 Cinsel hayatım normaldir ve fazladan biraz ağrıya neden olur.
  - 2 Cinsel hayatım neredeyse normaldir ama oldukça fazla ağrıya neden olur.
  - 3 Cinsel hayatım ağrı nedeniyle oldukça kısıtlıdır.
  - 4 Cinsel hayatım ağrı nedeniyle neredeyse yok gibidir.
  - 5 Ağrılar cinsel hayatıma tamamen engel oluyor.

### Sosyal hayat

- 9
- 0 Sosyal hayatım normaldir ve fazladan ağrıya neden olmaz.
  - 1 Sosyal hayatım normaldir ancak ağrının miktarını artırır.
  - 2 Ağrı spor gibi daha fazla hareket gerektiren aktivitelerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
  - 3 Ağrı sosyal yaşamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dışarıya çıkamıyorum.
  - 4 Ağrı aile içi yaşamımı da kısıtlıyor.
  - 5 Ağrı nedeniyle sosyal hayatım kalmadı.

### Seyahat

- 10
- 0 Herhangi bir yere ağrım olmadan seyahat edebilirim.
  - 1 Herhangi bir yere seyahat edebilirim ama bu bana fazladan ağrı verir.
  - 2 Ağrım fazla ama 2 saate kadar olan seyahatlerde durumu idare edebilirim.
  - 3 Ağrım beni bir saatten daha kısa süreli seyahatle kısıtlıyor.
  - 4 Ağrım beni yarım saatten daha kısa süreli zorunlu seyahatle kısıtlıyor.
  - 5 Ağrım tedavi dışındaki seyahatlerime engel oluyor.

Skorlama Yönergesi: İşaretlenen kutucuğun yanındaki rakamlar toplanır. Aynı soru içinde 1'den fazla işaretli seçenek var ise en yüksek değer hesaba katılır. Maksimum skor 50'dir.

$$\text{Toplam skor} = \frac{\{\text{toplam puan}\}}{\{(\text{işaretti soru sayısı}) \times 5\}} \times 100$$

Jeremy C. T. Fairbank, Paul B. Pynsent (2000) Spine Volume 25, Number 22, Pp 2940-2953

Hastanın ODI Skoru (%): \_\_\_\_\_



## BECK DEPRESYON ÖLÇEĞİ

Aşağıda, kişilerin ruh durumlarını ifade ederken kullandıkları bazı cümleler verilmiştir. Her madde, bir çeşit ruh durumunu anlatmaktadır. Her maddede o ruh durumunun derecesini belirleyen 4 seçenek vardır. Lütfen bu seçenekleri dikkatle okuyunuz.

Son bir hafta içindeki (şu an dahil) kendi ruh durumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. Daha sonra, o maddenin yanındaki kutucuğu işaretleyiniz.

1.

- Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissetmiyorum.
- Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissediyorum.
- Hep üzüntülü ve sıkıntılıyım. Bundan kurtulamıyorum.
- O kadar üzüntülü ve sıkıntılıyım ki artık dayanamıyorum.

2.

- Gelecek hakkında mutsuz ve karamsar değilim.
- Gelecek hakkında karamsarım.
- Gelecekte beklediğim hiçbir şey yok.
- Geleceğim hakkında umutsuzum ve sanki hiçbir şey düzelmeyecekmiş gibi geliyor.

3.

- Kendimi başarısız bir insan olarak görmüyorum.
- Çevremdeki birçok kişiden daha çok başarısızlıklarım olmuş gibi hissediyorum.
- Geçmişe baktığımda başarısızlıklarla dolu olduğunu görüyorum.
- Kendimi tümüyle başarısız biri olarak görüyorum.

4.

- Birçok şeyden eskisi kadar zevk alıyorum.
- Eskiden olduğu gibi her şeyden hoşlanmıyorum.
- Artık hiçbir şey bana tam anlamıyla zevk vermiyor.
- Her şeyden sıkılıyorum.

5.

- Kendimi herhangi bir şekilde suçlu hissetmiyorum.
- Kendimi zaman zaman suçlu hissediyorum.
- Çoğu zaman kendimi suçlu hissediyorum.
- Kendimi her zaman suçlu hissediyorum.

6.

- Bana cezalandırılmışım gibi geliyor.
- Cezalandırılabilceğimi hissediyorum.
- Cezalandırılmayı bekliyorum.
- Cezalandırıldığımı hissediyorum.

7.

- Kendimden memnunum.
- Kendi kendimden pek memnun değilim.
- Kendime çok kızıyorum.
- Kendimden nefret ediyorum.

**8.**

- Başkalarından daha kötü olduğumu sanmıyorum.
- Zayıf yanların veya hatalarım için kendi kendimi eleştiririm.
- Hatalarımdan dolayı ve her zaman kendimi kabahatli bulurum.
- Her aksilik karşısında kendimi hatalı bulurum.

**9.**

- Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok.
- Zaman zaman kendimi öldürmeyi düşündüğüm olur. Fakat yapmıyorum.
- Kendimi öldürmek isterdim.
- Fırsatını bulsam kendimi öldürürdüm.

**10.**

- Her zamankinden fazla içimden ağlamak gelmiyor.
- Zaman zaman içinden ağlamak geliyor.
- Çoğu zaman ağlıyorum.
- Eskiden ağlayabilirdim şimdi istesem de ağlayamıyorum

**11.**

- Şimdi her zaman olduğumdan daha sinirli değilim.
- Eskisine kıyasla daha kolay kızıyor ya da sinirleniyorum.
- Şimdi hep sinirliyim.
- Bir zamanlar beni sinirlendiren şeyler şimdi hiç sinirlendirmiyor.

**12.**

- Başkaları ile konuşma ve görüşme isteğimi kaybetmedim.
- Başkaları ile eskiden daha az konuşmak, görüşmek istiyorum.
- Başkalarıyla görüşüp konuşmak hiç içimden gelmiyor.
- Artık çevremde hiç kimseyi istemiyorum.

**13.**

- Eskiden olduğu gibi kolay karar verebiliyorum.
- Eskiden olduğu kadar kolay karar veremiyorum.
- Karar verirken eskisine kıyasla çok güçlük çekiyorum.
- Artık hiç karar veremiyorum.

**14.**

- Aynada kendime baktığımda değişiklik görmüyorum
- Daha yaşlanmış ve çirkinleşmişim gibi geliyor.
- Görünüşümün çok değiştiğini ve çirkinleştiğimi hissediyorum.
- Kendimi çok çirkin buluyorum.

**15.**

- Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum.
- Bir şeyler yapabilmek için gayret göstermem gerekiyor.
- Herhangi bir şeyi yapabilmek için kendimi çok zorlamam gerekiyor.
- Hiçbir şey yapamıyorum.

**16.**

- Her zamanki gibi iyi uyuyabiliyorum.
- Eskiden olduğu gibi iyi uyuyamıyorum.
- Her zamankinden 1-2 saat daha erken uyanıyorum ve tekrar uyuyamıyorum.
- Her zamankinden çok daha erken uyanıyor ve tekrar uyuyamıyorum.

**17.**

- Her zamankinden daha çabuk yorulmuyorum.
- Her zamankinden daha çabuk yoruluyorum.
- Yaptığım her şey beni yoruyor.
- Kendimi hemen hiçbir şey yapamayacak kadar yorgun hissediyorum.

**18.**

- İştahım her zamanki gibi.
- İştahım her zamanki kadar iyi değil.
- İştahım çok azaldı.
- Artık hiç iştahım yok.

**19.**

- Son zamanlarda kilo vermedim.
- Zayıflamaya çalışmadığım halde en az 2 Kg verdim.
- Zayıflamaya çalışmadığım halde en az 4 Kg verdim.
- Zayıflamaya çalışmadığım halde en az 6 Kg verdim.

**20.**

- Sağlığım beni fazla endişelendirmiyor.
- Son zamanlarda ağrı, sızı, mide bozukluğu, kabızlık gibi sorunlarım var.
- Ağrı, sızı gibi sıkıntılarım beni epey endişelendirdiği için başka şeyleri düşünmek zor geliyor.
- Bu tür sıkıntılar beni öylesine endişelendiriyor ki, artık başka hiçbir şey düşünemiyorum.

**21.**

- Son zamanlarda cinsel konulara olan ilgimde bir değişme fark etmedim.
- Cinsel konularla eskisinden daha az ilgiliyim.
- Cinsel konularla şimdi çok daha az ilgiliyim.
- Cinsel konular olan ilgimi tamamen kaybettim.