

**TC
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**LOMBER DİSK HERNİSİNDE DİSK RESTORASYON
HİDROJEL İMPLANT (GELSTİX™) KULLANDIĞIMIZ
HASTALARDA SONUÇLAR: RETROSPEKTİF ÇALIŞMA**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Ayşe AZAK BOZAN**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Selami Ateş ÖNAL**

**ELAZIĞ
2016**

DEKANLIK ONAYI

Prof. Dr. Murad ATMACA

DEKAN

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Ömer Lütü ERHAN _____

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selami Ateş ÖNAL _____

Danışman

Uzmanlık Tezi Değerlendirme Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Ömer Lütü ERHAN _____

Prof. Dr. Selami Ateş ÖNAL _____

Doç. Dr. Haktan KARAMAN _____

TEŞEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon asistanlık eğitimim süresince yetişmemde büyük emekleri olan, bilgi ve deneyimleri ile eğitimimdeki ufkumu geliştirmeme yardımcı olan ve yeni ufuklara yelken açmamda yol gösterici olan değerli hocalarım; başta Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Ömer Lütfi ERHAN olmak üzere diğer hocalarım Prof. Dr. Selami Ateş ÖNAL, Prof. Dr. Mustafa Kemal BAYAR, Prof. Dr. Azize BEŞTAŞ, Doç. Dr. Ayşe Belin ÖZER, Doç. Dr. İsmail DEMİREL, Yrd. Doç. Dr. Eşef BOLAT, Yrd. Doç. Dr. Aysun YILDIZ ALTUN ve Yrd. Doç. Dr. Sibel ÖZCAN'a sonsuz saygı, minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım esnasında her konuda benden anlayış ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Selami Ateş ÖNAL'a yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalıştığım dostluk ve arkadaşlıklarımı hiçbir zaman unutmayacağım asistan arkadaşlarım, klinik ve ameliyathane hemşire, teknisyen, personel, sekreter arkadaşlarıma da teşekkürlerimi sunarım.

Doğduğum andan itibaren benim yaşam anlayışıma yol gösteren, bana her türlü desteklerini esirgemeyen aileme, özellikle asistanlık sürecinin ilk gününden itibaren bana destek olan hayat arkadaşlarıma saygı ve şükranlarımı sunarım.

ÖZET

Lomber disk hernisi hastalarında disk restorasyon hidrojel implant (Gelstix™) uygulanmasının kliniğimizdeki sonuçlarını değerlendirmek amaçlanmıştır.

Fırat Üniversitesi Hastanesi Algoloji Polikliniği'ne başvuran lomber disk hernisi tanısı almış,kronik diskojenik ağrılı,Ocak 2013–Ocak 2014 tarihleri arasında bir yıllık sürede disk restorasyon hidrojel uygulanan hastalar retrospektif olarak değerlendirildi.Olgular demografik karakteristikleri,magnetik rezonans görüntüleme bulguları,preoperatif ve postoperatif VAS, komplikasyonlar, yan etkiler ve işlem sonrası hasta memnuniyeti açısından incelendi.

Yirmibeşi erkek (%40,3),37'si kadın (%59,7)toplam 62 hastaya işlem yapıldı. Hastaların yaş ortalaması 49,18±14,18 yıl,kadın hastaların yaşları 50,81±13,37 yıl ve erkek hastaların yaşları 46,76±15,27 yıldır. Kadın ve erkek hastaların ağrı süreleri sırasıyla 37,81±37,92 ay ve 25,36±33,58 aydır.Kadın ve erkek hastaların preoperatif ve postoperatif VAS skorları sırasıyla 8,24±1,09 ve 7,88±1,01 ile sırasıyla 3,56±2,11 ve 3,76±2,17 idi.Onaltı (% 25,8) sağ bacak ağrısı, 20(%32,3) sol bacak ağrısı,26(%41,9) bilateral alt ekstremitte ağrısıyla kliniğimize başvurdu.Hastaların 31'inde(%50) ek bir hastalık olmadığı,12'sinde(%19,4) kardiyak hastalık, 3'ünde(%4,8) respiratuar hastalık, 7'sinde(%11,3) endokrin hastalık, 4'ünde(%6,5) endokrin ve kardiyak hastalık beraber, 2'sinde(%3,2) kardiyak ve respiratuar hastalık beraber, 1'inde(%1,6) endokrin ve respiratuar hastalığın beraber ve 2'sinde(%3,2) endokrin, kardiyak ve respiratuar ek hastalığının beraber olduğu görüldü.Hastaların 25'inde bulging(%40,3),5'inde protrüzyon(%8,1),4'ünde NFD(%6,5),18'inde bulging+NFD(%29),3'ünde NFD+protrüzyon(%4,8) ve 7'sinde bulging+protrüzyon (%11,3) vardı. Onüç hastanın (%20,97) daha önce tedavi almadığı, 29'unun(%46,77) transforaminal steroid tedavisi aldığı ve 20'sinin(%32,26) sadece medikal tedavi aldığı tespit edildi.Şikayet seviyesi 2 hastada L2-L3 (%3,2), 17'sinde L3-L4(%27,4), 28'inde L4-L5(%45,2) ve 15'inde L5-S1'di(%24,2).

Memnun olmayan hasta sayısı 9(%14,5), orta derecede memnun kalan hasta sayısı 16(%25,8), iyi derecede memnun olan hasta sayısı 16(%25,8), mükemmel derecede memnun olan hasta sayısı ise 21'di(%33,9).

Disk restorasyon hidrojel özellikle genç ve orta yaş hastalarda diskojenik ağrıya karşı tatmin edici sonuçlarla kullanılabilen, düşük komplikasyon ve yan etki riskine sahip güvenli bir minimal invazif tekniktir.

Anahtar Kelimeler: Bel ağrısı, Lumber Disk Hernisi, İntervertebral Disk, Disk Restorasyon Hidrojel İmplant



ABSTRACT

THE RESULT OF LOMBER DISC HERNIA PATIENTS TREATED WITH DISC RESTORATION HYDROGEL IMPLANT (GELSTIX™): RETROSPECTIVE STUDY

The aim of this study is evaluating the results of disc restoration hidrogel implanted (Gelstix™) lumber disc hernia patients.

Patients suffered from chronic back pain diagnosed lumber disc hernia who were admitted to Firat University Algology Clinic and treated with disc restoration hidrogel between January 2013 – January 2014 were evaluated. Cases were evaluated for demografic characteristics, magnetic resistance imaging findings, preoperative and postoperative VAS, complications, side effects and patients satisfaction after prosedure.

Of the operated 62 patients were 25 male (40,3%) and 37 female (59,7%). Mean age of all patients was 49,18±14,18 years, mean age of female patients was 50,81±13,37 years and mean age of male patients was 46,76±15,27 years. Mean duration of pain in female and male patients was 37,81±37,92 months and 25,36±33,58 months, respectively. Preoperative and postoperatif VAS scores of female and male patients were 8,24±1,09 and 7,88±1,01 and 3,56±2,11 and 3,76±2,17, respectively. Of the 62 patients suffered from 16 right leg pain (25,8%), 20 left leg pain (32,3%), 26 bilateral lower limb pain (41,9%). Of 62 patients 31 had no additional disorders (50%), 12 had cardiac disorders (19,4%), 3 had (4,8%) respiratory disorders, 7 had endocrine disorders (11,3%), 4 had both endocrine and cardiac disorders (6,5%), 2 had both cardiac and respiratory disorders (3,2%), 1 had both endocrine and respiratory disorders (1,6%), and 2 had both endocrine, cardiac and respiratory disorders (3,2%). Of the 62 patients 25 had bulging (40,3%), 5 had protrusion (8,1%), 4 had narrowed neural foramen (6,5%), 18 had bulging + narrowed neural foramen (29%), 3 had narrowed neural foramen + protrusion (4,8%) and 7 had bulging + protrusion (11,3%). Thirteen patients hadn't had previous therapy (20,97%), transforaminal steroid injection was applied to 29 patients (46,77%) and medical threapy (such as NSAID, miyorelactants) was applied to 20 (32,26%). Levels of complaints were 2 at L2-L3 (3,2%), 17 at L3-L4 (27,4%), 28 at

L4-L5 (45,2%) and 15 at L5-S1 (24,2%). Without L2-L3 level other operated levels had significant difference between preroperative VAS scores and postoperative VAS scores.

The number of unsatisfied patients was 9 (14,5%), moderated satisfied patients number 16(25,8%),good satisfied patients number was 16 (25,8%), and perfectly satisfied patients number was 21 (33,9%).

Disc restoration hidrogel is a safe minimal invasive technique with satisfactory results, low complication rates and low side effect risk especially in young and middle aged patients.

Keywords: Back Pain, Lomber Disc Hernia, Intervertebral Disc, Disc Restoration Hydrogel Implant

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİL LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	2
1.1.1. Lomber Omurganın Anatomisi	2
1.1.1.1. Kemik Yapı	2
1.1.1.2. Eklemler	6
1.1.1.3. Ligamanlar	7
1.1.1.4. Lomber Vertebranın Damarları	9
1.1.1.5. Sinirler	10
1.1.1.6. Lomber Bölgenin Kasları	11
1.1.2. İntervertebral Disk	12
1.1.3. Ağrı	15
1.1.3.1. Ağrının Sınıflaması	16
1.1.3.1.1. Ağrının Süresine Göre Sınıflandırılması	16
1.1.3.1.1.1. Akut Ağrı	16
1.1.3.1.1.2. Kronik Ağrı	16
1.1.3.1.2. Oluşum mekanizmalarına Göre Ağrı Sınıflaması	17
1.1.3.1.2.1. Nörojenik Ağrı	17
1.1.3.1.2.2. Nöropatik Ağrı (Nörojenik Ağrı)	17
1.1.3.1.2.3. Psikosomatik Ağrı	18
1.1.3.1.3. Kaynaklandığı Bölgeye Göre Ağrı	18
1.1.3.1.3.1. Somatik Ağrı	18
1.1.3.1.3.2. Visseral Ağrı	18
1.1.3.1.3.3. Sempatik Ağrı	18

1.1.4. Ağrı Ölçüm Yöntemleri	18
1.1.4.1. Tek Boyutlu Yöntemler	19
1.1.4.1.1. Kategori Skalaları	19
1.1.4.1.2. Sayısal Skalalar	19
1.1.4.1.2.1. Numerik Rating Skala	19
1.1.4.1.2.2. Vizüel Analog Skala	20
1.1.4.2. Çok Boyutlu Yöntemler	20
1.1.4.2.1. Mc Gill Ağrı Anketi (MPQ)	20
1.1.4.2.2. West Haven-Yale Çok Boyutlu Ağrı Envanteri	21
1.1.4.2.3. Kısa Ağrı Envanteri	21
1.1.4.3. Ağrı Tanı ve Ölçümünde Objektif Yöntemler	21
1.1.4.3.1. Elektrodiagnostik Yöntemler	21
1.1.4.3.2. Radyolojik Yöntemler	21
1.1.4.3.2.1. Taniya Yönelik	21
1.1.4.3.2.2. Tedaviye Yönelik	21
1.1.4.3.2.3. Termografi	21
1.1.5. Bel Ağrısı	21
1.1.5.1. Spinal Ağrı Nedenleri	23
1.1.5.1.1. Strain	24
1.1.5.1.2. Dejeneratif Değişiklikler	24
1.1.5.1.3. Travma	25
1.1.5.1.4. Cerrahi Müdahale	25
1.1.5.2. Mekanik Spinal Ağrı	25
1.1.5.2.1. Faset Ağrısı	26
1.1.5.2.2. Diskojenik Ağrı	26
1.1.5.3. Nöropatik Spinal Ağrı	26
1.1.5.3.1. Akut Radiküler Ağrı	27
1.1.5.3.2. Nöropati	27
1.1.5.4. Bel Ağrılarında Tedavi	28
1.1.5.4.1. Farmakolojik Tedavi	28
1.1.5.4.1.1. Asetaminofen	28
1.1.5.4.1.2. Nonsteroid Antiinflamatuar İlaçlar (NSAİİ)	29

1.1.5.4.1.3. Kas Gevşeticiler	29
1.1.5.4.1.4. Opioid Analjezikler	29
1.1.5.4.1.5. Diğer Analjezikler	30
1.1.5.4.2. Farmakolojik Olmayan Yöntemler	30
1.1.5.4.2.1. Yatak İstirahati	30
1.1.5.4.2.2. Cerrahi Tedavi	31
1.1.5.4.2.3. Minimal İnvazif Perkutan Girişimler	32
1.1.6. Disk Restorasyon Hidrojel (Gelstix™)	37
2. GEREÇ VE YÖNTEM	40
2.1. Hasta Seçimi	40
2.2. Yöntem	40
2.2.1 Çalışma Popülasyonu	40
2.2.2. Teknik	41
2.3. İstatistiksel Değerlendirme	42
3. BULGULAR	43
4. TARTIŞMA	53
5. KAYNAKLAR	57
6. ÖZGEÇMİŞ	73

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.	Bel ağrısı ayırıcı tanısı	23
Tablo 2.	Kadın ve Erkek Sayıları ile Yaş Ortalamaları	43
Tablo 3.	Cinsiyete Göre Ağrı Süresi, Yaş, Preoperatif ve Postoperatif VAS Skorlarının Değerlendirilmesi	43
Tablo 4.	Hastaların Ağrı Lokalizasyonu	44
Tablo 5.	Hastaların Lomber Disk Hernisine Ek Hastalıkları	45
Tablo 6.	Hastaların MRG patolojilerinin dağılımı.	46
Tablo 7.	Hastaların MRG Patolojisi ile Daha Öncesinde Aldığı Tedavilerin Dağılımı	47
Tablo 8.	Disk Restorasyon Hidrojel (Gelstix™) Uygulanan Hastaların Herni Seviyeleri	47
Tablo 9.	Ağrı Süresi Dağılımlarına Göre Hastalar	48
Tablo 10.	Hastaların Preoperatif ve Postoperatif VAS Skorları	49
Tablo 11.	Hastaların MRG Patolojilerine Göre Preoperatif ve Postoperatif VAS Skorları	50
Tablo 12.	İşlem Yapılan Düzeye Göre Preoperatif ve Postoperatif VAS Değerleri	50
Tablo 13.	İşlem Sonrası Hastaların Memnuniyet Durumu	51
Tablo 14.	MRG Seviyelerine Göre Hastaların Memnuniyet Dağılımı	52
Tablo 15.	Yaş Gruplarına Göre Memnuniyet Dağılımı	52

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Kolumna vertebralis	3
Şekil 2.	Lumber vertebraların lateral görünümü	4
Şekil 3.	Lumber 4 vertebranın üstten görünümü	4
Şekil 4.	Lumber 4 vertebranın yandan görünümü	5
Şekil 5.	Vertebranın ligamanları	8
Şekil 6.	İnterverteral disk yapısı	12
Şekil 7.	Numerik Rating Skala (NRS), Sözel Derecelendirme Ölçeği (Verbal Rating Scale, VRS), Görsel Analog Skala (Visual Analog Scale, VAS)	20
Şekil 8.	Disk Restorasyon Hidrojel (Gelstix™)	39
Şekil 9.	Hastaların Ağrı Lokalizasyonu.	44
Şekil 10.	Hastaların Lomber Disk Hernisine Ek Hastalıkları	45
Şekil 11.	Disk Restorasyon Hidrojel Uygulanan Hastaların Herni Seviyeleri	48
Şekil 12.	Hastaların Preoperatif ve Postoperatif VAS Skorları	49
Şekil 13.	İşlem Sonrası Hastaların Memnuniyet Durumu	51

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AEP	İşitsel Uyarılmış Potansiyel (Auditory Evoked Potential)
ALL	Anterior Longitudinal Ligaman
BT	Bilgisayarlı Tomografi
COX	Siklooksijenaz
CRF	Konvansiyonel Radyofrekans
DDH	Dejeneratif Disk Hastalığı
EEG	Elektroenseleografi
EMG	Elektromiyografi
FDA	Food and Drug Administration
IASP	Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (International Association for the Study of Pain)
IDD	Intervertebral Disk Disruption
IDET	İntradiskal Elektrotermal Terapi
IL-1	İnterlökin – 1
IL-6	İnterlökin – 6
im	İntramüsküler
KBA	Kronik Bel Ağrısı
MEP	Motor Uyarılmış Potansiyel (Motor Evoked Potential)
MMPs	Matriks Metalloproteinazlar
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MRQ	McGill Ağrı Anketi
NFD	Nöral Foramende Daralma
NO	Nitrik Oksit
NRS	Numerik Rating Skala (Numeric Rating Scale)
NSAİİ	Nonsteroid Antiinflamatuvar İlaç
PGE2	Prostaglandin E ₂
PLL	Posterior Longitudinal Ligaman
PRF	Pulsed Radyofrekans
RF	Radyofrekans Termokoagulasyon
ROM	Hareket Açıklığı (Range of Motion)

SEP	Somatosensoryel Uyarılmış Potansiyel (Somatosensory Evoked Potential)
SSS	Santral Sinir Sistemi
TFS	Transforaminal Steroid Enjeksiyonu
TGF-B	Transforming Growth Factor – Beta
USG	Ultrasonografi
VAS	Görsel Analog Skala (Visual Analog Scale)
VEP	Görsel Uyarılmış Potansiyel (Visual Evoked Potential)
VRS	Sözel Dereelendirme Ölçeği (Verbal Rating Scale)



1. GİRİŞ

Bel ağrısı; ciddi derecede sakatlık, yetersizlik ve ikinci en sık iş gücü kaybına neden olan sık görülen sağlık problemlerinden biridir. İnsanların %70-80'inde hayatlarının bir döneminde görülen bu durum tekrarlayan tedaviler, uzun dönem iş kaybı ve sosyal destek ihtiyacı gerektirmesi nedeniyle pahalı bir sosyomedikal sorun olarak görülmektedir (1-4). Kronik bel ağrısı için en sık neden dejeneratif disk hastalığıdır (5). En önemli risk faktörleri fiziksel aktivite, yoğun spor, ağır kaldırma, gövdenin sık rotasyonu, vibrasyona maruz kalmak, yaş, uzun boy, obezite, sigara içme, psikolojik ve genetik faktörlerdir (6,7).

Lomber disk hernisi sıklıkla 30-50 yaşları arasında ve genelde L4-L5, L5-S1 lokalizasyonlarında görülür. İntervertebral diskin yer değiştirmesi spinal sinir köklerinde, spinal kordda ve ağrıya duyarlı yapılarda basıya neden olur. Hastada bel-bacak ağrısı, bel hareketlerinde ağrı ve kısıtlılık, lomber bölge kaslarında spazm, sinir germe testlerinde pozitiflik ve kayan diskin sinir köküne bası yapması sonucu duysal, motor ve refleks kusurları görülebilir (1,2). Spinal ağrı tedavisi, yapısal olarak biyomekanik, biyokimyasal, tıbbi ve psikososyal ikilemlerle karşı karşıya olduğu için genellikle zor veya etkisiz görülmektedir (8).

Lomber disk hernili hastaların çoğu istirahat, medikal tedavi, fiziksel tıp ve rehabilitasyon uygulamaları (analjezik akımlar, sıcak-soğuk uygulamaları, traksiyon, egzersizler), manipulasyon, spinal ortezler, epidural ve paravertebral kök blokları gibi konservatif tedavi yöntemlerine iyi cevap verir, hastaların sadece %5-10'u cerrahiye gereksinim duyar (9-11). Konservatif tedavi sonrasında ve tedavi algoritması içerisinde perkütan intradiskal tedaviler (nükleoliz, nükleotomi, intradiskal implant veya enjeksiyon) kullanılabilir. Bu gelişmeler; diskektomiden daha az agresif olan tekniklere olan gereklilik ile hareket ederler (12-17).

İntradiskal implant uygulanması veya enjeksiyonu diğer nükleoliz, nükleotomi gibi minimal invaziv yöntemlerden farklı olarak disk aralığını daraltmaya yönelik değil disk aralığının tekrar sağlanmasına yönelik işlemlerdir. İntradiskal olarak disk restorasyon hidrojel implant uygulanması deneysel çalışmalarda hasarlanmaya karşı rejenerasyonu arttırarak hareket açıklığı (Range of Motion, ROM) değerlerini normal sınırlara getirmektedir (18). ROM, hareketin aksiyal aralığında nukleus pulposus fonksiyonu ile en çok ilişkili mekanik davranıştır (18-

21). Disk restorasyon hidrojel implantları çevre dokulara yüksek oranda uyum sağlar, uygulanma hacimleri düşüktür ve daha az inflamasyona neden olur. Kendi hacminin on katına kadar su tutarak disk aralığının tekrar sağlanmasına neden olur (4). Birçok in vivo ve in vitro çalışmada dejeneratif disk hastalığında disk restorasyon hidrojel implantlarının prognozu pozitif yönde etkilediği gösterilmiştir. Disk restorasyon hidrojel implantları bu pozitif etkiyi su tutarak, pH değerlerini arttırarak, lomber ROM açısını arttırarak yaparlar ve uygulanmaları güvenlidir (4, 5, 18, 22-25).

Bu çalışmada, lomber disk hernisi hastalarında disk aralığına minimal invaziv tekniklerle disk restorasyon hidrojel implant (Gelstix™) uygulanmasının kliniğimizdeki sonuçlarını değerlendirmek amaçlanmıştır.

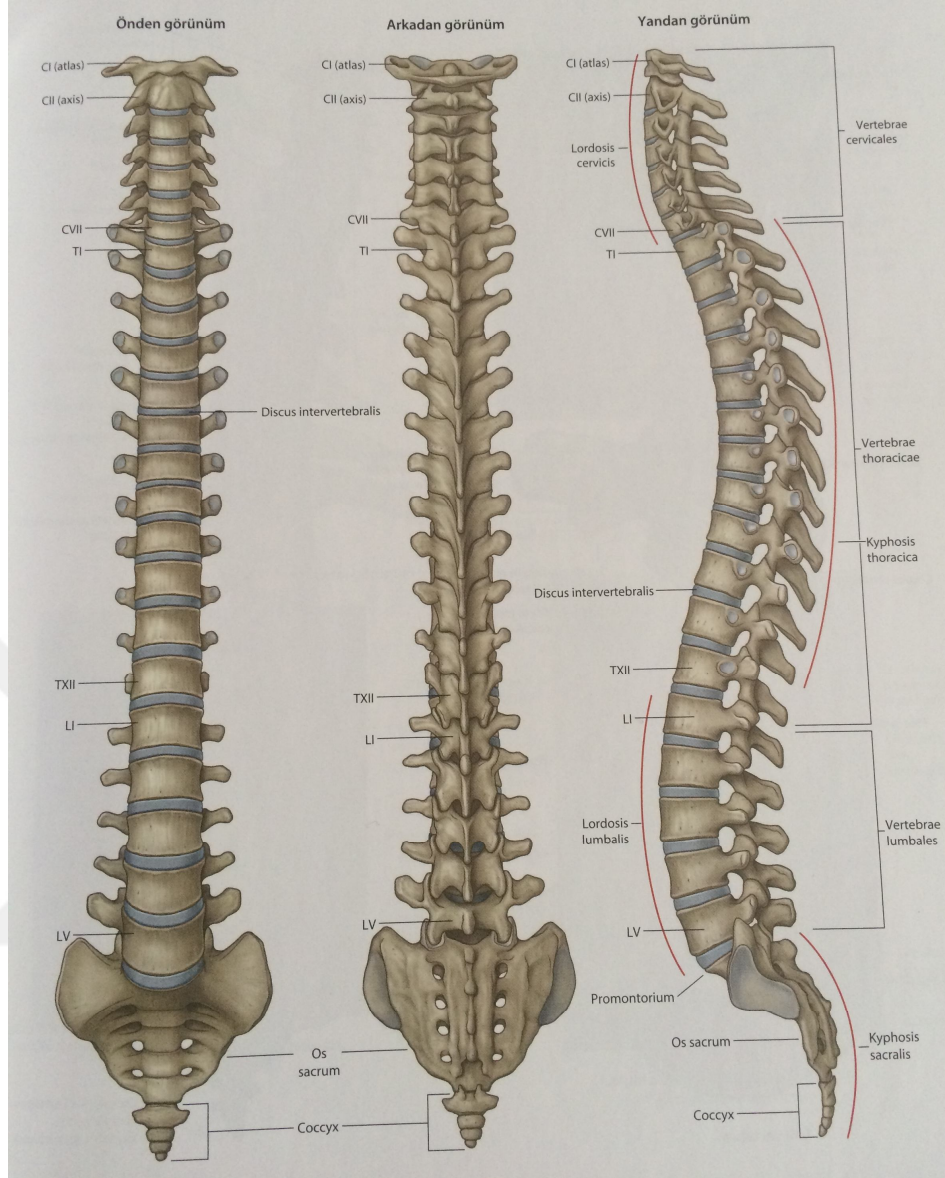
1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Lomber Omurganın Anatomisi

1.1.1.1. Kemik Yapı

Omurga birbirleri ile eklemleşen 24 omur (7'si servikal, 12'si torakal ve 5'i lomber bölge), sakrum ve koksiksten oluşmaktadır (Şekil 1). Servikal (C1 ve C2 omuru hariç), torakal ve lomber omurlar birbirlerinden intervertebral diskle ayrılırlar. Sakral ve koksigeal vertebralar ise birbirleriyle iki ayrı kemik oluşturacak şekilde füzyon yapmışlardır. Bunlar psödovertebra olarak da bilinirler (26). Kolumna vertebralis baş, boyun ve gövdenin hareketlerinin yanı sıra, vücudun tüm hareketlerinde de görev yapar. Vücut ağırlığının büyük kısmını taşıyan ve bu ağırlığı pelvis vasıtasıyla alt ekstremitelere aktaran omurga, vücut dengesinin sağlanmasında da çok önemli rol oynar (27).

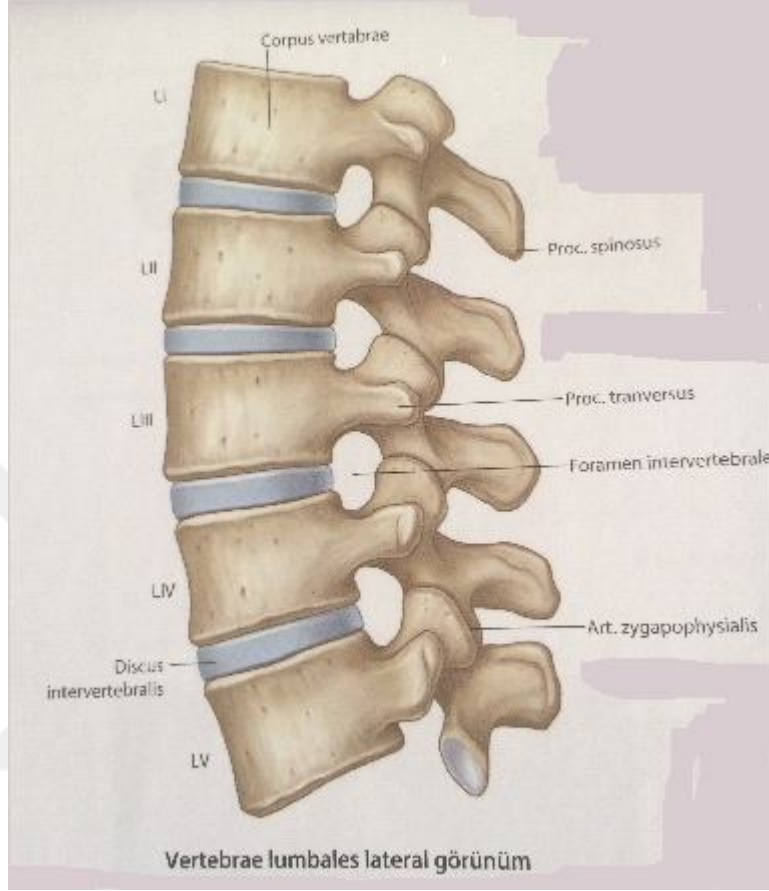
Kolumna vertebralis eklem ve bağlarla birleşmiş vertebraların oluşturduğu mekanik bir yapıdır (Şekil 1). Stabilitenin sağlanmasında kolumna vertabralisin de bir miktar katkısı olmakla birlikte, mevcut mekanik stabilitenin büyük kısmı iyi gelişmiş dinamik nöromusküler yapılara ve merkezi bir kontrol sistemine bağlıdır (28).



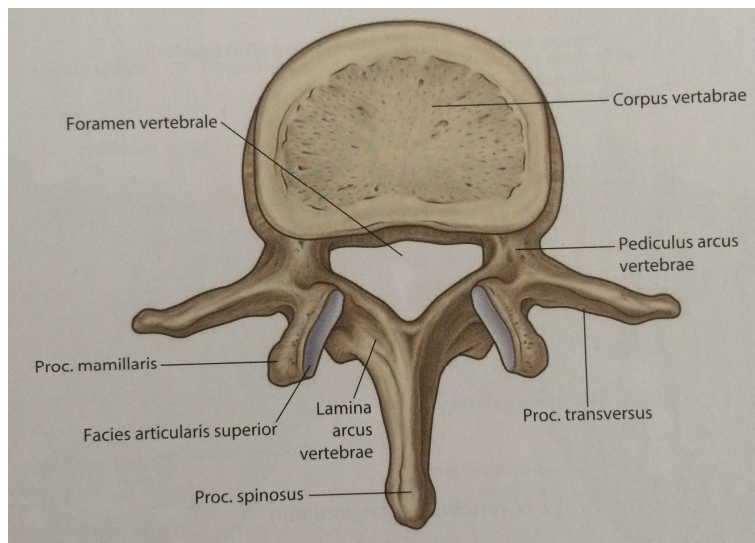
Şekil 1. Kolumna vertebralis

Lomber vertebra üç fonksiyonel bölüme ayrılır. Bunlar vertebra cismi, pedikül ve posterior elemanlardır. Lomber vertebra'nın ön kısmı vertebra cismi olarak adlandırılan geniş blok halinde bir kemikten oluşur. Bunun sağdan sola olan çapı ön arka çapından daha uzun, ön tarafı da arkaya göre daha kalındır. Vertebra cisminin alt ve üst kısımları düz, anterior ve lateral yüzleri hafif konkavdır. Vertebra cismi, vertebra'nın ağırlık taşıyan bölümü olarak görev yapar. Vertebra'nın süperior ve inferior yüzleri longitudinal olarak uygulanan yükleri karşılamak üzere yapılanmıştır. Vertebra cisminin arkasında, nöral elemanları çevreleyen bir kemik kemer vardır. Posterior elemanlar ve pedikülden oluşan bu kemere nöral arkus (kemer) veya

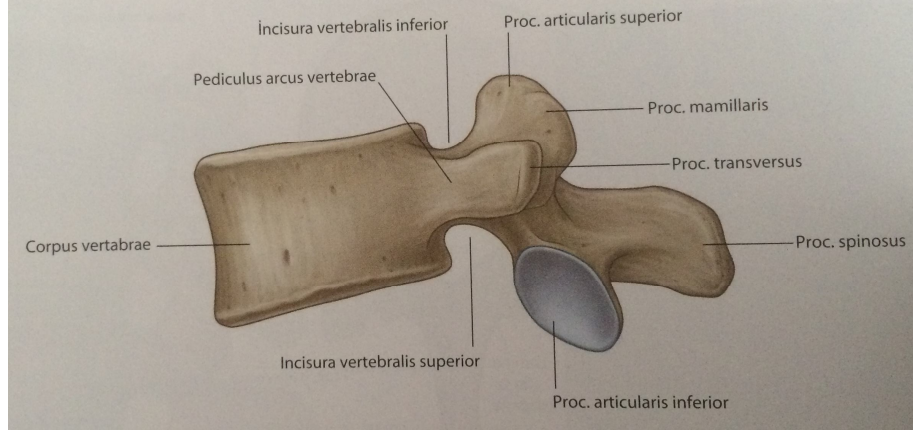
vertebra kavsi denilir. Nöral arkusun birçok parçası ve uzantısı vardır. Bunların bir kısmına kaslar ve ligamanlar yapışır. Bir kısmı ise komşu omurlar arasındaki eklem yüzeylerini oluşturur (26) (Şekil 2, 3 ve 4).



Şekil 2. Lomber vertebraların lateral görünümü



Şekil 3. Lomber 4 vertebranın üstten görünümü



Şekil 4. Lumber 4 vertebranın yandan görünümü

Pediküller posterior elemanlarla vertebra cismi arasındaki bağlantıyı sağlayan yapılardır. Vertebra cisimleri yük kaldırmak için tasarlanmış olsalar da kayma ve burkulmaya karşı direnç gösteremezler. Buna karşılık posterior elemanlar farklı kuvvetlere karşı adapte olmuştur. Artiküler çıkıntılar rotasyon ve öne kaymaya karşı kilit görevi görürken, diğer çıkıntılar kasların hareketlerini karşılar. Kasların neden olduğu hareketler sonucunda posterior elemanların maruz kaldığı bütün kuvvetler pediküller aracılığı ile vertebra cismine iletilir (29).

Vertebranın posterior elemanları ise laminalar, artiküler prosesler (eklem çıkıntıları) ve spinöz çıkıntıdır. Transvers çıkıntılar, embriyolojik orijin olarak diğerlerinden biraz farklı olması nedeni ile pratik olarak posterior elemanlar arasında sayılmaz. Vertebra cisminin arkasında, her iki tarafta pediküllerden orta hatta doğru uzanan, iki yassı kemik parçası nöral arkusu tamamlar. Küçük ince tabaka şeklindeki bu kemiklere lamina denilmektedir. İki lamina arkada, orta hatta birbiri ile buluşur ve kaynaşır. Genel düşünce olarak laminaların vertebral kanaldaki spinal kord üzerinde koruyucu bir işlev gördüğüne inanılmaktadır. Bu dikkate değer bir görev olsa da, aslında temel görevleri bu değildir. Laminalar posterior elemanlar arasında merkezi bir konumda yerleşmiş olup, spinöz ve artiküler çıkıntılara uygulanan çeşitli kuvvetler laminalara iletilmektedir. Spinöz çıkıntı veya eklem çıkıntılarında uygulanan kuvvetlerin, iletilmesine aracılık edecek laminanın olmadığı durumlarda (laminektomi) vertebra cismi stabiliteyi sağlamak veya ilgili hareketi yapmak için bu kuvvetlerden faydalanamaz (29). Her laminanın inferiolateral köşesi ve inferior kenarı aşağı doğru uzanıp genişleyerek özelleşmiş, üzerinde kıkırdak eklem yüzeyi bulunan bir kemik yapı halini alır. Bu vertebranın inferior artiküler prosesidir. Ayrıca

benzer iki kemik yapı, her iki laminanın pedikül ile birleşme yerlerinden yukarı doğru uzanarak süperior artiküler prosesleri oluşturur. Üst eklem çıkıntısı konkav, alt eklem çıkıntısı konvektir. Her vertebrada sağlı sollu, altta ve üstte toplam dört artiküler çıkıntı vardır (26).

Vertebraya yukarıdan bakıldığı zaman vertebra cisminin arkası ile nöral arkusun bir boşluğu çevrelediği görülür. Bu boşluk, içinden nöral yapıların geçtiği spinal kanaldır. Yandan bakıldığı zaman ise her pedikülün üstünde ve altında iki çentik göze çarpar. Üstteki çentik küçük olup, alt tarafında pedikülün üst kenarı, arkasında süperior artiküler çıkıntı, ön tarafında da vertebra cisminin üst arka kenarı bulunur. İki lomber vertebra birbiri ile eklem yapınca üst ve alt çentikler birbirine bakacak şekilde yüz yüze gelir ve intervertebral forameni oluştururlar. Bu intervertebral foramenlerin içinden spinal sinirler çıkar. İntervertebral foramenin anteriorunda intervertebral disk, posteriorunda ise faset eklem bulunmaktadır (29).

1.1.1.2. Eklemler

İki komşu vertebra üç eklem ile birbirine bağlanır. Bunlardan birisi iki vertebra cisminin birbiri üstünde yer alması ile meydana gelmiştir ve aralarında intervertebral disk vardır. Diğer iki eklem ise alttaki vertebraların süperior artiküler çıkıntıları ile üstteki vertebranın inferior artiküler çıkıntıları arasındadır. Bu eklemlere apofizyal eklem ya da faset eklem adı verilir. Omur cisminin hem alt hem de üst yüzü konkavdır ve ince bir kıkırdak ile örtülüdür. İki omur cismi arasında disk vardır. İntervertebral diskin temel işlevi vertebra gövdelerinin hareketine izin vermek ve yükleri bir vertebra gövdesinden diğerine iletmeektir. Her intervertebral disk iki temel komponentten meydana gelmektedir. Bunlar nükleus pulposus ve bunu çevreleyen anulus fibrozusdur (29).

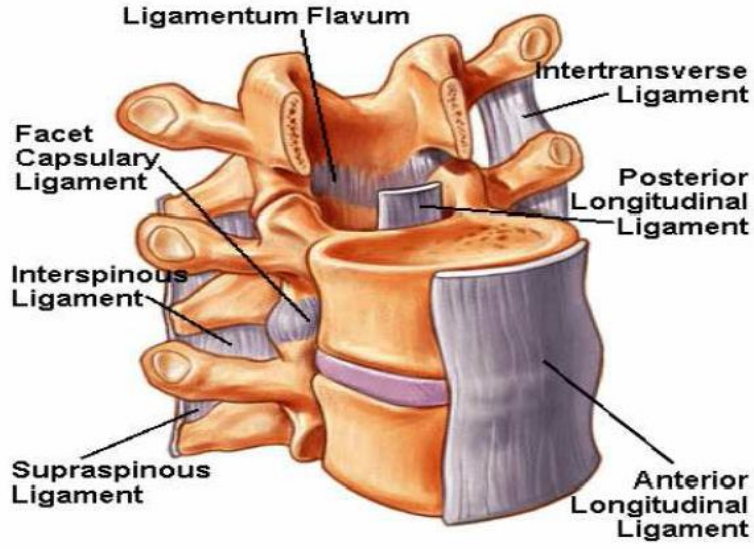
Fasetlerin eklem yüzeyleri başlangıçta koronal bir oryantasyon gösterirken, büyüme çağı boyunca giderek biplanar özellik kazanır. Subkondral kemik büyüme ile kalınlaşır ve üçüncü veya dördüncü dekatta maksimum kalınlığına ulaşır. Daha sonraları ise giderek incelmeye başlar. Bu değişime artiküler kıkırdak da eşlik eder. Ayrıca subkondral kemiğin kalınlığı koronal bölümünde sagittal bölüme göre daha fazladır. Eklemin bu yapısı hareket açıklığını da etkilemektedir. Eklemin horizontal

kısmı fleksiyonu kısıtlar. Eklemın sagittal komponenti lomber vertebraların kombine rotasyon hareketini 10-15 dereceye kadar sınırlamaktadır (26).

Faset eklemlerin ana fonksiyonları hareketin yönünü tayin etme ve yük taşımadır. Faset eklem ile diskin yük taşıma oranları omurganın pozisyonuna göre değişmektedir. Omurga ekstansiyonda iken fasetlerdeki yüklenme total yüklenmenin %30 kadarı ile en yüksek değerine ulaşır. Omurganın her seviyesindeki hareket tipi faset eklemlerin frontal ve transvers planlardaki oryantasyonu ile belirlenmiştir (30). Faset eklemının iki tür hareketi vardır; translasyon (kayma) ve distraksiyon (açılma). Öne fleksiyonda her iki tarafta, lateral fleksiyonda tek tarafta kayma olur. Rotasyonda ise bir tarafta açılma, diğer tarafta kompresyon gelişir. Rotasyonda faset eklem yüzeyleri, hiperfleksiyonda iken ise faset eklem kapsülü tarafından bu hareketler kısıtlanır (31). Eklemın sinovyal yapısı diğer sinovyal eklemlerden farklı değildir. Faset eklem eklem kıkırdağı ile çevrili olup her iki fasetin eklem kıkırdaklarının sınırları sinovyal membran ile birbirine bağlanır. Eklem kartilajı subkondral kemik denilen kalınlaşmış kemik yapının üzerine oturur. Yaş ve dejeneratif değişiklikler eklem kartilajı kadar subkondral kemik yapıyı da etkiler ve değişiklikler meydana gelir. Eklemın dorsal, süperior ve inferior kenarları kollajen fibrillerden oluşan fibröz eklem kapsülü ile çevrilidir (32).

1.1.1.3. Ligamanlar

Ligamanların ana görevi aşırı hareketi önleyerek stabiliteyi sağlamaktır. Ayrıca postür ve hareketle ilgili proprioseptif duyu reseptörlerini de içerirler. Uzunlamasına seyredenler (Anterior longitudinal ligament (ALL) ile posterior longitudinal ligament (PLL)) ve omur arkuslarını birleştirenler (lig.flavum, kapsüller, interspinöz, supraspinöz, intertransvers ve vertebropelvik ligamanlar) olmak üzere iki grup ligament vardır (33). (Şekil 5)



Şekil 5. Vertebranın ligamanları

Anterior longitudinal ligament, oksipital kemiğin faringeal tüberkülü ile atlasla tutunarak başlar ve vertebral kolonun anterioru boyunca aşağı doğru gittikçe genişleyerek devam eder. Sakrumun ön yüzüne tutunarak sonlanır. Vertebral kolon boyunca omur cisimlerine sağlam olarak, intervertebral disklere ise gevşek bir bağ dokusu aracılığı ile tutunur. ALL'nin fonksiyonu hiperekstansiyonu önlemek ve annulus fibrozusu önden desteklemektir. Lomber bölge stabilizasyonunda rol oynayan en önemli ligamandır. PLL, oksipital kemiğin foramen magnumunun arka kenarına tutunarak başlar ve vertebral kanalın ön duvarında, yukarıdan aşağı doğru ilerleyerek sakruma tutunarak sonlanır. Üst lomber bölgede daha geniştir ve santral yapışma daha gevşektir. Alt lomber bölgede ise daha dardır. Bu nedenle üst lomber bölgede daha çok santral herniasyonlar, alt lomber bölgede ise posterolateral herniasyonlar görülmektedir. PLL hiperfleksiyonu önler ve vertebral kolonun anterior kısmını posteriordan destekler (26,34).

Ligamentum flavum kısa fakat kalın bir ligaman olup birbirini takip eden iki vertebranın laminalarını birbirine bağlar. Her intersegmental bölgede ligamentum flavum sağda ve solda olmak üzere bir çift olarak bulunur. Servikal bölgeden lomber bölgeye doğru ilerledikçe ligamanın kalınlığı artar. Lomber hiperfleksiyon üzerine frenleyici etkisi mevcut olup, elastik yapısından dolayı (%80 elastin içerir) tekrar normal postüre dönmeye yardımcı olur. Ancak bu fonksiyonundan daha çok spinal

kanal arka yüzünde yumuşak bir ortam oluşturarak nöral yapıları koruduğu belirtilmiştir (26, 33).

Vertebropelvik ligamanlar ise lomber ve sakral omurga ile pelvis arasındaki bağlardır. İliolomber, sakroiliak, sakrotuberöz, ve sakrospinöz vertebropelvik ligamanlardır. L4 ve L5'in transvers çıkıntısını krista iliakaya birleştiren iliolomber ligaman sakrumu L5'e stabilize eden ana yapıdır (31).

1.1.1.4. Lomber Vertebranın Damarları

Lomber arterler; ilk dört lomber vertebra hizasında, her seviyede aortadan bir çift segmental lomber arter çıkar ve vertebra cisminin ortasından geçerek foramene girer. L5'in arteri genellikle sakral arterin bir dalıdır. Lomber arter intervertebral foramen hizasında bazı dallara ayrılır. Dorsal dal intervertebral foramenin latereline ilerleyerek doğrudan kemiğe giren anterior santral dalı vermektedir. Dorsal dalın diğer bir kolu da kemiklerin ve kanal içindeki yapıların majör kanlanmasını sağlayan spinal dallardır. Bunlar posterior santral, prelaminar ve intermediyer nöral dallar olmak üzere üçe ayrılırlar. Posterior santral dal cismin kanlanmasını sağlarken prelaminar dal lamina, ligamentum flavum ve epidural dokuların, nöral dallar spinal kordun kanlanmasını sağlamaktadır. Disk içine giren damarlar metafizyal arterlerden gelen ve anulusun dış yüzeyinde anastomozlar oluşturan küçük arterlerdir. Ancak bunlar anulusun dış liflerinden daha derine gidemez. Sonuç olarak intervertebral diskin beslenmesi diffüzyona bağlıdır. Bu diffüzyon ya anulusun dışındaki damarlardan ya da son plakların altındaki kapiller pleksustan olur (27, 30).

Omurganın arteriyel dağılımına uyan, internal ve eksternal olmak üzere iki ayrı ven sistemi vardır. Eksternal ven sistemi, anterior ve posterior venöz pleksuslardan oluşmaktadır. Anterior venöz pleksus daha kısadır ve anterior santral arterle birlikte uzanır. Posterior venöz pleksus ise daha uzundur, segmental arterlerin posterior dallarıyla beslenen alanları ve omur cisminin anterior ve lateral kenarından çıkan dalları da drene eder. Valvül içermeyen bu sistem, foramen intervertebraleden çıkan segmental dalları da aldıktan sonra vena kava veya vena azigos sistemiyle birleşir (27, 30).

1.1.1.5. Sinirler

Omurilik L1 vertebra seviyesinde sona erer. Bu seviyeden itibaren kauda ekina olarak devam eder (30). Spinal sinirler intervertebral foramen içinde bulunup bir üzerinde bulunan vertebranın ismi ile anılır ve santrale doğru dorsal ve ventral köklerle (spinal sinir kökleri) medulla spinalise bağlanırlar. Her spinal sinirin dorsal kökü spinal korda duyuşal lifler taşıırken, ventral kökler spinal korddan spinal sinire motor lifler taşır. Perifere doğru ise spinal sinirler intervertebral foramenin hemen dışında, dorsal kök ganglionunun hemen distalinde iki dala ayrılır. Bunlardan ventral ramus lumbosakral pleksusa katılırken, dorsal ramus vertebranın posterior elemanları ve paravertebral kaslarının innervasyonunu sağlar (31). Ventral ramusun rekürrent dalı olan sinuvertebral sinirler intervertebral diskleri innerve eder. Bu sinir dorsal kök ganglionundan sonra sinir kökünden ayrılır ve rami communicantes'ten gelen bir dalla birleşerek intervertebral foramene girer. Posterior longitudinal ligamana gelince süperior ve inferior dallarına ayrılarak PLL'i ve intervertebral diskin arka kısmını innerve eder. Sinirin bu yayılımından ötürü diskojenik ağrılar birden fazla sinuvertebral sinirin irritasyonu ile oluşur. Sağlıklı bir belde intervertebral diskin sadece dış 1/3'ü innervedir. Bununla birlikte hasta diskte (örnek internal disk disruption, İDD) diskin içindeki nosiseptif liflerin stimülasyonu nedeni ile bu lifler anulus fibrozusun iç 1/3'üne ve nükleusa doğru uzanım gösterir (35).

Dorsal ramus foramenden çıkıp transvers çıkıntıya yaklaşırken medial dal ve lateral dal olmak üzere iki dala ayrılır. Bunlardan en fazla klinik öneme sahip sinir dorsal ramusun medial dalıdır. Çünkü bu dal özellikle faset eklemin innervasyonundan sorumludur. Medial dal çıktığı seviyedeki faset eklemin alt kutbunu ve bir alttaki faset eklemin üst kutbunu innerve eder. Başka bir deyişle her faset eklem bulunduğu seviyedeki posterior primer ramusun medial dalından bir dal alırken, bir dal da bir üstteki posterior primer ramusun medial dalından alır. Dolayısı ile her faset eklem iki ayrı medial daldan innerve olur (35).

Spinal sinir ile spinal kökün birleşme yerinin hemen proksimalinde duyuşal sinirlerin hücre gövdelerinin bulunduğu dorsal kök ganglionu bulunur. Dorsal kök ganglionu intervertebral foramenin üst medialinde lokalizedir. Posterior primer ramusun medial dalı ayrıca multifidus, interspinal ve intertransversalis medialis kaslarını, nöral arkın ligamanları ile periostunu da innerve eder. Bütün bunlara ilave

olarak faset eklemlerin birçok seviyeden innerve olduğuna ve bunun sadece posterior primer ramus yolu ile değil, aynı zamanda sempatik ve parasempatik sinirler yolu ile de olduğuna ilişkin bulgular vardır (36).

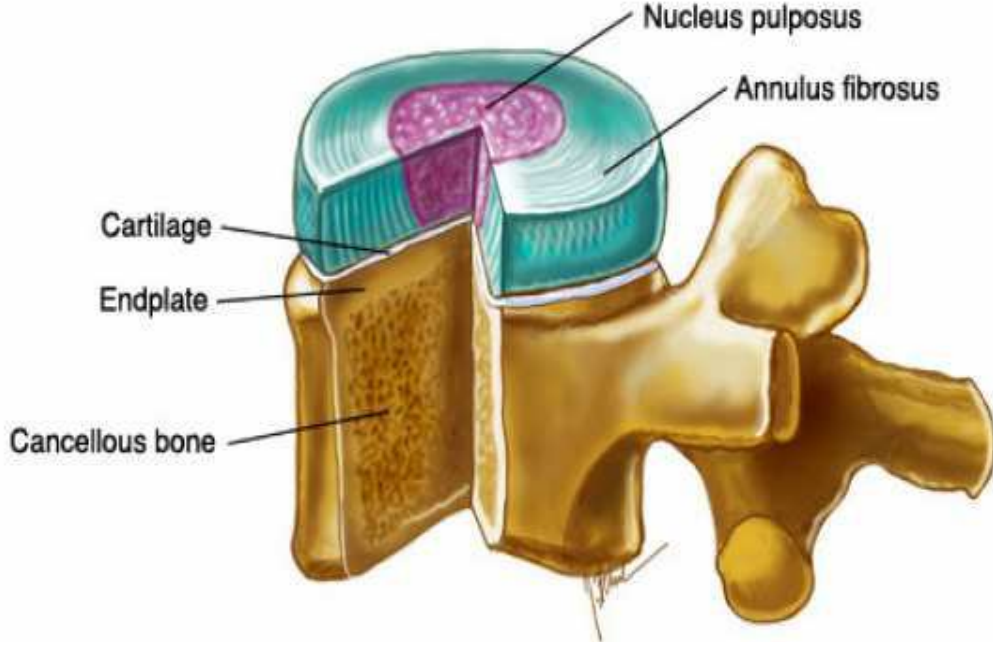
Spinal kord ve spinal sinir kökleri; beyin omurilik sıvısı, santral dural kese veya tekal sak denilen spinal zar ile çevrilidir. Kauda ekina köklerinin beslenmesi kısmen beyin omurilik sıvısından diffüzyon ile olur (30). Lomber bölgenin ağırlı yapıları; vertebralardaki periost, anulus fibrozusun posterior bölümü, kaslar, PLL, faset eklemler, sinir kökü ve duradır (37).

1.1.1.6. Lomber Bölgenin Kasları

Lomber omurgayı çevreleyen kaslar fonksiyonel temelde fleksör ve ekstansörler olarak iki grupta incelenebilir. Lomber omurganın ekstansörleri üç tabakada sıralanır. Yüzeysel olanlar; sakrospinalis ve kuadratus lumborum, ortada multifidus, derin tabakada; intertransversarius kasları bulunur. Sakrospinalis kası; sakrum posterior yüzeyi ve iliak krest ile kostaların laterali arasında uzanarak posterior longitudinal destek sağlar. Multifidus kası; mamiller ve transvers proçesler ile üstteki bir veya iki vertebra arasında uzanarak intervertebral faset eklemleri örter. İki taraflı kasıldığında omurgayı arkaya yönlendirir, tek taraflı kasıldığında gövdenin karşı tarafa rotasyonunu sağlar. Kuadratus lumborum kası ise iliolumber ligamandan ve iliak krestin yanından başlar, son kaburganın inferior kısmında ve ilk 4 lomber vertebra transvers proçesinde sonlanır. Tek taraflı kasıldığında gövdeyi aynı tarafa eğer. Lomber omurga fleksör kasları; rektus abdominis ile internal ve eksternal oblik kaslardır. Rektus abdominis; pubis krestinden başlar, 5–7. kosta kıkırdaklarında sonlanır. Kasıldığında gövdeyi öne eğer, pelvisin ön tarafını yukarı kaldırır. İnternal oblik kas; ligamentum inguinalenin lateralinden ve krista iliakanın ön 2/3'ünden başlar, 3. ve 4. Kosta kıkırdaklarında sonlanır. Eksternal oblik kas; 5–12. kostaların dış yüzlerinden başlayan lifleri linea albada sonlanır. İnternal ve eksternal oblik kaslar tek taraflı kasıldığında gövdeyi yana, iki taraflı kasıldığında ise öne doğru eğer (31, 38).

1.1.2. İntervertebral Disk

İntervertebral disk; ortada yumuşak, jelatin kıvamında *nükleus pulposus*, etrafında sert *anulus fibrozus* ve omur cismi yüzeyinde *kartilaginöz end plate* (son plak) ile sınırlanmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. İntervertebral disk yapısı

İntervertebral disklerin taşıma ve yükleri dağıtmada önemli görevleri vardır. İç kısmını oluşturan nükleus pulpozus jelatinöz bir yapıdır. Genç erişkinlerde su tutucu özellikteki glikozaminoglikanlardan zengindir. Yaş ilerledikçe glikozaminoglikan içeriği azalır ve daha rijit (sert) bir özellik kazanır. Sağlıklı diskin ağırlığının % 70-80'i sudur. Bu su içeriği yaşlanma ve diskin sağlığı ile önemli oranda değişiklik gösterir. Nükleus pulpozus lomber bölge dışında disklerin tam merkezinde lokalizedir. Lomber bölgede ise hafif posterior konumdadır. Nükleus pulpozusun etrafında fibrokartilaj yapıda olan anulus fibrozis vardır. Kollajen liflerinin çapraz yerleşimi sayesinde anulus fibrozis, eğilme ve torsiyonel yüklerle karşı direnç gösterir (30). İntervertebral disk çok farklı kuvvetlerin etkisi altındadır. Faset eklemler ile birlikte gövdenin kompresif yüklerini taşımaktan sorumludur. Disk ayrıca öne, arkaya ve yana eğilme sırasında gerilme streslerinin de etkisi altında kalmaktadır. Bunun dışında pelvise göre gövdenin aksiyel rotasyonu da diskte

makaslama stresleri oluşturmaktadır. Yapılan ölçüm çalışmaları yüklenmemiş disk içinde normalde 10 N/cm² basınç olduğunu göstermiştir. Bu intrensek basınç longitudinal ligamanlar ve ligamentum flavumun oluşturduğu kuvvetler tarafından meydana getirilir. Omurganın yüklenmesi sırasında nükleus pulpozus hidrostatik davranış göstererek basıncı eşit olarak dağıtır. Bu özellikleri ile vertebra cisimleri arasında enerjiyi absorbe eden ve yükü dağıtan bir amortisör rolü oynar. Diskin dejenere olması ile proteoglikan içeriği ve buna bağlı olarak hidrofilik kapasitesi azalır. Disk kuru hale gelir. Elastisitesi ile enerji absorbe etme ve yükü dağıtma yeteneği giderek azalır. Bu değişiklikler diskin yüklere karşı direncini de azaltır. Fleksiyon, ekstansiyon ve yana eğilme hareketleri diskin anulus fibrozusunun belirli kısımlarında gerici kuvvetlere neden olur. Yapılan çalışmalar nükleus pulpozusu içeren merkezin en zayıf alan olduğunu göstermiştir. Disk için torsiyon ve eğilme yüklenmeleri kompresyondan daha etkilidir. 15 derece kadar aksiyel torsiyonun yetersizlik oluşturmaya yeteceği bildirilmektedir. Torsiyonda makaslama stresleri esas olarak diskin periferinde görülmektedir. Diskteki yetersizlikte ani yırtılmadan çok tekrarlayan yüklenmelerin bir sonucu olarak diskteki dejenerasyon önemli bir rol oynamaktadır (30).

Vücudun pozisyonu omurgaya gelen yüklerin miktarını da etkilemektedir. Bu yükler yatarken 154 kPa (kilo Paskal), ayakta 550 kPa, otururken 700 kPa'dır (20). Spinal kolon vücudun değişik pozisyonlarında farklı yüklenmelere maruz kalmaktadır. Bu pozisyonlardan en kötüsü desteksiz otururken öne doğru eğilme yapılmasıdır. Bu pozisyonda pelvis geriye doğru tilt gösterir ve lomber lordoz düzleşir. Omurganın hafif önünde bulunan ağırlık merkezi daha da öne kayar ve gövde ağırlığının etkili olduğu kaldıraç kolu uzar. Bu uzayan kaldıraç kolu lomber omurgadaki momenti artırır. Sırt arkaya dayanarak oturma sırasındaki yükler desteksiz oturmadakinden daha azdır. Çünkü vücudun üst yarısının ağırlığı koltuğun arkılığı tarafından desteklenmektedir. Omurgaya gelen yükler yatma sırasında minimaldir. Çünkü bu durumda vücut ağırlığı elimine edilmiştir. Sırtüstü yatarken bacaklar ekstansiyonda olursa psoas adalesinin vertebral bölümü lomber omurlara bir miktar yük bindirir. Kalça ve dizler bükülürse ve alttan desteklenirse psoas gevşedikçe lomber lordoz düzleşir ve yük azalır (30).

Disk Biyokimyası: Disk dokusu içerisinde kollajen, proteoglikan (agrekant=matriks proteinleri) ve su bulunmaktadır. Bunların oranları anulus, nükleus, son plakta değişiklik göstermekte ve dejenerasyon ile de değişmektedir. Anulusun dış kısmında kollajen içeriği en fazla iken su ve matriks protein miktarı en azdır. Halbuki anulusun iç kısmı nükleusa yakın olduğundan su ve matriks proteinleri miktarı daha fazladır. Nükleusta ise su miktarı, matriks ve kollajene göre daha fazladır. Son plakta ise kollajen miktarı daha fazla olup su ve agrekan miktarı daha azdır (39). Yaşla birlikte görülen en önemli değişiklikler, nükleusun su ve proteoglikan içeriğini kaybetmesidir. En az değişiklik ise diskteki kollajen miktarında olmaktadır. Kollajende ise Tip II'den Tip I'e dönüş olmaktadır. Disk dokusunda en az yedi tip kollajen bulunmasına karşılık en fazla Tip I ve Tip II şekilleri vardır. Bunlardan Tip I, anulusun dış kısmında daha yoğun iken Tip II, nükleus ve son plakta daha fazla miktardadır. Diskin yapısındaki ilk hasarın lameller şeklindeki kollajen liflerinde başladığı düşünülmektedir (39).

Disk dokusundaki diğer makromolekül proteoglikandır. Proteoglikan, ortasındaki protein çekirdeğine bağlanan glikozaminoglikanlardan (GAG) oluşmaktadır. Son plak ve nükleus içerisindeki ana proteoglikan matriks proteindir. Matriks proteininde ise iki adet glikozaminoglikan zinciri bulunmaktadır. Bunlar; kondroitin sülfat (KoS) ve keratin sülfattır (KeS). Kondroitin sülfatlar özellikle nükleusta, keratin sülfat ise anulusta fazladır. Bu moleküller değişik oranlarda negatif yük taşırlar. Bu moleküllerin oranı dokunun negatif yük miktarını gösterir ve matriksin osmotik direncini oluşturur (40).

Diskin Moleküler Biyolojisi: Morfolojik olarak disk dejenere olduğunda en erken makroskopik değişiklikler; annuler yırtık, nükleustaki dehidratasyon ile oluşan yarıklar, son plaklarda yarıklardır. Nükleus içindeki matriks yapısında miksomatöz dejenerasyon ve normal kollajen fibrillerinde bozulmalar gelişir. Anulus lamelleri sayısında azalma olurken toplam kalınlıklarında artmalar oluşur. Kollajen lifleri de etkilendiğinden anulusta yırtıklar ilerlemeye başlar. Nükleus son plak komşuluğundaki yarıklar orta hattan başlayarak arka bölüme doğru ilerler. Nükleus içerisinde granüler materyal birikmeye başlar. Son plaklarda subkondral sklerozis yerleşir. Son plak hyalin kıkırdağındaki kalsifikasyonlar nedeni ile son plak porositesi bozulur ve disk dokusu beslenememeye başlar. Tüm bu makroskopik

morfolojik değişiklikler ile birlikte intervertebral disk dokusunda bazı moleküler düzeydeki değişiklikler de olmaktadır. En önemli moleküler değişiklik olarak bugün kabul edilen görüő; disk dokusuna olan diffüzyonun bozulmasıdır. Bu sebeple oksijen, besleyici materyal ve artık ürün siklusu kötü yönde etkilenmektedir. İlk iki yaşa kadar disk dokusunda vasküler yapılar olmasına rağmen adolesan döneminden itibaren disk beslenmesi omur son plaklarından ve diskin çevresindeki damarlardan diffüzyon yolu ile olmaktadır (41).

Dejenere disk dokusu spontan olarak nitrik oksit (NO), interlökin-6 (IL-6), prostaglandin E2 (PGE2) ve matris metalloproteinazları (MMPs) üretmektedir. Bu mediyatörlerin disk dokusu içerisindeki etkisi henüz tam bilinmemesine rağmen bugün bu mediyatörlerin artiküler kıkırdaktaki etkileri belirlenebilmiştir. NO, IL-6, PGE2, proteoglikan sentezini inhibe edici etki gösterir. Bu etkilerini interlökin 1 (IL-1)'i etkilemesi ile yapmaktadır. MMP'ların üretimi kortikosteroid ve transforming growth factor B (TGF-B) tarafından azaltılırken, IL-1 tarafından artırılır. Bu nedenle matris yıkımı için IL-1 önemli bir faktördür. Araştırmacılar, disk dejenerasyonunun önlenmesi için enzim sentezinin inhibisyonu veya enzim aktivitesinin önlenmesini önermektedirler. Dejenere disk dokusunda görülebilen diğer bir inflamatuvar mediyatör ise fosfolipazlardır. Fosfolipaz A2 disk dokusu içerisinde dejenerasyon sürecinde aktive olması ile prostaglandin ve MMPs'ları aktive etmektedir (41).

1.1.3. Ağrı

Ağrı (pain) Latince "*poena*" (ceza, intikam, işkence) kelimesinden kaynaklanan, tanımı oldukça güç bir kavramdır. Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (International Association for the Study of Pain, IASP), Taksonomi Komitesi tarafından yapılan en geçerli tanımlamaya göre "Ağrı vücudun belli bir bölgesinden kaynaklanan, doku harabiyetine bağlı olan veya olmayan, kişinin geçmişteki deneyimleriyle ilgili, sensoriyal olarak hoş olmayan bir duyum, davranış şeklidir" (42).

Ağrı her zaman subjektif bir duygudur. Her birey yaşamı boyunca karşı karşıya kaldığı ağrılı durumlar sonucu bu deneyimi kazanır. Birçok kişi doku harabiyeti ve fizyopatolojik değişiklik olmadan da ağrı duyduğunu belirtir. Bu ağrı vücudun herhangi bir yerinden kaynaklanan sensoryal bir duyuyu olarak algılanır ve

emosyonel komponentler taşır. Bu duyumu doku harabiyeti ile birlikte olan duyumdan ayırt etmeye olanak yoktur. Eğer hasta bir duyuyu ağrı olarak tanımlıyorsa, hekim de bunu ağrı olarak kabul etmelidir (43).

Nosisepsiyon, potansiyel olarak doku hasarı oluşturabilecek uyarılar tarafından, özellikle ağrılı uyarılara veya uzaması halinde ağrı oluşturacak uyarılara karşı, sinir sistemi içinde nosiseptör adı verilen reseptörler üzerinden oluşturulan bir aktivitedir. Ağrı bir nosisepsiyon algılamasıdır ve diğer algılamalar gibi nörosensoryal aktivite ile organik ve psikolojik faktörler arasındaki etkileşim tarafından belirlenir (43).

Ağrı olayında değişik mekanizmalar rol alır. Bu mekanizmalar şu şekilde sınıflandırılabilir (43) :

1. Somatik refleksler: Kaçma, kurtulma reaksiyonları gibi.

2. Otonom refleksler: Ağrı sırasında gelişen taşikardi, terleme, piloereksiyon, pupilla çapı değişiklikleri gibi.

3. İstemli hareketler: Ağrı sırasında bağırma, yardım isteme gibi.

1.1.3.1. Ağrının Sınıflaması

1.1.3.1.1. Ağrının Süresine Göre Sınıflandırılması

1.1.3.1.1.1. Akut Ağrı

Ani olarak başlayan, nosiseptif nitelikte, neden olan lezyon ile arasında yer, zaman, şiddet açısından yakın ilişki bulunan, doku hasarı ile başlayıp, yara iyileşmesi süresince giderek azalan ve kaybolan ağrı tablosudur. Beraberinde otonom sinir sistemi aktivasyonuna bağlı taşikardi, hipertansiyon, solukluk gibi belirtiler bulunur. Ameliyat sonrası ağrı, renal kolik ağrısı, miyokard enfarktüs ağrısı, pankreatit ağrısı gibi tablolar tekrarlayan aralıklar ile intermittan özellik taşımaktadırlar. Bazen bu süre 3-6 ayı aşarak kronik ağrı niteliğini kazanabilir (43).

1.1.3.1.1.2. Kronik Ağrı

Akut ağrılı hastalığın olağan seyrinden veya bir yaralanmanın iyileşmesinden 3 veya daha fazla ay süren ağrılı durumlarda kronik ağrıdan bahsedilir. Ancak son yıllarda bu kavram değişmiş ve beklenilenden daha uzun süren ağrı zaman kavramına bakılmaksızın kronik ağrı olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Kronik ağrı

hem nosiseptif hem de nöropatik komponentler taşıyan, uyarıcı işlevi geçtikten sonra kişinin hayat kalitesini değiştiren, gerek klinik tablo üzerinde, gerekse tedavinin etkinliğinde psikolojik etkenlerin rol oynadığı kompleks bir tablodur. Kronik ağrılı çoğu hastada, akut ağrıdaki kadar otonomik yanıtlar yoktur. Sempatik tonus artışı, nöroendokrin fonksiyonda artış belirgindir. Somatik yapılarda, iç organlarda, periferik sinir sisteminde uzun süreli fonksiyon bozukluğu, kronik patolojik hasar kronik ağrıya neden olur. Kronik ağrıda kişisel ve çevresel faktörlerin rolü vardır. Hastaya, ailesine, topluma ciddi emosyonel, fiziksel, ekonomik yük getirir. Akut ağrı bir semptom olarak değerlendirilirken kronik ağrı bir sendromdur (43,44).

1.1.3.1.2. Oluşum mekanizmalarına Göre Ağrı Sınıflaması

1.1.3.1.2.1. Nosiseptif Ağrı

Fizyopatolojik olayların deri, kas, bağ dokusu, iç organlarda yaygın olarak bulunan, nosiseptör adı verilen özel ağrı algılayıcılarını uyarması ile ortaya çıkar. Somatik veya iç organ doku hasarına bağlıdır. Somatik yapılardan kaynaklanan nosiseptif ağrı sızlama şeklinde, bıçak saplanır gibi, zonklama, basınç hissi şeklinde tarif edilir. İç organlardan kaynaklanan ağrı, obstrüksiyona bağlı ise kemirici ve kramp şeklinde, organ kapsülü ve mezenteri etkilemişse sızlama ve zonklama şeklindedir. Nosiseptif ağrılar opioid analjeziklere ve periferik sinir denervasyonuna iyi yanıt verirler (43, 45).

1.1.3.1.2.2. Nöropatik Ağrı (Nörojenik Ağrı)

Periferik sinir travması ya da metabolik hastalıklar sonucu ortaya çıkar. Nöropatik ağrı, farklı bir nörolojik lezyon ile gözükken otonomik disfonksiyon veya motor, sensoryal bölgelerde parestezi, dizestezi oluştuğunda hemen akla gelmelidir. Ağrı spontan olarak ortaya çıkabilir. Ağrı eşiği düştüğü için normalde ağrısız olan uyarı ağrıya neden olabilir (allodini). Uyarıya yanıt hem sürekli, hem de amplitüd bakımından abartılı olabilir (hiperaljezi). Ağrı duyusu sağlam bölgelere yansiyabilir (43,45). Genel olarak nöropatik ağrılar opioid ilaçlara, nörolitik işlemlere nosiseptif ağrıdan daha az yanıt verir. Tedavide her zaman adjuvan analjezik ilaçlar kullanılmalıdır. Sinir kompresyonuna veya enflamasyona bağlı mononöropati, şimşek çakar tarzda nevraljiler, diyabetik polinöropatiler, deafferentasyon ağrısı nöropatik ağrı modelleri arasında değerlendirilebilir (45,46).

1.1.3.2.1.3. Psikosomatik Ağrı

Anksiyete ve depresyon gibi psikişik ve psikososyal sorunların arttığı durumlarda ağrı olarak tanımlanan duygulardır. Somatizasyon, hipokondriasis bu ağrı tipine örnek oluştururlar. Ağrılı bir durum mevcut olabilirse de asıl sorun psikolojik olup, hastanın nörofizyolojik duyarlılığının artması ile önemsiz bir doku sorununun aşırı şekilde hissedilmesidir (43).

1.1.3.1.3. Kaynaklandığı Bölgeye Göre Ağrı

1.1.3.1.3.1. Somatik Ağrı

Somatik sinirlerden kaynaklanan ağrı ani başlar, keskindir, iyi lokalize edilir. Tanısı kolaydır. Sinir köklerinin yayılım bölgesinde batma, sızlama, zonklama tarzındadır (43).

1.1.3.1.3.2. Visseral Ağrı

Yavaş başlar, künt ve sızlayıcıdır. Lokalizasyonu güçtür. Kolik veya kramp tarzındadır. Başka bölgelerde yansıyan ağrı şeklinde ortaya çıkabilir (43).

1.1.3.1.3.3. Sempatik Ağrı

Sempatik sinir sistemi aktivasyonu ile ortaya çıkan sempatik ağrıya damar kökenli ağrılar, refleks sempatik distrofi ve kotaljiler örnek verilebilir. Hasta ağrıyan bölgede soğukluk ve üşümeden yakınır. Distrofik değişiklikler vardır (43).

1.1.4. Ağrı Ölçüm Yöntemleri

Hastayı hekime getiren ağrının ortak bir dille olculebilmesi, terapotik girişimlere karar verme ve tedavilerin etkinliğini değerlendirme açısından oldukça önemlidir. Ancak ağrı subjektif bir deneyimdir ve psikolojik, kültürel ve diğer değışkenlerden etkilenir, bu nedenle değerlendirmesi zordur. Ağrı şiddeti ağrının objektif değerlendirilmesinde en önemli parametredir ve olcumunde genellikle kişinin gecmisindeki deneyimlerinden yararlanır. Ağrı olcumunde kullanılan yöntemler tek ve çift boyutlu yöntemler olmak üzere iki grup altında incelenebilir (43).

1.1.4.1. Tek Boyutlu Yöntemler

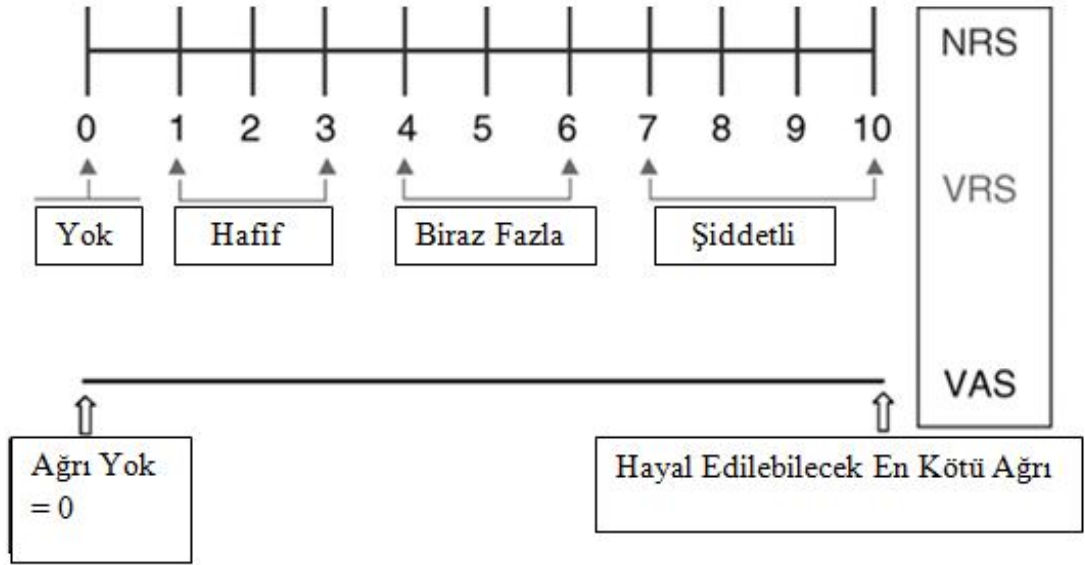
1.1.4.1.1. Kategori Skalaları

Bu tip skalaların sözel yanıtı olanlarında hastadan ağrısını tanımlayan kelimeleri seçmesi istenir. Örnek olarak Merzak ve Targerson (44) tanımlayıcı kelime olarak hafif, can sıkıcı, rahatsız edici, korkunç, çok şiddetli gibi kelimeleri sıralamışlardır. Bunun dışında ağrının değerlendirilmesi için yuz ifadelerini resimleyen bir skala geliştirilmiştir. Ayrıca ağrı yok (0), hafif (1), orta şiddette (2), şiddetli (3) kelimelerinden oluşmuş dört nokta ağrı şiddeti kategori sozel skalaları da mevcuttur. Hastaların ağrıyı değerlendirirken listedeki mevcut kelime sayısına bağımlı olması ve uc kelimeler yerine ortada yer alan kelimeleri kullanma eğiliminde olması nedeni ile ağrı şiddetinin tam olarak değerlendirilmesi zordur (44,45).

1.1.4.1.2.Sayısal Skalalar

1.1.4.1.2.1.Rakamsal Derecelendirme Ölçeği (Numeric Rating Scale (NRS))

Subjektif ağrı değerlendirilmesinde en basit ve en sık kullanılan ölçüm yöntemidir. Hastalar 0'ın ağrının hiç olmadığı, 100'ün olabilecek en şiddetli ağrıyı belirttiği veya 0-10 arasındaki bir skalada hangi şiddette ağrı duyduğunu ifade eder. Bu tip skalalar hasta tarafından kolay anlaşılır. Ancak sadece ağrının boyutunu ifade eder (Şekil 7) (44,45).



Şekil 7. Rakamsal Derecelendirme Ölçeği (Numeric Rating Scale (NRS)), Sözel Derecelendirme Ölçeği (Verbal Rating Scale, VRS), Görsel Analog Skala (Visual Analog Scale, VAS)

1.1.4.1.2.2. Görsel Analog Ölçeği (Visual Analog Scale (VAS))

Ağrı şiddetinin ölçülmesinde kullanılan basit, güvenilir, kısa sürede uygulanabilen bir yöntemdir. 10 cm uzunluğunda yatay veya dikey bir çizginin bir ucunda ağrının olmadığı, diğer ucunda ise en şiddetli ağrının olduğu varsayılarak hastanın o andaki ağrısını bu çizgi üzerinde işaretlemesi istenir. VAS'ın en önemli avantajı uygulamanın kolay olması, yanıltıcı faktörlerden az etkilenmesi, hastaya yeterli açıklama yapıldığında oldukça değerli bilgi vermesi ve oran ölçeği özelliği taşımasıdır. Ancak postoperatif dönemde hasta uykulu iken çok güvenilir değildir. Ayrıca değerlendirme anlaktır ve ağrı tek boyutlu olarak yani yalnız şiddeti ile değerlendirilir (Şekil 7) (44,45).

1.1.4.2. Çok Boyutlu Yöntemler

1.1.4.2.1. McGill Ağrı Anketi (MPQ)

Melzack ve Targerson tarafından ağrının niteliğini saptamak amacı ile geliştirilmiştir. MPQ semptomları tarif eden kelimeler listesidir ve ağrıyı üç ana boyutta tanımlamaya çalışır (44,45).

1-Duyusal-diskriminatif (nosiseptif yollar)

2-Motivasyonel-affektif (retikuler ve limbik yapılar)

3-Kognitif-değerlendirici (serebral korteks)

MPQ'nun kısa formu

1.1.4.2.2. West Haven-Yale Çok Boyutlu Ağrı Envanteri

1.1.4.2.3. Kısa Ağrı Envanteri

1.1.4.3. Ağrı Tanı ve Ölçümünde Objektif Yöntemler

1.1.4.3.1. Elektrodiagnostik Yöntemler

- Elektromiyografi (EMG)
- Somatosensoryel uyarılmış potansiyel (SEP)
- Motor uyarılmış potansiyel (MEP)
- Görsel uyarılmış potansiyel (VEP)
- İşitsel uyarılmış potansiyel (AEP)
- Elektroensefalografi (EEG)

1.1.4.3.2. Radyolojik Yöntemler

1.1.4.3.2.1. Tanıya Yönelik

- Direkt grafiler
- Ultrasonografi (USG)
- Bilgisayarlı Tomografi (BT)
- Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

1.1.4.3.2.2. Tedaviye Yönelik

-Flouroskopi

- Anjiografi

1.1.4.3.2.3. Termografi

1.1.5. Bel Ağrısı

İnsan ömrünün giderek artması ve yaşam kalitesi kavramının gündeme gelmesi günümüzde omurga problemlerine daha fazla dikkat çekilmesine neden olmuştur. Antik çağlardan beri bilinen bel ağrısı, halen toplumun en önemli sağlık problemlerinden birisidir. Bel ağrısı, tüm ülkelerde toplumların genelini ilgilendiren, iş görmezliğe ve sağlık hizmetlerinin sık olarak kullanılmasına neden olan önemli bir

halk sağlığı sorunudur. Diğer sağlık sorunlarıyla karşılaştırıldığında da tđm dđnyada yaygın olarak gđrđlmektedir. Bu yaygınlık işgücü kaybı nedenleri içinde solunum sistemi enfeksiyonlarının ardından gelmesiyle de kendini gđstermektedir. Her birey mutlaka hayatının bir dđneminde bel ağrısı ile karşı karşıya kalmaktadır ve bu sorun çoğu zaman tekrar etmektedir. Ne yazık ki bel ağrısının doğal sđreci ve klinik hızı konusundaki veriler yeterli değildir ve çoğu zaman kafa karıştırıcıdır (46-50). Gđnđmđz toplum bireylerinin % 70-90'nın yaşamının herhangi bir dđneminde en az bir kez bel ağrısı çektikleri saptanmıştır. Endđstrileřmiř đlkelerde yaşam boyu bel ağrısı prevalansı %70'in üzerindedir. Herhangi bir zaman diliminde erişkinlerin %15'inde bel ağrısı bulunmaktadır. Yine bel ağrısı yıllık prevalansı % 15-45, erişkinlerde bel ağrısı yıllık gđrđlme sıklığı % 5 dolayındadır. Tepe prevalans değerisi ise 35-55 yaşlarında gđzlenmektedir (49).

Akut bel ağrısı olgularının %75-85'i ilk akut atak sırasında, 6-8 hafta içerisinde herhangi bir tedaviye gerek kalmadan iyileşebilmelerine karşın, bunların % 38'inde bir yıl içinde ikinci atak, subakut bel ağrısı olanların % 41'inde ve kronik bel ağrısı olanların % 81'inde aynı yıl içinde yeni akut atak gelişebilmektedir. Burada önemli olan ilk akut atağı önleyebilmek ve hastalığın kronikleşmesine engel olabilmektir (51).

Bel ağrılı hastaların % 85'inde, zgđl etyolojiyi tam olarak belirlemek, ağrının kaynağını ortaya çıkarmak mđmkđn değildir. Hastayı hekime gđtüren, fonksiyonel yetmezliğin nedeni olan ağrı ile, anatomopatolojik lezyon arasında tam bir ilişki bulunamamıştır. Lezyonu belirlemek çoğu zaman mđmkđn olmadığından tanıda vurgu, kaynağın mekanik olup olmadığına, tedavide ise ağrı ve fonksiyonel yetersizliğin iyileştirilmesine yđnelik olmalıdır. Ayrıca tanıda, tanı ve tedaviye pratik yaklaşımda oldukça yararlı olan mekanik bel ağrısı deyimini kullanılmaktadır. Bu ağrıların bđyđk çoğunluğu bđlgesel mekanik bir bozukluktan kaynaklanmaktadır. Mekanik bel ağrısı fiziksel aktivite ile uyarılır ve istirahatle hafifler. Mekanik olmayan bel ağrısı ise istirahatle artan, fiziksel aktivite ile azalan özelliktedir. Spesifik etyolojiyi belirlemek kolay olmamakla birlikte ağrı yaşam koşulları, vđcut mekaniklerinin yanlış kullanımı, tekrarlamalı hareketler, fiziksel kondđsyonun iyi olmaması gibi bazı faktđrlerin bel ağrısı oluşumunda rol oynadıkları gđsterilmiřtir. Bel ağrısını mekanik bel ağrısı olarak tanımlayabilmek için inflamatuvar, enfeksiyöz,

tümöral, fraktür ve iç organlardan yansıyan ağrılar gibi tüm organik nedenler dışlanmalıdır (1).

Tablo 1. Bel ağrısı ayırıcı tanısı

Spinat Nedenler	Ekstraspinal nedenler
Travma Kırık. Kas-bağ yaralanmaları Patolojik omurga kırığı	Organ kaynaklı sorunlar Üriner sistem Gastrointestinal sistem Abdominal aort anevrizması Retroperitoneal tümörler
Dejeneratif Spinal stenoz. Spondilolistezis Skolyoz. Diskojenik ağrı	Muskuloskeletal kaynaklı Miyofasiyal ağrılar Kalça artrozu Sakroiliak eklem patolojileri
Enfeksiyon Diskitis, Osteomyelitis, Epidural	Psikosomatik nedenler
Inflamatuvar Seronegatif spondiloartropati, Ankilozan spondilit	Diğer Piyojenik Santral ağrı sendromu
Tümör Primer. Metastatik	
Metabetik hastalıklar Osteoporoz, Paget	
Konjenital anomaliler Sakralizasyon ve lumbalizasyon Omurganın konjenital anomalileri	

1.1.5.1. Spinal Ağrı Nedenleri

Birçok olguda bel ağrısının nedeni belli değildir. Vakaların ancak çok küçük bir bölümünde, % 20'sinden daha azında altında yatan organik bir neden bulunmaktadır. Spesifik olmayan bel ağrıları, hastalığın tanısı ve tedavisi aşamasında önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bel ağrısı risk faktörleri de çok iyi anlaşılabilmiş değildir. Fakat yapılan çalışmaya sonuçlarına göre en sık rapor edilen risk faktörleri esneme, dönme, itme ve çekme hareketleri, tekrarlayıcı hareketler, vibrasyon ve statik duruştur. Ayrıca obezite, gebelikte kilo alımı, sigara içme, fizik kondüsyonun zayıf olması gibi etkenlerin yanısıra stres, anksiyete, depresyon, mesleki memnuniyetsizlik gibi psikososyal risk faktörlerinin de olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Bel ağrılarının gelişimini anlayabilmek için bunlara ek olarak, son zamanlarda, genetik ve biyomekanik modellerde sürece dahil edilmiştir (49, 52). Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yapılan bir araştırmada birinci basamak sağlık kuruluşlarına bel ağrısı yakınmasıyla başvuran hastaların % 90'ında sorunun nedeni bilinmezken, % 4'ünde kompresyon kırığı, % 3'ünde spondilolistezis, %

0,7'sinde tümör veya metastaz, % 0,3'ünde ankilozan spondilit % 0.01'inde ise enfeksiyon saptanmıştır (53).

Spinal ağrı nedenleri halen tam anlamıyla bilinmemektedir. Bazı hastalarda ağrı sadece anatomik anormallikler ile değil geçirilmiş travma, anormal postür veya anormal iş yükü ile açıklanabilir. Ancak bazı hastalarda, ağrının temel dağılımı, muayene bulguları ve tedaviye yeterli cevabı spinal ağrıyı tamamıyla etkileyebilir. Spinal ağrı ile ilgili sebepler, tanımlanabildiği kadarıyla zorlanma, dejeneratif değişiklikler, travma ve geçirilmiş cerrahidir (54).

1.1.5.1.1. Strain

Yanlış postür, kaslarımızı yanlış kullanmamız veya eğrilikler zorlanmaya sebep olabilir. Uygun olmayan oturuş, bacak uzunluğunun farklılığı, arabada uzun süre oturmak, mesleki yaralanma, tüm bu faktörler bel ağrısı sebebi olabilir (55).

1.1.5.1.2. Dejeneratif Değişiklikler

Dejeneratif değişiklikler evrelere ayrılırlar. Birinci evre, instabilite evresidir. Bu evre, bütün faktörlerin yanında tekrarlayan mikrotravmalar ile indüklenebilir. Başlangıçta, bu evre anatomik değişikliklerden hiç etkilenmeyebilir, ancak vertebrada küçük yıkımlar oluşur, lomber vertebrada zayıflık meydana gelebilir. Burada zorlanmanın dağılımı ile büyük değişiklikler, komşu disklerde yırtıklar ve annulus fibrosiste fissürler oluşabilir. Eğer annulus fibrosisin posterior bölümünde yıkım meydana gelmiş ise, bu evrede akut disk herniasyonu oluşabilir. Diskin anterior bölümündeki yırtıklar nükleus pulposusdaki inflamatuvar nöroaktif maddelerin yol açtığı inflamasyona neden olabilir. İkinci evrede, anatomik anormallikler vardır. Faset eklemler, eklem yüzeyleri arasındaki bağlantıyı sağladığı için, zorlama intervertebral disk boyunda kademeli olarak azalmaya sebep olur. Diskogramda, nükleus pulposusda giderek artan anormal parçalanma görüntüsü ve annuler yırtıklar olur. Bu evrede boş disk olur, disk materyalinin sürekli olarak epidural aralığa kaçıışı inflamasyon ve ağrı yapar. Son evrede bütün bu süreçler sona erer çünkü doğal füzyon başlar. İntervertebral disk düzleşir ve segment hareketliliğinde azalma olur. Diskojenik ağrı ve herni ağrılarının belirgin özellikleri azalır ancak farklı problemler ortaya çıkar. Disk aralığında daralma ve reaktif kemik

gelişiminden dolayı lateral ve/veya santral kemik kanalında daralma meydana gelir (55).

1.1.5.1.3. Travma

Travma, spinal ağrının önemli nedenidir. Travma, nosiseptif ve nöropatik ağrı sebebi olabilir. Faset eklemler, endplate veya annulus fibroziste mekanik yaralanmaya yol açabilir. Klinik olarak radiküler ağrı (sık sık tekrarlar), nörolojik defisit ve şekil anormallikleri ortaya çıkar (56).

1.1.5.1.4. Cerrahi Müdahale

Cerrahi müdahale problemleri çözebilir fakat aynı zamanda da oldukça şiddetlendirebilir. Son yıllarda sırt cerrahisine karşı daha konservatif yöntemlerin kullanılmasına karşı bir eğilim vardır. Genel bir kural olarak sırt cerrahisi endikasyonları, artan oranda mevcut olan veya hazırda bekleyen sinir fonksiyon kaybı ile sınırlandırılmaktadır. Yine de disk cerrahisini takiben oluşan persistan veya rekürren alt sırt ve/veya siyatik ağrısının insidansı % 10-20 olarak hesaplanmıştır. Herhangi bir tedavi yönteminin sonuçları –takip eden cerrahi müdahale de dahil- bir kez cerrahi tedavi uygulandıktan sonra kötüdür (57). Aşağıdaki faktörler büyük olasılıkla rol oynuyor olabilir:

- 1.Epidural alanda fibrozis ve skar oluşumu
- 2.Epidural alanda sirkülatuar bozukluklar
- 3.Ağrının santralizasyonu: İki aydan uzun süren bacak ağrısı elverişsiz bir disk cerrahisinin sonucu ile korelasyon gösterebilirken, bu durum cerrahiden önce bile ortaya çıkabilir. Eğer santralizasyon cerrahiden önce rol oynarsa, bunun persistan ağrısı olan postoperatif hastalarda daha önemli bir faktör olduğu güvenle kabul edilebilir (58).

1.1.5.2. Mekanik Spinal Ağrı

Mekanik spinal ağrı, hareket segmentlerinin hareketli parçalarından çıkan nosiseptif tip ağrıdır. Posterior kompartmanda (transvers sürecin arkasında kalan alan) faset eklemler sorumludur. Bu eklemlerin kapsülleri sinir sonlanmaları açısından zengindir. Dejeneratif eklemlerde bu lifler Substans-P immünoreaktivitesi pozitifdir. Faset eklem prevelansı % 15-40 olarak hesaplanmıştır (59-61).

1.1.5.2.1. Faset Ağrısı

Faset artrozundan, travma öyküsü olan hastalarda daha sık bahsedilir. Tipik bir faset ağrı olgusunda hiperekstansiyonda agreve olan, fleksiyonda ise oluşmayan lokal sırt ağrısı mevcuttur. Ağrılı eklemlerin üzerinde lokal hassasiyet mevcuttur. Nörolojik muayene dikkate değer değildir. Genellikle üst bacağın dış yüzüne vuran ağrı ile başvurulabilir. Alt bacak ağrısı ve ayak ağrısı ile başvuru nadirdir ancak olabilir. Bu durumun, siyatik sinire olduğu gibi faset eklemlere de projekte olan diskotomize aksonlarda bulunan anatomik bir temeli olabilir. Faset ağrısı açık bir biçimde diagnostik sinir bloklarına cevap verir ve herhangi bir radyolojik anormallik olmadığında da sonraki tedaviler gerçekleştirilebilir (62-65).

1.1.5.2.2. Diskojenik Ağrı

Anterior kompartman ağrısı annulus fibrosusdan, anterior ve posterior longitudinal ligamentlerden ve duranın anteriorundan kaynaklanabilir. Normal bir diskte annulus fibrosusun dış üçte biri sinir sonlanmalarını içerir. Patolojik koşullarda, annulusta yırtık olduğu zaman damarlar ve sinirler diskin içine ilerleyebilirler bunun sonucu olarak da diskin daha çok santral parçası innerve olur (66).

Diskojenik ağrısı olan tipik bir hastada fleksiyonda agreve olan aksiyal veya tek taraflı sırt ağrısı bulunur. Fizik muayenede ağrılı seviyelerdeki spinöz süreçlerin üzerinde sınırlı hassasiyet mevcuttur. Ağrının yansımaları tahminen spinal korda pek çok disk innervasyonunun ulaştığı L1-L2 segmentlerinden kaynaklanarak, genellikle ipsilateral tarafta dize doğru yayılan bel ve bacak ağrısı şeklindedir (67).

1.1.5.3. Nöropatik Spinal Ağrı

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği nöropatik ağrıyı “sinir sisteminin herhangi bir bölümünün hasarı ve/veya disfonksiyonundan kaynaklanan ağrı” olarak tanımlamaktadır. Nöropatik ağrının fizyopatolojisi henüz tam olarak tanımlanamamıştır. Günümüze değin konu ile ilgili olarak çeşitli insan ve hayvan çalışmaları yapılarak fizyopatoloji açıklanmaya çalışılmış, tedavi seçenekleri geliştirilmiştir (68).

Nöropatik ağrı, nöronların kompresyonu, transeksiyonu, iskemisi, infiltrasyonu veya metabolik hasarı sonucunda oluşabilir (69). Nöropatik ağrıları kaynaklandıkları bölgelere göre:

1. Santral kaynaklı nöropatik ağrı
2. Periferik kaynaklı nöropatik ağrı olarak sınıflandırabiliriz.

Klinik olarak periferik nöropati ve santral nöropati keskin sınırlar ile birbirlerinden ayrılamamaktadır. Zaman içerisinde periferik nöropatiler santralize olabilmektedir. Bu klinik saptama periferik sinir hasarı ile oluşan patofizyolojik değişikliklerin santral sinir sistemini direkt olarak etkilediğini ve sekonder periferik olaylara yol açtığını göstermektedir (68).

1.1.5.3.1. Akut Radiküler Ağrı

Akut radiküler ağrı, disk herniasyonu sonucu oluşur. Ancak sinir kök kompresyonu ile arasındaki ilişki görüldüğü kadar basit değildir. İntervertebral disk Fosfolipaz-A2 prostaglandinler, nitrik oksit ve çeşitli sitokinler gibi inflamatuvar nöroaktif maddeleri salgılayacak odak oluşturma kapasitesine sahiptir. Bu maddelerin üretimi disk herniye olduğunda upregüle olabilir. Bu maddeler sinir kökü etrafında inflamasyona neden olabilir ve dorsal kök ganglionunun eksitabilitesini arttırabilir. Bu maddelerin annüler yırtıktan sızıntısına bağlı sinir kök kompresyonu yokluğunda dahi yayılan ağrı olabilir (71-73).

Opere olmuş disklerin % 50'sinden biraz fazlasında başlıca makrofajlarda oluşan inflamatuvar bir infiltrat bulunur. Kalan hastalarda böyle bir inflamasyon bulunmaz. Bu nedenle esasen ağrıya sebep olan iki neden bulunur. İlginç olarak inflamatuvar tipte cerrahinin sonucu daha iyidir. Noninflamatuvar grupta hipoestezi ve alt düz bacak testinin daha yaygın olmasına rağmen ne yazık ki iki grubu ayıracak herhangi bir preoperatif indikatör yoktur. Herniye olmuş diskler rezorbsiyon sonucu kaybolabilir. Bunun sebebi muhtemelen inflamasyon bölgesindeki makrofajlar tarafından açığa çıkarılan doku sitokinlerinin aktivasyonudur (74-77).

1.1.5.3.2. Nöropati

Nöropatide sinir fonksiyon kaybı mevcuttur. Bu vasküler destek yetersizliğinden değil uzun süreli sinir kompresyonuna bağlı gelişir. Kompresyon hafif semptomatik herniye olmuş bir disk veya lateral stenoz tarafından oluşturulabilir. Diğer bir muhtemel sebep, inferior vertebranın hipertrofiye uğramış superior artiküler proçesi tarafından lateral foraminal çıkışın kompresyona uğramasıdır. Bu durum aynı zamanda cerrahiyi takiben, muhtemelen skar

formasyonu sonucu gelişen persistan veya rekürren ağrısı olan hastalarda da sık görülür. Fizik muayenede sinir fonksiyon derecesinin kaybına bağlı olarak dermatomda duyuşal kayıp da bulunabilir. Motor fonksiyon kaybı sıktır. Nöropatik sinir mutlaka ağrıya neden olmaz. Bu durum, ağrısız bölgelerde elektrofizyolojik testler ile tesadüfen de bulunabilir. Eğer ağrılı ise genellikle ağrı, hissizlikten hiperesteziye kadar değişen duyuşal nitelik ile birlikte olan gerçekten nöropatik yapıya sahiptir. Santral sensitizasyon tahminen önemli bir rol oynamaktadır (78-80).

1.1.5.4. Bel Ağrılarında Tedavi

Bel ağrısı olan hastalarda tedavi programı, etyolojik faktörler ve lomber bölgede oluşan anatomik ve fonksiyonel değişiklikler sonucu oluşan ağrının özelliklerine göre düzenlenir. Çok farklı etyoloji ve patogeneze sahip olan bel ağrısında ana hedef, ağrının ortadan kaldırılmasıdır. Bel ağrılı hastaya multi-disipliner bir yaklaşım önemlidir (80).

Bel ağrısının tedavisinde yatak istirahati, medikal tedavi, paravertebral kas içi ve epidural steroid enjeksiyonları, sıcak ve soğuk uygulamaları, masaj, traksiyon, manüplasyon, akupunktur, minimal invaziv perkütan teknikler ve cerrahi yöntemler uygulanabilir (80).

Akut bel ağrısı olgularının % 75-85'i ilk akut atak sırasında, 6-8 hafta içerisinde herhangi bir tedaviye gerek kalmadan iyileşebilmelerine karşın, bunların % 38'inde bir yıl içinde ikinci atak, subakut bel ağrısı olanların % 41'inde ve kronik bel ağrısı olanların % 81'inde aynı yıl içinde yeni akut atak gelişebilmektedir. Kronik bel ağrılı hastanın tedavisinde önemli olan sonucu değil nedeni tedavi etmektir. Burada önemli olan ilk akut atağı önleyebilmek ve hastalığın kronikleşmesine engel olabilmektir (51, 81).

1.1.5.4.1. Farmakolojik Tedavi

1.1.5.4.1.1. Asetaminofen

Analjezik, antipiretik özelliktedir. Nötrofilleri inhibe etmeden, siklooksijenaz (COX) izoenzimlerini ve prostoglandin sentezini zayıf olarak inhibe eden, para-aminofen türevidir. Masif dozda verildiğinde, akut karaciğer hasarına neden olabilir. Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ)'lerden daha zayıf etkilidir. Fakat

emniyetli ve maliyetinin düşük olması nedeniyle seçilmektedir. Kronik bel ağrısında ise, asetaminofen, NSAİİ' lerin etkisine benzer etki göstermektedir (82, 83).

1.1.5.4.1.2. Nonsteroid Antiinflatuar İlaçlar (NSAİİ)

COX izoenzimlerini, değişik derecelerde, reversibl olarak inhibe ederek, arasıdonik asidin prostoglandine dönüşümünü bloke ederler. Ayrıca, nötrofil fonksiyonu ve fosfolipaz C aktivitesini inhibe ederek, hücre içi kalsiyum seviyesini arttırmaları ve arasıdonik asitin metabolit yapımını inhibe ederler (84).

1.1.5.4.1.3. Kas Gevşeticiler

Genellikle, santral polisinaptik nöronal aktiviteyi inhibe ederler, iskelet kaslarında indirekt etki gösterirler. İskelet kas hastalıklarında ve spastisite tedavisinde FDA (*Food and Drug Administration*) onayı olan bu ilaçlardan tizanidin bel ağrısında kullanılmakla birlikte, baklofen ve dantrolenle ilgili bulgu çok azdır. Herhangi bir kas gevşeticisinin diğerine göre faydalı veya zararlı etkisiyle ilgili yeterli bilgi yoktur. Bu ilaçların, yan etkileri fazla olup, santral sinir sistemi (SSS) yan etkileri vardır ama ciddi komplikasyon nadirdir (83).

1.1.5.4.1.4. Opioid Analjezikler

Bu grup ilaçlar; 1999 yılından itibaren seçilmiş kronik bel ağrısı (KBA) olgularında kullanılmaya başlanmıştır. Opioidler, SSS'nde opioid reseptörlerine bağlanarak, nosiseptif uyarıların periferden omuriliğe geçişini inhibe ederler. Omuriliğe geçişini inhibe veya modüle eden inen yolları aktive ederler ve beyin aktivitesini değiştirirler. Uzun süreli kullanımlı olan opioidler, morfin, transdermal fentanil, oksikodon, oksimorfon, metadon, levorfanol, tramadol ve meperidindir. Hastalığın altta yatan nedeni tedavi edilemiyorsa, ağrı ciddi ve inatçı ise, hastanın belirgin psikolojik patolojisi yoksa opioid analjezik denenebilir. Bağımlılık açısından hastaların mutlaka değerlendirilmesi gereklidir. Yapılan metaanalizde, opioidlerin KBA'da kısa süreli kullanımda emin ve etkili bir tedavi olduğu, klinik ve istatistiksel olarak ağrıda düzelme yaptığı, plasebodan daha iyi olduğu çalışmalarla gösterilmiştir. Bununla birlikte uzun süre kullanıldığında etkilerinin devam etmesiyle ilgili çalışma yoktur. Yan etki nedeniyle bırakma oranı % 20-40'tır. Sonuç olarak, orta ve ciddi KBA'sı olan, genel rehabilitasyon, enjeksiyon, nonopioid analjeziklere yanıt vermeyen veya yapısal bozukluk ve hasta tercihi nedeniyle başka türlü tedavi

edilemeyen hastalarda ve fonksiyonel restorasyon uygulanan kişilerde opioidler kullanılabilir (85, 86).

1.1.5.4.1.5. Diğer Analjezikler

Bu grup ilaçlar, sık olarak kullanılan NSAİİ, kas gevşetici, basit analjezikler veya opioidlerden farklı olup, KBA'da ağrıyı rahatlatmak amacıyla verilir. Son yıllarda akut ve KBA'da ağrının geleneksel analjeziklerle çözülemediği durumlarda kullanılmaktadır. Ağrılı durumlarda antiinflamatuvarlar, özel inflamatuvar ağrı enzimlerinin aktivitesini bloke ederler. Buna karşın, kronik ağrıda, N-metil-Daspartat reseptörlerinin aktivitesi dorsal boynuzda artarak “*windup fenomeni*” oluşur. Voltaj-bağlı geçit veren kalsiyum kanallarının aktivasyonu, *windup* daha artar ve gabapentin ve pregabalin bunları bloke eder. Kronik ağrı durumunda, omuriliğin modülasyonu santral sensitizasyon oluşur. Ağrı yollarında azalan inhibisyon, omurilik seviyesinde deprese edilir. Antidepresanlar (trisiklikler gibi), serotonin ve norepinefrin seviyesini arttırarak, azalan inhibisyonu arttırlar. Karbamazepin gibi diğerleri ise, voltaj-bağlı geçit kanallarını bloke ederek, ektopik impulsları önleyerek sinirleri daha az uyarılır hale getirirler. Daha yeni olan antidepresanlar ise, ağrı yollarına birçok seviyede etki ederler. Kronik bel ağrısında antidepresanlar, ağrının rahatlamasında plasebodan daha etkili olmakla birlikte, trisiklik antidepresanlarda bu etki hafif-orta derecede iken, norepinefrin geri alım inhibisyonu yapmayanlarda plasebodan farklı etki yoktur. Bel ağrısı olan hastalarda, antiepileptik ilaçlarla ilgili sistematik derleme yoktur. Kronik bel ağrısında ek analjeziklerin kullanımı kısıtlı olmakla birlikte, ağrılı radiküler semptomları olan hastalarda trisiklik antidepresanlar, antiepileptikler (gabapentin), eğer bunlara yanıt olmazsa, serotonin-norepinefrin geri alım inhibitörleri ve yeni jenerasyon antiepileptikler kullanılabilir (87, 88).

1.1.5.4.2. Farmakolojik Olmayan Yöntemler

1.1.5.4.2.1. Yatak İstirahati

Akut spinal ağrısı olanlarda, oturma ve ayakta durma yakınmaları alevlendirdiği için hastalar ağrılarını azaltmak amacıyla istirahat ederler. Bununla birlikte bu süre bel ağrısı için kısa süreli (2 gün) olmalı ve hastaya kontrollü fizik aktivite önerilmelidir. Verilen fizik aktivitelerin, semptomların geri dönmesine izin

vermeyecek şekilde olması önemlidir. Disk hernili hastalarda 2 haftadan uzun süreli yatak istirahatinin vücuda etkisi kötüdür. Yapılan bir çalışmada bel ağrısı olup, sedanter işi olan hastalardan yatak istirahati yapanların, tolere edebildiği kadar aktivite yapanlara göre, 6 ay içinde hasta olduğu gün sayısının daha fazla olduğu görülmüştür. Kronik bel ağrısında ise hasta kısa zaman için bile yatak istirahati yapmamalı, dolaşması için cesaretlendirilmeli, omurgaya yük bindirerek ağrı yapan hareketlerden kaçınarak aktif olması sağlanmalıdır. Verbunt ve ark. (89) tarafından yapılan çalışmada bel ağrısının erken döneminde uzun süreli yatak istirahati yapan kişilerde daha uzun süreli sakatlık durumunun olduğu ve bu kişilerin uzun süre yatmasını sağlayan nedenin katastrofik duygular ve ağrıdan korkan hastalar olduğu saptanmıştır. Hastanın aktivitesinin artması, kemik ve kas gücünü artırır, intervertebral disk ve kıkırdağın beslenmesini düzeltir, endorfin seviyesini artırır, ağrıya hassasiyetini azaltır (90).

1.1.5.4.2.2. Cerrahi Tedavi

Diğer invaziv tedavi yöntemleri gibi cerrahi de kesin başarıyı garanti etmez. Herniye olmuş bir diskte cerrahiye takiben rekürren veya persistan ağrı insidansı % 10-20'dir. Bu yüksek bir orandır ve cerrahiye takiben diğer tedavi yöntemlerinin başarı oranının oldukça düştüğünü göstermektedir. Özellikle sinir kök kompresyonu hafif veya orta derecede olan hastaların büyük bir kısmında konservatif tedavi yöntemleri tatmin edici sonuçlar sağlamaktadır. Bu durum tedavide öncelikle neden konservatif veya daha az invaziv tedavi yöntemlerinin tercih edilmesi gerektiğini açıklamaktadır. Eğer bacak ağrısı iki aydan daha uzun süre devam ederse cerrahinin başarı oranı düşeceği için denemelerin süresi sınırlı tutulmalıdır (91). Alt sırt ağrısı için cerrahi görüşü tartışmalıdır. Opere olmamış diskogram pozitif alt sırt ağrısı olan hastalar, özellikle alt sırt ağrısı kısa süre önce ortaya çıktı ise sadece konservatif tedavi yöntemleri ile iyileşmeye eğilim göstermektedirler (92).

Laminektomi veya füzyon gibi bel cerrahisi sonrası bazı hastalar ağrı çekmeye devam ederler. Bunun nedeni hastadan hastaya değişir. Bazen tanı yanlış veya tam konulmamışsa cerrahi girişim bir yarar sağlamaz. Bazen de cerrahi girişim mevcut ağrıya yeni özellikler eklenmesine neden olur. Teknik olarak başarılı bir füzyon operasyonu bile daha kranial seviyeden yeni bir ağrı kaynağı doğurabilir. Cerrahi girişim nedeniyle segmental sinirin çıkış yerinin etrafında yapışıklık veya

skar dokusu oluşabilir ya da operasyon sırasında kaza ile sinir yaralanması veya cerrahi rizotomiye bağlı deaferantasyon ağrısı gibi gerçek iyatrojenik bir neden olabilir. Neden ne olursa olsun bu tür hastaları tedavi etmek, opere edilmemiş bel ağrılı hastalardan daha zordur. Kesin bir endikasyon yoksa cerrahi veya girişimsel bir yöntemi uygulamadan önce konvansiyonel tedavi (ilaç, egzersiz vs.) denenmelidir. Cerrahi girişim belirgin anatomik bir anormallik varlığında ve bu anormalliğin ağrı nedeni olduğuna dair açık kanıtların bulunması durumunda düşünölmelidir (91).

1.1.5.4.2.3. Minimal İnvazif Perkutan Girişimler

Geçtiğimiz son üç dekattır bel ağrıların tedavisinde, diğer tedavilere alternatif olarak uygulanan minimal invaziv prosedörlere, giderek artan bir ilgi bulunmaktadır. Bu artan ilgi, cerrahi travma ve cerrahi prosedürlerin potansiyel komplikasyonları ile ilgili olabilir. Perkütanöz prosedürler, hastanede kalış süresini kısaltırlar ve ayrıca rekürren ağrıya neden olabilen cerrahi skar oluşumu riskini önlerler. Bu prosedürlerin majör avantajı, maliyetin düşük olması ve geleneksel cerrahi yöntemlerle karşılaştırıldıklarında, uzun dönem yan etkilerinin daha az olmasıdır. Bu prosedürler ağrının kaynaklandığı diske perkütan ulaşım sağlar ve bu tekniklerle herniye disklerin dekompresyonu ve sinir kökleri üzerindeki artmış basıncın azaltılmasına olanak sağlamaktadırlar. Kullanılan bu prosedürler, intradiskal radyoferekans termokoagülasyon (RF), intradiskal ozon enjeksiyonu, intradiskal steroid enjeksiyonu, intradiskal elektrotermal terapi (IDET), kemonökleolizis, komunikan ramus bloğudur (92-95).

1.1.5.4.2.3.1. İnadiskal Kortikosteroid Enjeksiyonları

İnadiskal kortikosteroid enjeksiyonunda amaç, diskojenik ağrıya sebep olduğu düşünölen inflamasyonun azaltılmasıdır. Disk hernisinde ya da bombeleşme halinde, prostaglandin E, serotonin, histamin gibi nosiseptif ajanlar salınarak ödem, enflamasyon ve sinir kökü irritasyonuna yol açar. İnadiskal steroid enjeksiyonu prostaglandin E oluşumunu önleyen fosfolipaz A2 inhibitörünün biyosentezini arttırarak, enflamasyonu azaltıp yapışıklıkları çözer (96). Yapılmış olan prospektif çalışmalarda, pozitif ve negatif sonuçlar mevcuttur. Butterman ve ark. (97) yaptıkları bir çalışmada, dejeneratif disk hastalığı (DDH) ile beraber Modic Tip-1 end-plate inflamatuvar değışiklikleri olan bir grup hasta ile dejeneratif disk hastalığı olan fakat

inflamatuvar değişiklikler bulunmayan diğer bir grup hastayı karşılaştırmışlardır. İntradiskal kortikosteroid enjeksiyonu sonrası Modic Tip-1 değişiklikleri olan gruptan diğer gruba göre anlamlı derecede daha iyi sonuçlar alınmıştır. Klein ve ark. (98) yaptıkları bir pilot çalışmada, glukozamin ve kondroitin sülfat (DMSO) solüsyonunu hipertonic dekstroz ve dimetil sülfoksit ile kombine ederek intradiskal yolla uygulamışlar ve bu maddelerin enjeksiyonu ile kondrositlerde hipermetabolik yanıtının arttığını göstermişlerdir.

1.1.5.4.2.3.2. İntradiskal Elektrotermal Terapi (IDET)

Diskojenik ağrı tedavisi için IDET kullanımı, ilk olarak Saal ve Saal (99) tarafından uygulanmıştır. Diskografi sırasında anulusta görülen ağrılı radyal veya çevresel fissürler disk içi bozulmayı gösterir ve IDET endikasyonunu koydurur. IDET uygulamak için zorunlu olan 5 koşulun karşılanması gerekir:

1. Bel ağrısı olan hastanın 6 haftalık konservatif tedaviye yanıt vermemesi.
2. Diskojenik bel ağrısı ile uyumlu hikâyesi olması ve alt ekstremitesinde nörolojik kusur olmaması.
3. Disk yüksekliğinin % 50'den fazlasının korunması ve MR görüntülerinde T2 ağırlıklı kesitlerde siyah disk bulunması.
4. Provokatif diskografide orijinal ağrının tetiklenmesi.
5. Diskografi sonrasında çekilen BT'de arka anulusta bozukluk görülmesi (100).

IDET ile tedavi edilen yaklaşık 400 hastanın 36 aylık takipleri sonucu yalnızca % 17'sinin spinal füzyon operasyonu gerektirdiği gösterilmiştir. IDET ile ilgili ilk yayınlardan hemen sonra işleme bağlı ciddi komplikasyonlar yayınlanmaya başlamıştır. Bunlar, kauda ekina sendromu, elektrodun kırılıp radikülopatiye neden olarak dura içine göç etmesi, işlemden sonra ağrının daha da şiddetlenmesi, takip eden cerrahi sırasında kömürleşmiş disk materyalinin çıkarılması, septik ve aseptik diskittir. Kateterin anulustan çıkıp epidural bölge, dura veya sinir köküne yaklaşması ile uygulanan ısı radiküler tipte bir ağrıya neden olabilir. Dikkatli seçilmiş hastaların yarısı veya daha fazlası bu işlemde yarar görebilir. Bazı hastalara füzyon operasyonu yapmak gerekebilir. Bu konu ile ilgili dikkatli yapılmış yayınlar işlemi destekleyen kanıtlar ortaya koymamaktadır (101, 102).

1.1.5.4.2.3.3. Kemonükleolizis

Kemonükleolizis, konservatif tedaviye olumlu yanıt alınmayan ve laminektomi, disk eksizyonu uygulamalarına aday olan hastalarda uygulanabilir. Bu yöntem nükleus pulpozusun kimopapain, kollagenaz veya ozon ile nükleolizine dayanır. Kimopapaine bağlı allerjik reaksiyonlar %2-12 oranında ortaya çıkmaktadır. Diğer ciddi fakat nadir görülen komplikasyonları, subaraknoid kanama ve paraplejidir. Kimopapain anafilaktik reaksiyon nedeniyle ölüme yol açtığı için 2000 yılında piyasadan kaldırılmıştır. Bu yöntemin daha önce uygulandığı hastalarda ve allerjisi olanlarda kontrendikedir. Ciddi nörolojik bozukluk, ankilozan spondilit, romatoid artrit tanısı olan, alkol, ilaç alışkanlığı bulunan hastalarda ve insüline bağımlı diyabetiklerde uygulanmamalıdır (103).

1.1.5.4.2.3.4. Komunikan Ramus Bloğu

Komunikan ramus bloğu, diskojenik ağrı tedavisinde kullanılan yöntemlerden bir diğeridir. Chandler ve ark. (104), vertebral kompresyon fraktüründen kaynaklanan ağrı tedavisinde komunikan ramus bloğunun etkili bir tedavi yöntemi olduğunu bildirmişlerdir. Bu işlemden sonra duysal kayıp ve sempatik blok olmaz. Post-op morbidite oranı faset denervasyonundan daha yüksektir. Kabaca hastaların % 30'u 2-3 hafta süre ile bel veya nadiren bacak ağrılarının arttığından yakınır (95).

1.1.5.4.2.3.5. Intradiskal Radyofrekans Termokoagulasyon

Radyofrekans termokoagulasyon spinal kaynaklı ağrı tedavisinde uzun yıllardır kullanılmakta olan bir yöntemdir. Bir lezyon jeneratöründen çıkan, radyo ve televizyonlarda kullanılanlara benzeyen yüksek frekanslı elektrik akımı ile oluşturulan ısı RF elektrotlarıyla hedeflenen dokuya ulaştırılır (105). Direkt akımı ilk kez 1965 yılında Mullan ve ark. (106), perkütan lateral kordotomi uygulaması ile kullanmış, aynı yıl Rosomoff ve ark. (107) aynı uygulamada RF akımını kullanmıştır. Sweet ve Wespice (108) 1974 yılında, trigeminal nevralji tedavisinde RF akımını kullanarak Gasser ganglionu lezyonu oluşturdukları tekniği tanımlamışlardır. Spinal ağrı tedavisinde RF kullanımına öncülük eden Shealy (109), lomber ve servikal bölgedeki faset eklemlerden kaynaklanan ağrılarının tedavisinde medyal dal lezyonunu 1975 yılında tanımlamıştır. 1970'li yılların sonuna doğru oluşan komplikasyonların artması nedeni ile (iğnelerin kalınlığı v.s. gibi teknik yetersizlikler

nedeniyle) RF uygulaması kullanım sıklığında büyük bir azalma olmuştur. 1990'lı yılların ilk yarısına kadar RF uygulamalarında klinik etkiden sadece oluşan ısı lezyonu ve sinir hasarı sorumlu tutulmaktaydı. Ancak Van Kleef ve ark.'nın (110) 1993 yılında yayımladıkları çalışmalarında, servikal arka kök ganglionlarına konvansiyonel RF uygulanan hastaların, uygulama sonrası ilgili dermatomda ağrının tekrar ortaya çıkmasının, sensoryal kaybın normale dönmesinden çok daha uzun sürdüğünü göstermeleri ile bazı soru işaretleri doğmuştur. Bu farklılık önceleri RF'in myelinsiz ve myelinli sinir lifleri üzerindeki selektif etkisine bağlanmaya çalışılmış, ancak yapılan yeni çalışmalar böyle bir etkiyi gösterememiştir. 1996 yılında ilk pulsed RF uygulamasını gerçekleştiren Sluijter (111), ilk sonuçlarını 1998 yılında yayımlamış ve ısı artışı oluşturmadan elektromanyetik alan uygulamada, Slappendel ve ark.'nın (112) iddia ettiği gibi, konvansiyonel RF'i düşük voltaj uygulayarak kullanmanın etkili olmadığını belirtmiştir (113).

I. Konvansiyonel Radyofrekans (CRF)

Konvansiyonel yöntem ile uygulanan radyofrekans akımında, işlem için özel olarak tasarlanmış aygıtın ürettiği akım bir elektrot sistemi aracılığı ile ilgili dokuya iletilir. İğne şeklindeki elektrot, "aktif uç" olarak adlandırılan en distal kısmı dışında yalıtkan bir madde ile kaplanmıştır. Aktif ucun boyu 2 mm ile 15mm arasında değişir. Dokuya iletilen akım, hastaya bağlanan plak şeklindeki nötr elektrot aracılığı ile tekrar RF cihazına döner. Hastanın vücuduna giren akım ile vücuttan çıkan akım eşittir; ancak nötr elektrodun yüzey alanı aktif uçtan çok daha geniş olduğundan, nötr elektrot çevresinde oluşan elektriksel aktivite önemsiz boyuttadır. Aktif uçtan çıkan akım ise, uygulama bölgesinde iki önemli olaya neden olur. Bunlar ısı oluşumu ve elektromanyetik alan oluşumudur (114).

Aktif uç çevresinde ısı oluşumunun sebebi, dokunun yüksek frekanstaki akıma karşı gösterdiği dirençtir. Oluşan elektromanyetik alanın dokudaki elektrolitlerin yüklü iyonları üzerinde oluşturduğu elektriksel güç, bu iyonlarda hareket ve sürtünme artışına sebep olur. Isı artışı, akım yoğunluğunun en fazla olduğu aktif uç çevresinde en belirgindir. Dokudaki ısınma sonucu elektrot ucu da ısınır. Dokuda oluşan lezyon aktif ucun proksimalinde distale göre daha geniştir. Bu nedenle CRF uygulamalarında elektrodun sinir dokusuna paralel olarak yerleştirilmesi önerilmektedir (115). Dokuda oluşan lezyonun boyutunu belirlemek,

etkileyen faktörlerin çeşitliliği nedeni ile oldukça zordur. Bu nedenle kontrollü lezyon oluşturabilmek için RF uygulamalarında, elektrot ucu sıcaklığı “*thermocouple tekniği*” olarak adlandırılan özel bir teknikle monitörize edilir. Sıcaklık monitörizasyonu yaparak şu noktalara dikkat edilir:

- Elektrot ucu sıcaklığının, yapılan uygulamanın çeşidine uygun değere erişmesi

- Ani sıcaklık oynamalarının olmaması

- Kaynama noktası olan 100°C üzerindeki sıcaklıklara çıkılmaması; 100°C üzerindeki sıcaklıklarda kaynama sonucu gaz oluşumu ve kömürleşme gerçekleşir. Bu durumda doku içinde hava dolu boşluklar oluşur, akımölçerde okunan değer düşer, voltaj yükselir (106).

CRF uygulamasına bağlı oluşan ısı lezyonunun tanımlanması amacıyla Moringlane ve ark'nın (116) tavşan beyni üzerinde yaptığı morfolojik çalışmada, 3 farklı bölge tanımlanmıştır:

- En iç kısımda yer alan nekroz bölgesi

- Çekirdek bölgeye komşu, dejenere hücre ve sinir liflerinin bulunduğu sirküler bölge

- Normal beyin dokusuna komşu, ödemli ve süngersi görünümde en dış bölge

Radyofrekans uygulamaları, ameliyathane ortamında lokal anestezi ve sedasyon uygulanarak radyolojik görüntüleme eşliğinde yapılır. Girişim çeşidine göre seçilen elektrot, ilgili bölgeye perkütan olarak yerleştirildikten ve yeri radyolojik olarak kontrol edildikten sonra 50 Hz (duysal) ve 2 Hz (motor) frekanslardaki uyarılar ile stimülasyon uygulanır. Motor stimülasyon ile motor sinir liflerinden güvenli uzaklıkta bulunulduğu doğrulanır. Ardından uygulamanın tipine göre değişen elektrot ucu sıcaklarında (örneğin arka kök ganglionu lezyonu için 67 °C, Gasser ganglion lezyonu için 80°C) ve değişen sürelerde (örneğin arka kök ganglionu lezyonunda 60 sn, intervertebral disk lezyonunda 3-6 dakika) akım uygulanır. Uygulamalar sırasında, devrenin bütünlüğünü ve kısa devre oluşumunu kontrol etmek, elektrodun doğru yerleşiminden emin olmak amacıyla empedans monitörizasyonu da uygulanmaktadır. Ekstradural yapıların empedansı 300 ohm ile 600 ohm arasında değişirken, medulla spinalisin empedansı 1000 ohm'un üzerinde, intervertebral diskin ise 200 ohm'un altındadır (117).

II. Pulsed Radyofrekans (PRF)

Yakın zamana kadar RF uygulamalarında klinik etkiden ısının oluşturduğu sinir hasarı sorumlu tutulmaktayken, son dönemde ısı dışı faktörlerin etkili olabileceği fikrinin doğması araştırmacıları ısı oluşturmada RF akımı uygulamaya yöneltmiştir. PRF’te klinik etkiden sorumlu olduğu düşünülen elektromanyetik alan, elektrodun aktif ucundan çevreye doğru azimutal olarak, yani elektrot aksı çevresindeki çemberlere tanjansiyel şekilde yayılır (118).

PRF’in uygulanması sırasında CRF’te olduğu gibi elektrot işlem yapılacak bölgeye radyolojik görüntüler ile kontrol altında yerleştirildikten, stimülasyon uygulayarak ve empedans kontrolü yaparak elektrot ucunun yeri doğrulandıktan sonra 45 volt cihaz çıkış gücü ile saniyede 2 kez 20 ms süreli RF akımı 120 saniye süre ile uygulanır. PRF, ağrısız bir uygulama olduğu için lokal anesteziye gereksinim yoktur. Uygulama sırasında elektrot ucu sıcaklığının 43 °C’yi geçtiği görülürse çıkış gücü 40 volta düşürülür (118).

1.1.5.4.2.3.6. Intradiskal Ozon Tedavisi

Intradiskal ozon tedavisi, diskojenik ağrı tedavisinde kullanılmakta olan minimal invaziv yöntemlerdendir. Medikal ozonun intradiskal olarak uygulanmasındaki terapötik amaç, herniye disk volümünün azaltılması ve böylelikle sinir kökü kompresyonunun azaltılmasıdır. Ayrıca medikal ozon, analjezik ve antienflamatuar etkileri ile disk herniasyonunun tedavisinde etkili olabilmektedir (119).

1.1.6. Disk Restorasyon Hidrojel (Gelstix™)

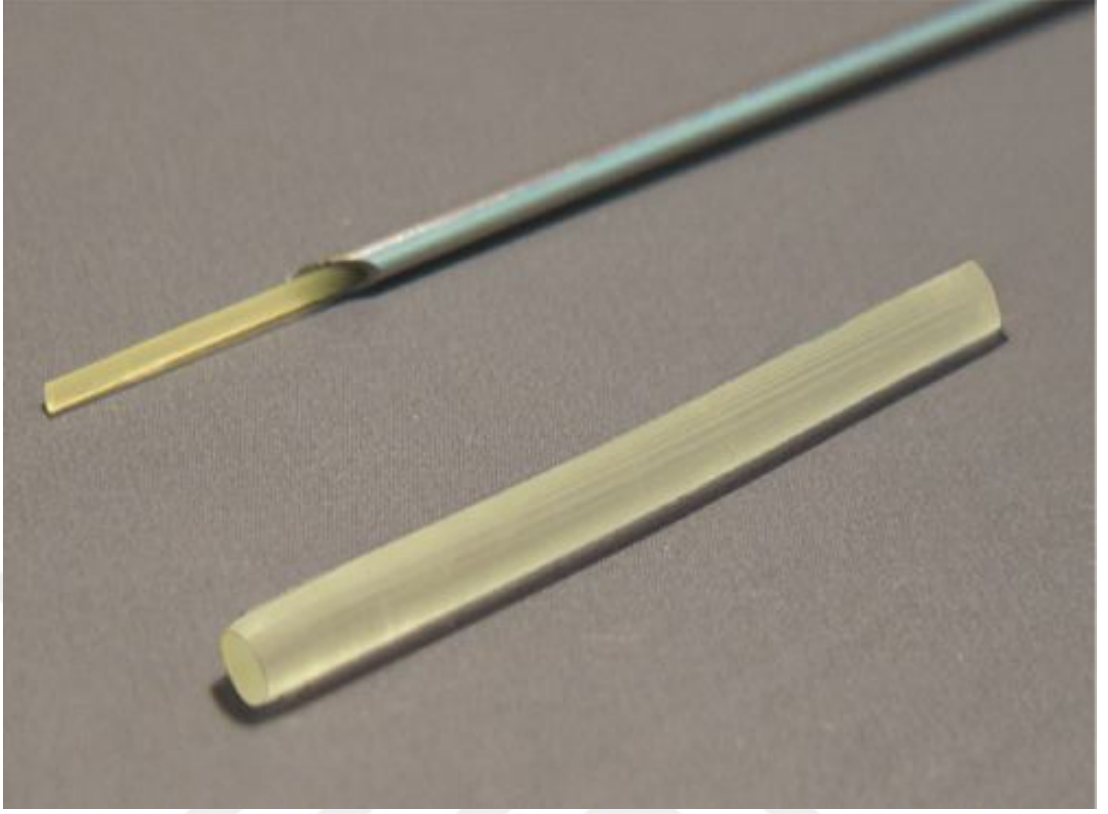
Nukleus pulposusun replasmanı, sağlıklı annulus fibrozisi olanlarda uygulanması spinal mobilitayı sağlayarak ve disk dejenerasyonunu geciktirerek ağrıyı eş zamanlı olarak azaltabilir (120-126).

Hidrojeller ilk olarak 1950’lerde deneysel çalışmalarda kullanılmışlar ancak daha sonraları yumuşak kontakt lenslerde kullanılmıştır. Yıllar içerisinde kullanım alanları genişlemiş ve rekonstruktif, plastik, oftalmik, torasik, ortopedik ve genel cerrahide implant materyalleri olarak denenmiştir. Ayrıca ilaçların taşınmasında da kullanılmaktadır (127).

Hidrojeller suda erimeyen hidrofilik polimerler olup başlangıç ağırlıklarına göre oldukça fazla su emen materyallerdir (128). Hidroksietil metakrilata (HEMA) dayanmaktadır. Suyu emdikten sonra genişlerler hem ağırlık hem de hacim olarak artarlar. Böylece nukleus pulposusu replase edebilecektir (127). Ayrıca hidrojellerle fibrozis ve enkapsülasyon azalmakta, çevre dokularla ilişkili olarak sürtünmeyi azaltır (127).

Sentetik hidrojellerin en son grubu olan hidrolize pan hidrojeller (HPAN) akrilik multiblok kopolimerlerden kaynaklanan termoplastik hidrojellerdendir. Gelstix™ bu son grupta yer almaktadır (Şekil 8). HPAN kopolimerleri poliakrilonitrilinin (PAN) parsiyel kontrollü hidrolizi ile oluşurlar (127). Oluşumları basit kimyasal bir reaksiyon gerektirir (hidroliz) ve monomer, çarpaz bağlayıcılar, katalistler veya diğer toksik rezidüler bulunmamaktadır (127). İlk olarak Çek Cumhuriyeti'nde yer alan Czechoslovak Bilim Akademisi Makromoleküler Kimya Enstitüsü tarafından keşfedilmiş ve kontakt lens ve ortopedik implantlarda kullanılmıştır (128).

Diğer hidrojellere göre HPAN'ların diğer avantajları ise yüksek su içeriğinden dolayı mekanik gücünün daha fazla olması ve çözülebilen içeriğinden dolayı suya geçirgendir. Elastisitesi ve tensil kuvveti, mekanik gücü sayesinde kornea, vitröz cisim, kartilaj ve intervertebral diskin nukleus pulposusu gibi dokularla benzer su içeriği vardır. HPAN'lar mekanik hasarlara karşı benzer sıvı içeriğine sahip diğer sentetik hidrojellere oranlara daha güçlü ve dirençlidir(128).



Şekil 8. Disk Restorasyon Hidrojel (Gelstix™)

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Hasta Seçimi

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 30/09/2014 ve 16-04 tarih ve karar no ile etik kurul izni alındıktan sonra gerçekleştirildi. Çalışmamızda Fırat Üniversitesi Hastanesi Algoloji Polikliniği'ne başvuran lomber disk hernisi tanısı almış, kronik diskojenik ağrısı olan ve Ocak 2013 – Ocak 2014 tarihleri arasında disk restorasyon hidrojel uygulanan 79 hasta retrospektif olarak değerlendirildi.

Bütün hastalara ilk başvurularında ağrı formu ile beraber hasta dosyası oluşturuldu. Araştırmamızda kullanılacak bilgiler Fırat Üniversitesi arşivindeki disk restorasyon hidrojel uygulanan hastaların dosyaları retrospektif olarak incelenerek elde edildi. Hastaların demografik verileri, hikayesi, ağrının özellikleri, ek hastalıkları, allerji durumu, geçirdiği operasyonlar, kullandığı ilaçlar, fizik muayenesi, radyolojik bulguları ve işlem sonrası yapılanlar bu dosyalardan elde edildi.

Tanı; anamnez, fizik muayene, radyolojik görüntüleme yöntemleri (MRG) yardımıyla konuldu. Bel ağrısı kaynağı olabilecek infeksiyöz, inflamatuvar, tümöral, metabolik nedenler, fraktürler, abdominal veya yansıyan ağrılar, annulus fibrozis rüptürleri dışlanarak disk restorasyon hidrojel implant uygulanmadı. Hamile kadınlar, ekstrüde ve sekestre diski olanlar, şiddetli depresyon hastaları çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya alınan hastalara yaş sınırlaması getirilmedi.

Olgular demografik karakteristikleri, daha önce uygulanan tedaviler, magnetik rezonans görüntüleme bulguları, VAS skorları, komplikasyonlar, yan etkiler ve işlem sonrası hasta memnuniyeti açısından incelendi.

2.2. Yöntem

2.2.1 Çalışma Popülasyonu

Hastalara ilk başvuru anında randevu verilmiş, işlemden bir gün öncesinde servise yatışları yapılmış ve rutin tetkikleri istenmiş. Verilerinde eksiklik olan veya ulaşılamayan 17 hasta çalışmadan çıkarıldı. Çalışma kriterleri karşılayan ve disk restorasyon hidrojel tedavisi uygulanmış kalan 62 hasta üzerinde gerçekleştirildi.

2.2.2. Teknik

Hastalara işlemden 45 dakika önce 2,5 mg midazolam + 0,25 mg atropin intramüsküler (im) uygulanarak premedikasyon işlemi gerçekleştirildi. Hastalar işlem odasına alınıp pron pozisyonu veya lateral dekubit pozisyonu verilerek monitorize edildi. Daha sonra işlem yapılacak bölge povidin iyodür ile boyandıktan sonra steril örtüyle örtüldü. İşleme başlanırken hastalara midazolam ve fentanil ile sedoanaljezi uygulanıp ihtiyaç halinde ek doz yapıldı. Ağrılı vücut kısmında anterior-posterior, lateral yaklaşım kullanılarak floroskopik klavuzluk altında 16 - 18 G kılavuz iğne (uzunluk; 10 cm) iç iğne çıkarılıp disk aralığına yerleştirilip iç iğne çıkartıldı. Önceden yüklü implant tutucusu uygulama iğnesinin ucuna yerleştirildi. İmplant tutucu ilerletirilerek disk restorasyon hidrojel implantı (Gelstix™) disk içine yerleştirildi. Toplamda işlem üç defa tekrarlandı (Bir paket içerisinde 3 adet disk restorasyon hidrojel implatı vardı.). Her işlemden sonra floroskopi kullanılarak iğne ucunun disk boşluğunda olduğu doğrulandı. İğne geri çekilip giriş alanı steril bandajla kapatıldı. İşlem sonrasında hastalara barbitürat antidotu olarak 0,1 mg flumanezil yapılmış ve uyandırılarak takip için hemşire kontrolünde servis yataklarına alındı.

Hastalar prosedürden sonra sedoanaljezinin etkilerinin kaybolması için üç saat boyunca izlendi. Hastalar, haftalık antienflamatuar ve analjeziklerin kullanımı için reçetesi ile en az bir gün bekletildikten sonra taburcu edildi. Hastalara istirahatları yazıldı. Uzun dönemler boyunca oturma pozisyonunda kalmamaları belirtildi.

Hastaların demografik verileri, işlem öncesi MRG bulguları ve seviyeleri, daha önceden uygulanan tedavi yöntemleri, ağrı süresi, işlem öncesi VAS skorları, işlem sonrası VAS skorları ve memnuniyetleri kaydedildi. Hastalar disk restorasyon hidrojel uygulamadan önce ve tedavi bitiminden en az 6 ay sonra olmak üzere iki kez değerlendirildi. Hastalara işlemden sonra memnuniyet açısından 1: kötü, 2: orta, 2: iyi ve 4: mükemmel olarak tedavi sonlanımını nasıl ifade edersiniz şeklinde soruldu, sözel yanıtlar kaydedildi.

2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmanın istatistiksel analizi için SPSS 15.0 (statistical package for social sciences for Windows 15.0) programı kullanıldı. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma) yanı sıra niceliksel veriler için normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında, Varyans analizi ile incelendikten sonra Posthoc Tukey HSD testi ile değerlendirildi. Grup içi tekrarlanan ölçümler Wilcoxon işaret testi ile değerlendirildi. Sonuçlar % 95 güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.



3. BULGULAR

Çalışmamızdaki hastaların demografik özellikleri değerlendirilirken yaş, cinsiyet durumları göz önünde bulunduruldu. Hastaların yaş ortalaması $49,18 \pm 14,18$ yıldır (15 – 77 yıl). 25'i erkek (%40,3), 37'si kadın (%59,7) olmak üzere 62 hastaya işlem yapıldı. Kadın hastaların yaşları $50,81 \pm 13,37$ (15–77) yıl iken erkek hastaların yaşları $46,76 \pm 15,27$ (23–73) yıl idi (Tablo 2).

Tablo 2. Kadın ve Erkek Sayıları ile Yaş Ortalamaları

Cinsiyet	Sayı (n)	Yaş (yıl) (Ort \pm ss)
Erkek	25 (%40,3)	$46,76 \pm 15,27$
Kadın	37 (%59,7)	$50,81 \pm 13,37$
Toplam	62 (%100)	$49,18 \pm 14,18$

Kadın ve erkek hastaların ağırlı dönemlerin süreleri sırasıyla $37,81 \pm 37,92$ (1 – 120) ay ve $25,36 \pm 33,58$ (1 – 120) aydı. Kadın hastaların preoperatif VAS skorları $8,24 \pm 1,09$ (6 – 10) iken erkek hastaların preoperatif VAS skorları $7,88 \pm 1,01$ (6 – 10) idi. Postoperatif VAS skorları kadın ve erkek hastalarda sırasıyla $3,56 \pm 2,11$ (1 – 8) ve $3,76 \pm 2,17$ (1 – 8) idi. Cinsiyetler açısından yaş, ağrı süresi, preoperatif VAS skorları, postoperatif VAS skorları açısından farklılık yoktu (sırasıyla $p= 0,27$; $p=0,19$; $p=0,73$; $p=0,19$) (Tablo 3).

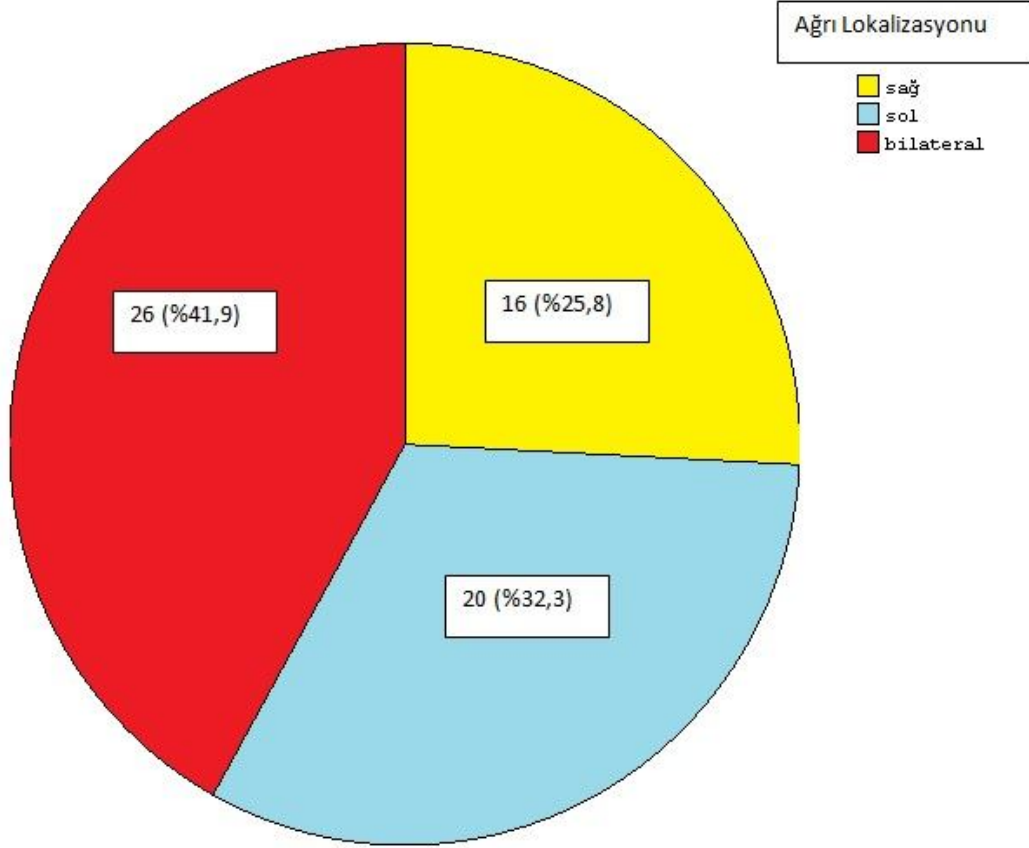
Tablo 3. Cinsiyete Göre Ağrı Süresi, Yaş, Preoperatif ve Postoperatif VAS Skorlarının Değerlendirilmesi

	Erkek	Kadın	p değerleri
Ağrı süresi (Ay)	$25,36 \pm 33,58$ (1 – 120)	$37,81 \pm 37,92$ (1 – 120)	0,19
Yaş (Yıl)	$46,76 \pm 15,27$ (23 – 73)	$50,81 \pm 13,37$ (15 – 77)	0,27
Preop VAS Skorları	$7,88 \pm 1,01$ (6 – 10)	$8,24 \pm 1,09$ (6 – 10)	0,73
Postop VAS Skorları	$3,76 \pm 2,17$ (1 – 8)	$3,57 \pm 2,12$ (1 – 8)	0,19

Hastalara temel şikayetleri sorulduğunda 16 (% 25,8) hasta sağ bacak ağrısıyla, 20 (%32,3) hasta sol bacak ağrısıyla, 26 (%41,9) hasta bilateral alt ekstremitte ağrısıyla kliniğimize başvurdu (Tablo 4, Şekil 9).

Tablo 4. Hastaların Ağrı Lokalizasyonu

Ağrının lokalizasyonu	Hasta sayısı (n)	Yüzde (%)
Sağ Bacak	16	25,8
Sol Bacak	20	32,3
Bilateral Alt Ekstremitte	26	41,9
Toplam	62	100

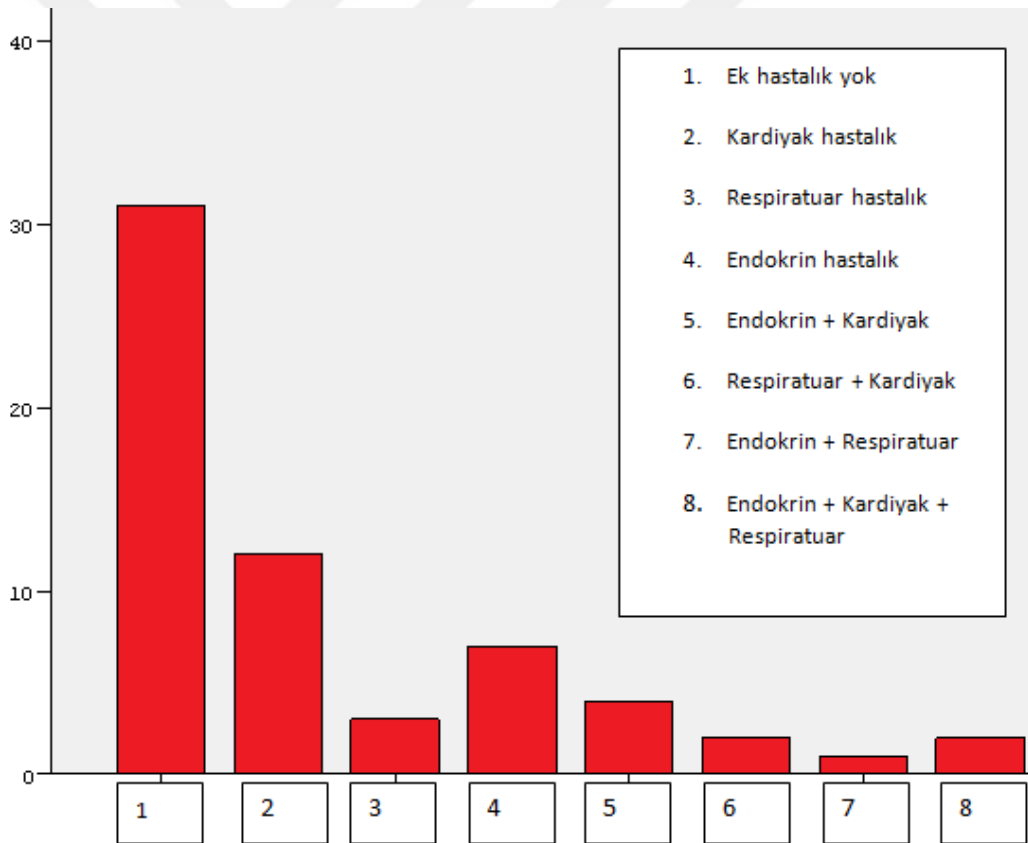


Şekil 9. Hastaların Ağrı Lokalizasyonu.

Hastaların lomber disk hernisine ek hastalıkları değerlendirildiğinde; 31 (%50) hastanın ek bir hastalığının olmadığı, 12 (%19,4) hastanın kardiyak hastalığının olduğu, 3 (%4,8) hastanın respiratuar hastalığının olduğu, 7 (%11,3) hastanın endokrin hastalığının olduğu, 4 (%6,5) hastanın endokrin ve kardiyak hastalığının birlikte olduğu, 2 (%3,2) hastanın kardiyak ve respiratuar hastalığının birlikte olduğu, 1 (%1,6) hastanın endokrin ve respiratuar hastalığının birlikte olduğu ve 2 (%3,2) hastanın endokrin, kardiyak ve respiratuar ek hastalığının beraber olduğu görüldü (Tablo 5).

Tablo 5. Hastaların Lomber Disk Hernisine Ek Hastalıkları

Ek Hastalık	Hasta Sayısı (n)	Yüzde (%)
Yok	31	50
Kardiyak	12	19,4
Respiratuar	3	4,8
Endokrin	7	11,3
Endokrin + Kardiyak	4	6,5
Respiratuar + Kardiyak	2	3,2
Endokrin + Respiratuar	1	1,6
Endokrin + Kardiyak + Respiratuar	2	3,2
Toplam	62	100



Şekil 10. Hastaların Lomber Disk Hernisine Ek Hastalıkları

Hastaların MRG patolojisi açısından değerlendirilmesi yapıldı (Bulging, protrüzyon, nöral foramende daralma, nöral foramende daralma + protrüzyon, bulging + nöral foramende daralma, bulging + protrüzyon). Hastaların 25 tanesi bulging (%40,3), 5 tanesi protrüzyon (%8,1), 4 tanesi nöral foramende daralma (%6,5), 18 tanesi bulging + nöral foramende daralma (%29), 3 tanesi nöral foramende daralma + protrüzyon (%4,8) ve 7 tanesi bulging + protrüzyon (%11,3) (Tablo 6).

Tablo 6. Hastaların MRG patolojilerinin dağılımı.

MRG Patolojisi	Sayı (n)	Yüzde (%)
Bulging	25	40,3
Protrüzyon	5	8,1
Nöral foramende daralma	4	6,5
Bulging + Daralma	18	29
Daralma + Protrüzyon	3	4,8
Bulging + Protrüzyon	7	11,3
Toplam	62	100

Hastaların MRG patolojilerine göre daha önce aldıkları tedavilerin dağılımlarına bakıldığında toplam 14 hastaya (%22) herhangi bir tedavi almamıştı, 19 hastaya medikal tedavi (%31) ve 29 hastaya (%47) TFS uygulanmıştı (Tablo 7).

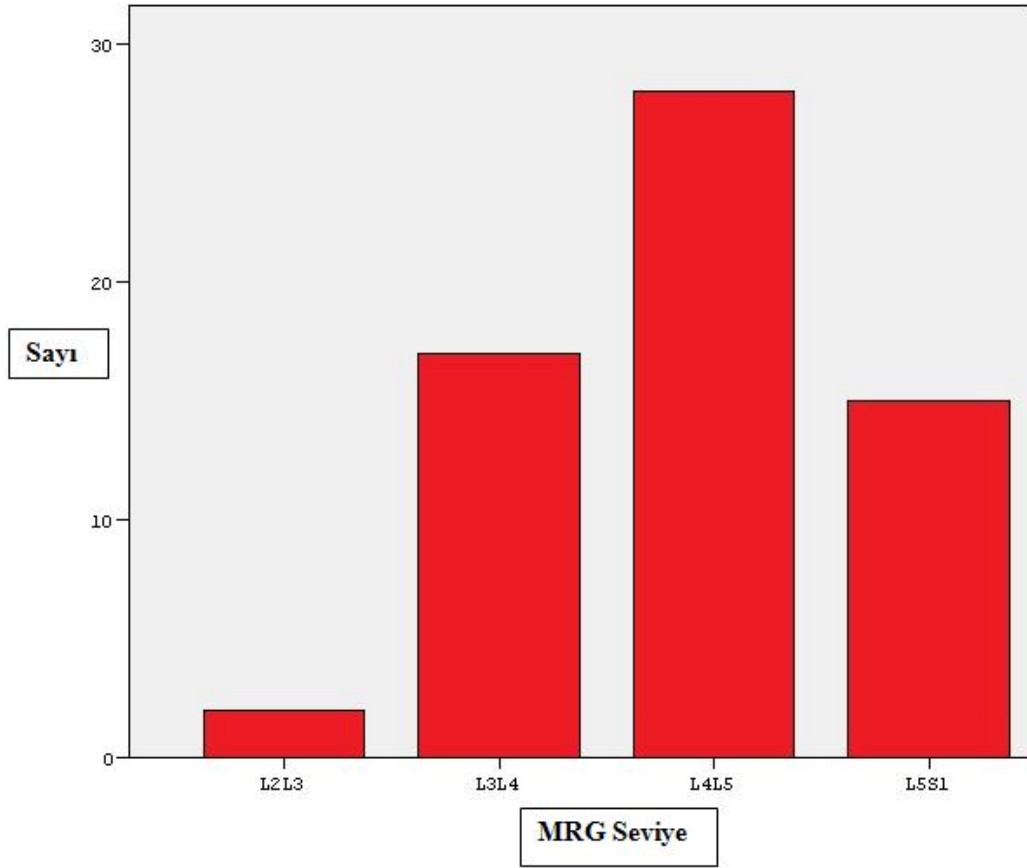
Tablo 7. Hastaların MRG Patolojisi ile Daha Öncesinde Aldığı Tedavilerin Dağılımı

MRG Patolojisi	Önceki Tedavi			Toplam (%)
	Medikal (%)	TFS (%)	Tedavi almayan (%)	
Bulging	11 (%18)	10 (%16)	4 (%7)	25 (%41)
Protrüzyon	0 (%0)	5 (%8)	0 (%0)	5 (%8)
Nöral Foramende Daralma (NFD)	1 (%1,5)	1 (%1,5)	2 (%3)	4 (%7)
Bulging + NFD	3 (%5)	10 (%16)	5 (%8)	18 (%29)
NFD + Protrüzyon	0 (%0)	2 (%3)	1 (%1,5)	3 (%5)
Bulging + Protrüzyon	4 (%7)	1 (%21,5)	2 (%3)	7 (%12)
Toplam	19 (%31)	29 (%47)	14 (%22)	62 (%100)

Hastaların şikayetlerinin seviyelerine göre değerlendirildiğinde (L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1) 2 hastada şikayet seviyesi L2-L3 (%3,2), 17 hastada şikayet seviyesi L3-L4 (%27,4), 28 hastada şikayet seviyesi L4-L5 (%45,2) ve 15 hastada şikayet seviyesi L5-S1'di (%24,2) (Tablo 8 ve Şekil 11).

Tablo 8. Disk Restorasyon Hidrojel (Gelstix™) Uygulanan Hastaların Herni Seviyeleri

İşlem Seviyesi	Sayı (n)	Yüzde (%)
L2-L3	2	3,2
L3-L4	17	27,4
L4-L5	28	45,2
L5-S1	15	24,2
Toplam	62	100



Şekil 11. Disk Restorasyon Hidrojel Uygulanan Hastaların Herni Seviyeleri

Ağrının süresi gruplanarak (<12 ay, 12 – 60 ay ve 60 aydan uzun) incelendiği zaman ağrı süresi 12 aydan kısa 17 hasta (%27,4), 12 – 60 ay arası 36 hasta (%58,1) ve 60 aydan uzun 9 hasta (%14,5) vardı (Tablo 9).

Tablo 9. Ağrı Süresi Dağılımlarına Göre Hastalar

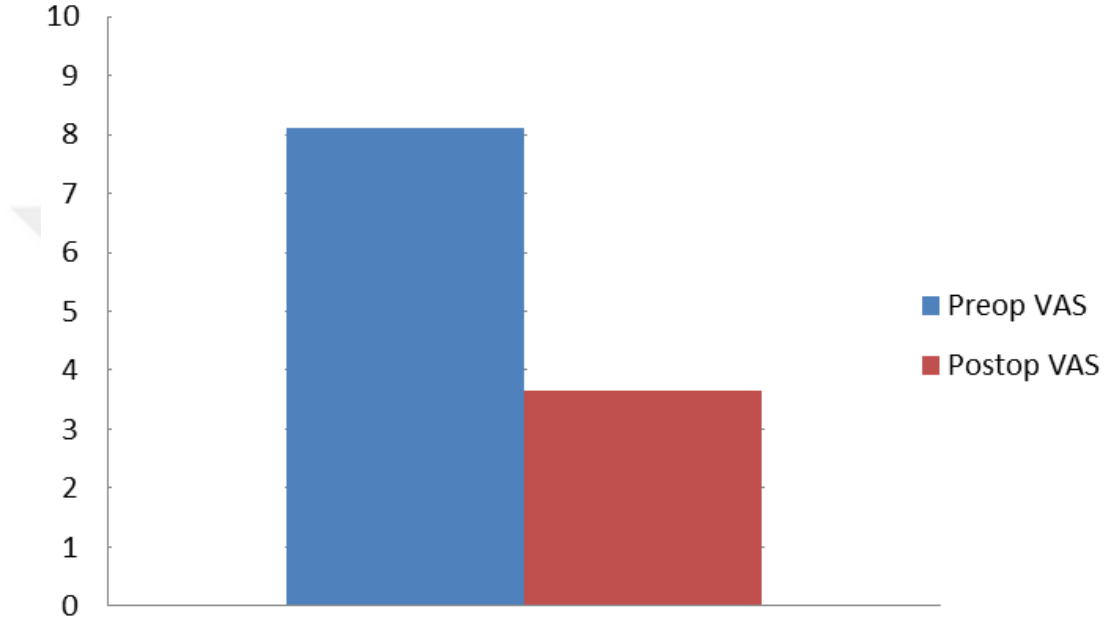
Ağrı Süresi Dağılımı	Sayı (n)	Yüzde (%)
< 12 ay	17	27,4
12 – 60 ay	36	58,1
> 60 ay	9	14,5

Çalışmamızda disk restorasyon hidrojel (Gelstix™) uygulanmış 62 hastanın preoperatif VAS skorları $8,096 \pm 1,07$ (6 – 10) iken postoperatif VAS skorları $3,65 \pm 1,12$ (1 – 8) idi. Hastaların preoperatif VAS skorları postoperatif VAS skorlarından belirgin yüksekti ($p=0,000$) (Tablo 10).

Tablo 10. Hastaların Preoperatif ve Postoperatif VAS Skorları

	Ortalama \pm ss (min – maks)	p değeri
Preop VAS Skoru	8,1 \pm 1,07 (6 – 10)	0,000*
Postop VAS Skoru	3,65 \pm 2,12 (1 – 8)	

* $p < 0,05$



Şekil 12. Hastaların Preoperatif ve Postoperatif VAS Skorları

Hastaların MRG patolojileri açısından değerlendirildiği (bulging, protrüzyon, nöral foramende daralma, bulging + nöral foramende daralma, bulging + protrüzyon, protrüzyon + nöral foramende daralma) zaman preoperatif VAS skorları ve postoperatif VAS skorları açısından protrüzyon haricinde diğer MRG patolojilerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı (sırasıyla bulging, $p = 0,000$; protrüzyon, $p = 0,099$; NFD, $p = 0,034$; bulging + NFD, $p = 0,001$; bulging + protrüzyon, $p = 0,034$; protrüzyon + NFD, $p = 0,000$) (Tablo 11).

Tablo 11. Hastaların MRG Patolojilerine Göre Preoperatif ve Postoperatif VAS Skorları

Grup	Preop VAS Ortalama±ss (min – maks)	Postop VAS Ortalama±ss (min – maks)	p değeri
Bulging	8,16 ± 1,21 (6 – 10)	3,28 ± 2,01 (1 – 8)	0,000*
Protrüzyon	8 ± 0,71 (7 – 9)	5,6 ± 2,61 (2 – 8)	0,099
NFD	7,25 ± 0,96 (6 – 8)	3,25 ± 2,63 (1 – 7)	0,034*
Bulging + NFD	8,39 ± 0,85 (7 – 10)	3,56 ± 2,2 (1 – 8)	0,001*
Protrüzyon + NFD	8 ± 0 (8 – 8)	3,33 ± 1,53 (2 – 5)	0,000*
Bulging + Protrüzyon	7,71 ± 1,39 (6 – 10)	4,14 ± 1,68 (3 – 7)	0,034*

* p<0,05

L2-L3 düzeyi hariç diğer tüm işlem yapılan seviyelerde preoperatif ve postoperatif VAS skorları arasında anlamlı farklılık vardı (sırasıyla L2-L3, p = 0,126; L3-L4, p = 0,000; L4-L5, p = 0,000; L5-S1, p = 0,000) (Tablo 12).

Tablo 12. İşlem Yapılan Düzeye Göre Preop ve Postop VAS Değerleri

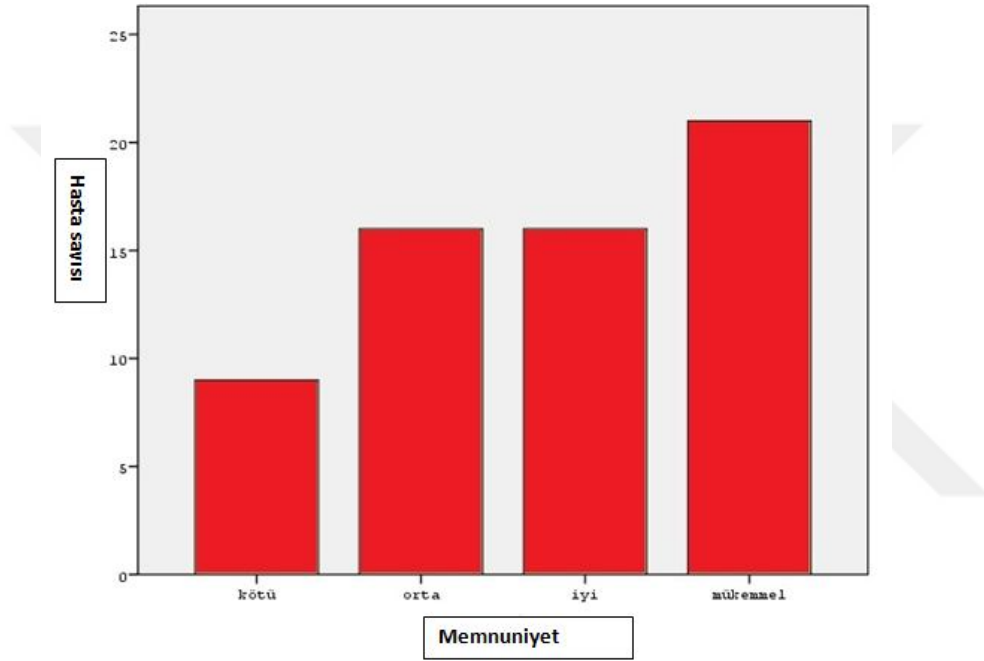
MRG Seviye	Preop VAS Ort ± ss (Min – Maks)	Postop VAS Ort ± ss (Min – Maks)	p değeri
L2-L3	6,5 ± 0,5 (1 – 7)	4 ± 1 (3 – 5)	0,126
L3-L4	8,47 ± 0,31 (6 – 10)	3,94 ± 0,57 (1 – 8)	0,000*
L4-L5	8,07 ± 1,78 (6 – 10)	3,71 ± 0,40 (1 – 8)	0,000*
L5-S1	7,93 ± 0,23 (6 – 10)	3,13 ± 0,51 (1 – 8)	0,000*

* p < 0,05

Hastalarda disk restorasyon hidrojel implant uygulandıktan sonra sözel olarak hasta memnuniyeti değerlendirildiğinde memnun olmayan hasta sayısı 9 (%14,5), orta derecede memnun kalan hasta sayısı 16 (%25,8), iyi derecede memnun olan hasta sayısı 16 (%25,8), mükemmel derecede memnun olan hasta sayısı ise 21 (%33,9) olarak bulundu (Tablo 13, Şekil 13).

Tablo 13. İşlem Sonrası Hastaların Memnuniyet Durumu

Memnuniyet	Sayı (n)	Yüzde (%)
Kötü	9	14,5
Orta	16	25,8
İyi	16	25,8
Mükemmel	21	33,9
Toplam	62	100



Şekil 13. İşlem Sonrası Hastaların Memnuniyet Durumu

Hastaların işlem yapılan MRG seviyelerine göre memnuniyet dağılımlarına bakıldığı zaman L2-L3 düzeyinde şikayeti olan hastaların ikisi de orta derecede memnundu. L3-L4 düzeyinde şikayeti olan hastaların 3 tanesi kötü, 3 tanesi orta, 6 tanesi iyi ve 5 tanesi mükemmel düzeyde memnun olduklarını belirtti. L4-L5 düzeyinde şikayeti olanların ise 4 tanesi kötü, 9 tanesi orta, 5 tanesi iyi ve 10 tanesi mükemmel düzeyde memnuniyet belirtti. L5-S1 düzeyinde ise 2 hasta kötü, 2 hasta orta, 5 hasta iyi ve 6 hasta mükemmel düzeyde memnuniyet belirtti (Tablo 14).

Tablo 14. MRG Seviyelerine Göre Hastaların Memnuniyet Dağılımı

MRG Seviyesi	Memnuniyet				Toplam
	Kötü	Orta	İyi	Mükemmel	
L2 - L3	0 (%0)	2 (%3,22)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%3,22)
L3 - L4	3 (%4,84)	3 (%4,84)	6 (%9,68)	5 (%8,06)	17 (%27,42)
L4 - L5	4 (%6,45)	9 (%14,52)	5 (%8,06)	10 (%16,13)	28 (%45,16)
L5 - S1	2 (%3,22)	2 (%3,22)	5 (%8,06)	6 (%9,68)	15 (%24,2)
Toplam	9 (%14,52)	16 (%25,81)	16 (%25,81)	21 (%33,86)	62 (%100)

Hastalar yaş gruplarına göre ayrıldığı zaman (20 – 40 yaş, 40 – 60 yaş ve 60 yaş üzeri) memnuniyet açısından 60 yaş üstü hastalarda memnuniyet düzeyleri 5 hastada kötü, 8 hastada orta ve 1 hastada mükemmel düzeydeydi. 40 – 60 yaş arası hastalarda ise 4 hasta kötü, 6 hasta orta, 11 hasta iyi ve 11 hasta mükemmel düzeyde memnuniyet belirtti. 20 – 40 yaş arası işlem uygulanan hastaların 2 tanesi orta, 6 tanesi iyi ve 8 tanesi mükemmel düzeyde memnuniyet belirtti (Tablo 15).

Tablo 15. Yaş Gruplarına Göre Memnuniyet Dağılımı

Yaş Grupları	Memnuniyet				Toplam
	Kötü	Orta	İyi	Mükemmel	
20 – 39 yaş	0 (%0)	2 (%3,22)	6 (%9,68)	8 (%12,9)	16 (%25,81)
40 – 59 yaş	4 (%6,45)	6 (%9,68)	11 (%17,74)	11 (%17,74)	32 (%51,61)
60 yaş üzeri	5 (%8,06)	8 (%12,9)	0 (%0)	1 (%1,61)	14 (%22,58)
Toplam	9 (%11,52)	16 (%25,8)	17 (%27,42)	20 (%32,26)	62 (%100)

4. TARTIŞMA

Sinir sisteminin herhangi bir bölümünün hasarı ve/veya disfonksiyonundan kaynaklanan ağrı olarak tariflenen nöropatik ağrı periferik veya santral sinir sistemindeki nöron hücre gövdesinde mekanik veya metabolik travma, iskemi, infiltrasyon veya bunların kombinasyonuna bağlı ortaya çıkar (16,68,128). Nöropatik ağrının yaygın bir tipi olan kronik diskojenik bel ağrısı toplumda %35 ila 75 arasında olmak üzere yaygın olarak gözlenmektedir (129-131).

Bel ağrısı tedavisi multidisipliner bir yaklaşım gerektiren önemli bir sağlık problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Tedavisi; medikal tedavi, fizik tedavi, minimal invazif (perkütan) girişimler ve cerrahi girişimleri içermektedir (80). Son yıllarda özellikle minimal perkütan invazif girişimler ön plana çıkmaya başlamıştır (93, 132). Perkütan girişimler hastanede kalış süresini kısaltırken beraberinde ağrının tekrarlamasına da neden olabilen cerrahiye bağlı skar oluşumuna da engel olur (93, 132). Minimal invazif girişimlerden biri olan disk restorasyon hidrojel ile disk hacminin geri kazandırılarak diskojenik ağrı şikayetinde gerilemenin değerlendirilmesi amacıyla çalışmamız planlandı.

Dejeneratif disk hastalıklarına bağlı lomber disk hernisi özellikle yaşlı hastalarda ve erkeklerde daha sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Ancak her yaş grubunda da görülebilmektedir (133-135). Çalışmamızda ise literatürden farklı olarak hastaların çoğunluğu kadındı (Erkek/Kadın=25/37) ve literatürle benzer şekilde hastaların yarısı 50 yaş üzeriydi. Kadın hastaların yaşları 15–77 (50,81±13,37) yıl iken erkek hastaların yaşları 23–73 (46,76 ± 15,27) yıl idi ve literatür bilgisi ile uyumluydu.

Denatürasyona bağlı olarak hidrofobik polimerlerin üzerinde protein ve lipid depozitleri oluşabilmektedir. Hücre adezyon proteinlerinin sıklıkla denaturasyonu sonrasında hücresel tutunma ve fibrozis izlenebilmektedir. Hidrojeller ise yüksek su içeriklerinden dolayı lipid ve hücre yapışmasına karşı dirençlidir (127). Bu sayede yan etki olasılığı da azalmaktadır. Çalışmamızda da benzer şekilde herhangi bir yan etki (allerjik reaksiyonlar gibi) izlenmemiştir (%0).

Intradiskal steroid enjeksiyonu yapılan iki ayrı çalışmadan Lutz ve ark. (70) hastalık serilerinde transforaminal epidural steroid enjeksiyonu yapmışlar ve hastalarda anlamlı derecede klinik düzelme tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise

Simmons ve ark. (135) 14 hastaya intradiskal steroid enjeksiyonu uygulamışlar ve belirgin bir fayda görememişlerdir.

Disk restorasyon hidrojel uyguladığımız 62 hastanın 29'una daha önce TFS uygulanmıştı ve tedaviden sonra ağrılarında anlamlı derecede düzelme olmadığı için disk restorasyon hidrojel uygulandı. Bulgularımız Simmons ve ark.(135)'nin çalışmasıyla benzerlik gösterirken, Lutz ve ark.'nın (136) yaptığı çalışmayla benzerlik göstermemiştir.

Singh (137) yaptığı bir çalışmada klinik ve radyolojik lomber disk hernisi tanısı alan 21 hastaya perkütan invazif bir teknik olan hidrojel uygulanmış, VAS skorlarında ve klinik anlamda anlamlı bir düzelme olduğunu bulmuştur. Yine başka bir çalışmada da Yue ve ark. tarafından lomber disk hernili 20 hastalık bir seride hidrojel tedavisi sonrasında hastaların VAS skorlarında ve bel ağrılarında belirgin düzelme izlenmiş (138).

Çalışmamızdaki 62 hastanın postoperatif VAS skorları belirgin olarak preoperatif VAS skorlarından istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük izlenmiş ($p=0,000$) ve Singh (137) ve Yue ve ark (138) tarafından yapılan çalışmalarla bulgularımız benzerlik göstermiştir.

Kronik bel ağrısı ve radiküler ağrılı MRG bulgularında protrüzyon izlenen ve nükleoplasti uygulanmış hastaların değerlendirildiği Zhu ve ark. (139) tarafından yapılan çalışmada %54 iyileşme olduğunu belirtmişlerdir. Weiner ve Flasser (140) herniye lumbar diske bağlı ciddi radikulopatisi olan antiinflamatuvar ilaçlara, epidural uygulamalara ve fizik tedaviye yanıt alınamamış 28 hastayı araştırmışlardır. Transforaminal epidural steroid uygulanan bahsedilen 28 hastanın 22'sinde ortalama 3.4 yıllık takiplerinde dramatik olarak ağrılarında azalma gözlenmiştir. Yirmisekiz hastanın sadece 3 tanesinde ağrıda azalma olmamış ve cerrahi işlem uygulanmıştır. Kikuchi ve ark. (141) 332 hastada transforaminal sinir koku enjeksiyonunun etkinliğini incelemiş; opere olmamış disk rüptürü olan 45 hastanın 22'sinde spondilozisi olan 39 hastanın 30'unda dejeneratif spondilolistezisi olan 6 hastanın 5'inde 6 aydan uzun dönemde cerrahi işleme gerek kalmamış, ağrıda düzelme hastaların %64'ünde bildirmişlerdir.

Çalışmamızda ise hastaların 25 tanesi bulging (%38.7), 5 tanesi protrüzyon (%8,1), 4 tanesi nöral foramende daralma (%6,5), 18 tanesi bulging + nöral

foramende daralma (%29), 3 tanesi nöral foramende daralma + protrüzyon (%4,8) ve 7 tanesi bulging + protrüzyonu (%11,3). MRG bulgularına göre bakıldığı zaman preoperatif ve postoperatif VAS skorları açısından ise protrüzyon haricinde diğer MRG bulgularında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık izlendi (protrüzyon için $p = 0,099$ iken diğer bulgular için $p < 0,05$).

Dommers ve Koahler (142) seviyelerin tutulum sıklıklarına göre hernilerinin en çok L5-S1 (%40,9), daha sonra sırasıyla L4-L5 (%38,0) ve L3-L4 (%19,1) lokalizasyonunda olduğu bildirilmiştir. Toraman ve ark.(142)'nin ülkemizde yapılan bir çalışmada ise en sık L4-L5 (%50) sonra L5-S1 (%46,3) seviyelerinde herniasyon saptanmış Çalışmamızdaki seviyelerin dağılımı ise 2 hastada L2-L3 (%3,2), 17 hastada L3-L4 (%27,4), 28 hastada L4-L5 (%45,2) ve 15 hastada L5-S1'di (%24,2). Bulgularımız Toraman ve ark. (143)'nin yaptığı çalışmayla benzerlik göstermekteydi. Ayrıca şikayetlerin MRG seviyelerine göre çalışmamızda L2-L3 düzeyi hariç diğer tüm işlem yapılan seviyelerde preoperatif ve postoperatif VAS skorları arasında anlamlı farklılık vardı (sırasıyla L2-L3, $p = 0,126$; L3-L4, $p = 0,000$; L4-L5, $p = 0,000$; L5-S1, $p = 0,000$).

Derby ve ark. (144) tarafından yapılan bir çalışmada intradiskal elektrotermal annuloplasti uygulanmış hastaların %78'i memnun kalmış ve kronik diskojenik bel ağrısının tedavisinde intradiskal elektrotermal annuloplastinin etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Başka bir çalışmada ise Theron ve ark. (145) jelifiye etanol uygulanmış hastaları incelemişler ve hastaların %89,5'inin herhangi bir yan etki görülmeden işlemde memnun olduğunu belirtmişlerdir. Amoretti ve ark.(146)'ı 50 hastaya perkutan lomber diskektomi uygulamış ve hastaların %75'inden fazlasının ağrıdaki azalmayı 'çok iyi' olarak belirttiğini göstermiştir. Çalışmamızdaki hastaların sözel memnuniyet değerlerine bakıldığında 21'inin mükemmel (%33,9), 16'sının iyi (%25,8), 16'sının orta derecede memnun olduğu (%25,8) ve 9'unun ise işlemde memnun olmadığı ve kötü olarak belirttiği (%14,5) izlenmiştir. Memnuniyeti kötü olarak tarif eden 9 hasta çıkarıldığı zaman hastaların %85,5'inin işlemde memnun olduğu gözlemlendi ve bu durum literatürlerdeki diğer çalışmalarla benzerlik göstermekteydi.

Komplikasyon olarak Ginanneschi ve ark. (147) tarafından yapılan çalışmada intradiskal ozon uygulanan hastalarda ventral ve dorsal kök yaralanması

belirtmişlerdir. Yine Lo Guidice ve ark. (148) tarafından intradiskal ozon uygulaması sonrasında bilateral görme kaybı ve retinal hemoraji bildirmişlerdir. Bizde ise sadece 1 adet komplikasyon (disk restorasyon hidrojel spinal alana migrasyonu) izlendi.

Sonuç olarak: Disk restorasyon hidrojel özellikle genç ve orta yaş hastalarda diskojenik ağrıya karşı tatmin edici sonuçlarla kullanılabilen minimal invazif tekniklerden biridir. Uygulama seviyesi ya da MRG bulgularına göre farklılık göstermeksizin hastalarda tatmin edici memnuniyet sağlamaktadır.

Disk restorasyon hidrojel (Gelstix™) uygulaması düşük komplikasyon ve yan etki riskine sahip güvenli bir minimal invazif tekniktir. Ancak etkinliğinin daha fazla değerlendirilmesi açısından daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç vardır.



5. KAYNAKLAR

1. Özcan E. Bel ağrısı. Beyazova M, Fiziksel tıp ve rehabilitasyon Gökçe KY (Edts). Güneş Tıp Kitabevleri Ltd Şti, Ankara/TÜRKİYE; 2000: 1465-1483.
2. Oğuz H. Bel ağrıları. Oğuz H (Edt). Tıbbi rehabilitasyon'da. İstanbul/Türkiye: Nobel Kitapevleri, 2004: 1131-1171.
3. Collin EC, Grad S, Zeugolis DI, Vinatier CS, Clouet JR, Guicheux JJ, et al. An injectable vehicle for nucleus pulposus cell-based therapy. *Biomaterials* 2011; 32: 2862-2870.
4. Gorapalli D, Seth A, Vournakis J, Whyne C, Akens M, Zhang A, et al. Evaluation of a novel poly N-acetyl glucosamine (pGlcNAc) hydrogel for treatment of the degenerating intervertebral disc. *Life Sci* 2012; 17: 1328-35.
5. Benz K, Stippich C, Fischer L, Mohl K, Weber K, Lang J, et al. Intervertebral disc cell- and hydrogel-supported and spontaneous intervertebral disc repair in nucleotomized sheep. *Eur Spine J* 2012; 21: 1758-1768.
6. Akarırnak Ü. Lomber disk herniasyonlarının epidemiyolojisi. Akarırnak Ü, Sarı H (Editörler). Lomber disk hernileri'nde. İstanbul/Türkiye: Nobel Tıp Kitabevi, 2001: 22-31.
7. Sarper T. Bel ağrılarında epidemiyoloji. *Klinik Aktüel Tıp Derg* 2006; 11: 10-14.
8. Wheeler AH, Murrey DB. Spinal pain: pathogenesis, evolutionary mechanisms, and management. In Pappagallo M (edt). *The neurological basis of pain*. New York/USA: McGraw-Hill, 2005: 421-452.
9. Frymoyer JW. Back pain and sciatica. *N Engl J Med* 1988; 318: 291-300.
10. Legrand E, Bouvard B, Audran M, Fournier D, Valat JP. Sciatica from disc herniation: medical treatment or surgery? *Joint Bone Spine* 2007;74: 530-535.

11. Luijsterburg PA, Verhagen AP, Ostelo RW, van Os TA, Peul WC, Koes BW. Effectiveness of conservative treatments for the lumbosacral radicular syndrome: a systematic review. *Eur Spine J* 2007;16: 881–899.
12. Kawaguchi Y, Matsui H, Gejo R, Tsuji H. Preventive measures of back muscle injury after posterior lumbar spine surgery in rats. *Spine* 1998; 23: 2282–2287.
13. Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. A histologic and enzymatic analysis. *Spine* 1996; 21: 941–944.
14. Mayer TG, Vanharanta H, Gatchel RJ, Mooney V, Barnes D, Judge L, et al. Comparison of CT scan muscle measurements and isokinetic trunk strength in postoperative patients. *Spine* 1989; 14: 33–36.
15. Rantanen J, Hurme M, Falck B, Alaranta H, Nykvist F, Lehto M, et al. The lumbar multifidus muscle five years after surgery for a lumbar intervertebral disc herniation. *Spine* 1993; 18: 568–574.
16. Styf JR, Willen J. The effects of external compression by three different retractors on pressure in the erector spine muscles during and after posterior lumbar spine surgery in humans. *Spine* 1998; 23: 354–358.
17. Weber BR, Grob D, Dvorak J, Muntener M. Posterior surgical approach to the lumbar spine and its effect on the multifidus muscle. *Spine* 1997; 22: 1765–1772.
18. Malhotra NR, Han WM, Beckstein J, Cloyd J, Chen W, Elliott DM. An injectable nucleus pulposus implant restores compressive range of motion in the bovine disc. *Spine* 2012; 37: 1099-1105.
19. Panjabi M, Brown M, Lindahl S. Intrinsic disc pressure as a measure of integrity of the lumbar spine. *Spine* 1988; 13: 913–917.

20. Seroussi RE, Krag MH, Muller DL. Internal deformations of intact and denucleated human lumbar discs subjected to compression, flexion, and extension loads. *J Orthop Res* 1989; 7: 122–131.
21. Johannessen W, Cloyd JM, O'Connell GD, et al. Trans-endplate nucleotomy increases deformation and creep response in axial loading. *Ann Biomed Eng* 2006; 34: 687–696.
22. Benz K, Stippich C, Osswald C, Gaissmaier C, Lember N, Badke A, et al. Rheological and biological properties of a hydrogel support for cells intended for intervertebral disc repair. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2012; 13: 54.
23. Kranenburg HJ, Meij BP, Onis D, van der Veen AJ, Saralidze K, Smolders LA, et al. Design, synthesis, imaging, and biomechanics of a softness-gradient hydrogel nucleus pulposus prosthesis in a canine lumbar spine model. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2012; 100: 2148-2155.
24. Nakashima S, Matsuyama Y, Takahashi K, Satoh T, Koie H, Kanayama K, et al. Regeneration of intervertebral disc by the intradiscal application of cross-linked hyaluronate hydrogel and cross-linked chondroitin sulfate hydrogel in a rabbit model of intervertebral disc injury. *Bio-Medical Materials and Engineering* 2009; 19: 421–429.
25. Yue JJ, Morgenstern R, Morgenstern C, Laurysen C. Shape memory hydrogels – A novel material for treating age-related degenerative conditions of the spine. *European Musculoskeletal Review* 2011; 6: 184–188.
26. Şar C. Lomber omurganın anatomik özellikleri. Özcan E (edt) *Bel Ağrısı, Tanı ve Tedavi*. İstanbul/Türkiye: Nobel Kitabevi, 2002: 9-21.
27. Taner D. Sırt Bölgesi. *Fonksiyonel Anatomi*. Ankara/Türkiye: Hekimler Birliği Yayınları, 2000: 214-228.
28. Alıcı E. *Kolumna Vertebralis. Omurga Hastalıkları ve Deformiteleri*. İzmir/Türkiye: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, 1991: 28-129.

29. Bogduk N, The lumbar vertebrae. Bogduk N (edt) Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum. Elsevier, China, 2005: 1-10.
30. Şar C, Ketenci A. Lomber omurganın anatomisi, biyomekaniği ve biyokimyası. Özcan E, Ketenci A (Edts). Bel Ağrısı Tanı Ve Tedavi. Ankara/Türkiye: Nobel Kitabevi, 2002: 21-31.
31. Akın S. Lomber vertebral kolonun fonksiyonel anatomisi. Erdine S (Ed) Ağrı. İstanbul/Türkiye: Nobel Tıp Kitabevleri., 2000: 328-38.
32. Bogduk N, The zygapophysial joints. Bogduk N (edt) Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum. China: Elsevier, 2005: 29-37.
33. Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Karataş M (edt) Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. Ankara/Türkiye: Güneş Kitabevi, 2000: 459-478.
34. Fisticaro MD, Shafi B, Beiner JM, Grauer JN, Kwon BK, Vaccaro AR. Basic Anatomy of the Cervical, Thoracic, Lumbar, and Sacral Spine. Spine Core Knowledge In Orthopaedics, Philadelphia/USA, 2005: 1-13.
35. Rozen D, Grass GW. Intradiscal electrothermal coagulation and percutaneous neuromodulation therapy in the treatment of discogenic low back pain. Pain Pract 2005; 5: 228-43.
36. Raj PP, Lou L, Erdine S, Staats PS, Waldman SD. Lumbar facet and medial branch blocks. Raj PP, Lou L, Erdine S, Staats PS, Waldman SD (edts) Radiographic Imaging for Regional Anesthesia and Pain Management. Philadelphia/USA 2003: 185-95.
37. Karataş M. Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y (edts) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara/Türkiye, 2000: 459-480.
38. Macintosh JE, Bogduk N. The Anatomy and Function of the Lumbar Back Muscles. Jull G, Moore A, Falla D, Lewis J, McCarthy C, Sterling M (Edts)

Grieve's Modern Manual Therapy. London/ENGLAND: Churchill-Livingstone, 1998: 189-207.

39. Brickley-Parsons D, Glimcher M. Is the chemistry of collagen in intervertebral discs an expression of Wolff 's law? A study of the human lumbar spine. Spine 1984; 9: 148-163.
40. Ishihara H, Urba JPG, Hall AC. A 20 second application of physiological levels of hydrostatic pressure can stimulate matrix synthesis in some regions of the bovine intervertebral disc. J Physiol 1990; 467: 214.
41. Guiot BH, Fessler RG. Molecular biology of degenerative disc disease. Review. Neurosurgery 2000; 47: 1034-1040.
42. Merskey H, Bogduk N. Classification of Chronic Pain. Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definitions of Pain Terms. Merskey H (Edt) Seattle/USA: IASP Press. 1994: 394.
43. Erdine S. Ağrı. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2000: 12-19.
44. Gracely RH. Methods of testing pain mechanism in normal man. Text Book of Pain (3rd edition). WaPD and Melzack P (Eds). London/UK: Churchill Livingstone. 1994: 315-336.
45. Warren KA, Rothenberg R. The nature of pain: Pathophysiology. J Clin Rheumatol 2005; 11: 11-15.
46. Harden RN. Chronic neuropathic pain mechanisms, diagnosis and treatment. Neurologist 2005; 11: 111-122.
47. Woolf CJ, Mannion RJ. Neuropathic pain: aetiology, symptoms, mechanisms, and management. Lancet 1999; 353: 1959-1964.
48. Jermyn RT. A nonsurgical approach to low back pain. JAOA 2001; 101: 6-11.

49. Tulder M, Becker A, Bekkering T. European guidelines for the management of acute non-specific low back pain in primary care. *Eur Spine J* 2006; 15: 169-191.
50. de Vet HCW, Heymans MW, Dunn KM. Episodes of low back pain. *Spine* 2002; 27: 2409-2416.
51. Erdine S. Ağrı. 3. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2007: 423.
52. Manek NJ, MacGregor AJ. Epidemiology of back disorders: prevalence, risk factors and prognosis. *Curr Opin Rheumatol* 2005; 17: 134-140.
53. Koes BW, van Tulder MW, Thomas S. Diagnosis and treatment of low back pain. *BMJ* 2006; 332: 1430-1434.
54. Karababa AO. Epidemiology of low back pain. *Türkiye Klinikleri J Neurosurg-Special Topics* 2010; 3: 1-7.
55. Jaffray D, O'Brien JP. Isolated intervertebral disc resorption. A source of mechanical and inflammatory back pain. *Spine* 1986; 11: 397-401.
56. Wall PD, Devor M. Sensory afferent impulses originate from dorsal root ganglia as well as from the periphery in normal and nerve-injured rats. *Pain* 1983; 17: 321-339.
57. Davis RA. A long-term outcome analysis of 984 surgically treated herniated lumbar discs. *J Neurosurgery* 1994; 80: 415-420.
58. Nygaard OP, Kloster R, Dullerud R, Jacobsen EA, Mellgren SI. No association between peridural scar and outcome after lumbar discectomy. *Acta Neurochir* 1997; 139: 1095-1100.
59. Beaman DN, Graziano GP, Glover RA, Wojtys EM, Chang V. Substance P innervation of lumbar spine facet joints. *Spine* 1993; 18: 1044-1049.
60. Schwarzer A, Wang S, Bogduk N, McNaught P, Laurent P. Prevalence and clinical features of lumbar zygoapophyseal joint pain: A study in an

Australian population with chronic low back pain. *Ann Rheum Dis* 1995; 54: 100-106.

61. Schwartzer AC, Aprill CN, Derby R, Kine J. The false-positive rate of uncontrolled diagnostic of lumbar zygoapophyseal joints. *Pain* 1995; 58: 195-200.
62. Peterson CK, Bolton JE, Wood AR. A cross-sectional study correlating lumbar spine degeneration with disability and pain. *Spine* 2000; 25: 218-223.
63. Fukui S, Ohseto K, Shiotani M et al. Distribution of referred pain from the lumbar zygoapophyseal joints and dorsal rami. *Clin J Pain* 1997; 13: 303-307.
64. Sameda H, Takahashi Y, Takahashi K et al. Primary sensory neurons with dichotomizing axons projecting to the facet joint and the sciatic nerve in rats. *Spine* 2001; 26: 1105-1109.
65. Coppes MH, Marani E, Thomeer RT, Groen GJ. Innervation of "painful" lumbar discs. *Spine* 1997; 22: 2342-2349.
66. Slipman CW, Patel RK, Zhang L. Side of symptomatic annular tear and site of low back pain. Is there a correlation? *Spine* 2001; 26: 165-169.
67. Schwartzer AC, Aprill CN, Derby R, Fortin J, Kine G, Bogduk N. The prevalence and clinical features of internal disc disruption in patients with chronic low back pain. *Spine* 1995; 20: 1878-1883.
68. Erdine S. Ağrı. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2000: 372-378.
69. Galluzzi KE. Management of Neuropathic Pain. *J Am Osteopath Assoc* 2005; 105: 12-19.
70. Jackson KJ. Pharmacotherapy for Neuropathic Pain. *Pain Practice* 2006; 6: 27-33.
71. Piperno M, le Graverand MPH, Reboul P. Phospholipase A2 activity in herniated lumbar discs. *Spine* 1997; 22: 2061-2065.

72. Kang JD, Georgescu HI, McIntyre-Larkin I, Stefanovic-Racic M, Evans CH. Herniated cervical intervertebral disc spontaneously produce matrix metalloproteinases, nitric oxide, interleukin-6 and prostaglandin E2. *Spine* 1995; 20: 2373-2378.
73. Nygaard OP, Mellgren SI, Osterud B. The inflammatory properties of contained and noncontained lumbar disc herniation. *Spine* 1997; 22: 2484-2488.
74. Harrington JF, Messier AA, Bereiter D, Barners B, Epstien MH. Herniated lumbar disc material as a source of free glutamate available to affect pain signals through the dorsal root ganglion. *Spine* 2000; 25: 929-936.
75. Rothoerl RD, Woertgen C, Holzschuh M, Rueschoff J, Brawanski A. Is there a clinical correlate to the histological evidence of inflammation in herniated lumbar disc tissue? *Spine* 1998; 23: 1197-1200.
76. Woertgen C, Rothoerl RD, Brawanski A. Influence of macropaghe infiltration of herniated lumbar disc tissue on outcome after disc surgery. *Spine* 2000; 25: 871-875.
77. Haro H, Shinomiya K, Komori H. Upregulation expression of chemokines in herniated nucleus pulposus resorption. *Spine* 1996; 21: 1647-1652.
78. Maher CO, Henderson FC. Lateral exit-zone stenosis and lumbar radiculopathy. *J Neurosurg.* 1999; 90: 52-58.
79. Albeck MJ, Taher G, Lauritzen M, Trojaborg W. Diagnostic value of electrophysiological tests in patients with sciatica. *Acta Neurol Scand* 2000; 101: 249-254.
80. Borenstein DG. Chronic low back pain. *Rheum Dis Clin North Am* 1996; 22: 439-456.

81. Glomsrod B, Lonn JH, Soukup MG. "Active back school", prophylactic management for low back pain: Three-year follow-up of a randomized, controlled trial. *J Rehabil Med* 2001; 33: 26-30.
82. Malanga G, Wolff E. Evidence-informed management of chronic low back pain with nonsteroidal anti-inflammatory drugs, muscle relaxants, and simple analgesics. *The Spine J* 2008; 8: 173-184.
83. Chou R, Huffman LH. Medications for Acute and Chronic Low Back Pain: A Review of the Evidence for an American Pain Society/American College of Physicians Clinical Practice Guideline. *Ann Intern Med* 2007; 147: 505-514.
84. Roelofs PDDM, Deyo RA, Koes BW, Scholten RJPM, van Tulder MW. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs for low back pain: An updated Cochrane review. *The Spine J* 2008; 33: 1766-1774.
85. Schofferman J, Mazanec D. Evidence-informed management of chronic low back pain with opioid analgesics. *The Spine J* 2008; 8: 185-194.
86. Maclaren JE, Gross RT, Sperry JA, Boggess JT. Impact of opioid use on outcomes of functional restoration. *Clin J Pain* 2006; 22: 392-398.
87. Gorman DJ, Kam PA, Brisby H, Diwan AD. When is spinal pain "neuropathic"? *Orthop Clin North Am* 2004; 35: 73-84.
88. Chang V, Gonzales P, Akuthota V. Evidence-informed management of chronic low back pain with adjunctive analgesics. *The Spine J* 2008; 8: 21-7.
89. Verbunt JA, Sieben J, Vlaeyen JWS, Portegijs P, Knottnerus JA. A new episode of low backpain: who relies on bed rest? *Eur J Pain* 2008; 12: 508-16.
90. Rozenberg S, Delval C, Rezvani Y. Bed rest or normal activity for patients with acute low back pain: a randomized controlled trial. *Spine* 2002; 27: 1487-1493.

91. Postacchini F. Results of surgery compared with conservative management for lumbar disc herniations. *Spine* 1996; 21: 1383-1387.
92. Smith SE, Darden BV, Rhyne AL, Wood KE. Outcome of unoperated discogram-positive low back pain. *Spine* 1995; 20: 1997-2000.
93. Gautam S, Rastogi V, Jain A, Singh AP. Comparative Evaluation of Oxygen-Ozone Therapy and Combined Use of Oxygen-Ozone Therapy with Percutaneous Intradiscal Radiofrequency Thermocoagulation for the Treatment of Lumbar Disc Herniation. *Pain Practice* 2011; 11: 160-166.
94. Zhou YL, Abdi S. Diagnosis and minimally invasive treatment of lumbar discogenic pain: A review of the literature. *Clin J Pain* 2006; 22: 468-481.
95. Kallewaard JW, Terheggen MAMB, Groen GJ. Discogenic low back pain. *Pain Practice* 2010; 10: 560-579.
96. Yegül İ. Bel Ağrısında Perkütan Girişimler. *Türkiye Klinikleri J Neurosurg-Special Topics* 2010; 3: 102-110.
97. Buttermann GR. The effect of spinal steroid injections for degenerative disc disease. *Spine J*. 2004; 4: 495-505.
98. Klein RG, Eek BC, O'Neill CW. Biochemical injection treatment for discogenic low back pain: a pilot study. *Spine J* 2003; 3: 220-226.
99. Saal JA, Saal JS. Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain: a prospective outcome study with minimum 1-year follow-up. *Spine* 2000; 25: 2622-2627.
100. Kloth DS, Fenton DS, Andersson GBJ, Block JE. Intradiscal Electrothermal Therapy (IDET) for the Treatment of Discogenic Low Back Pain: Patient Selection and Indications for Use. *Pain Physician* 2008; 11: 659-668.

101. Andersson GB, Mekhail NA, Block JE. Treatment of Intractable Discogenic Low Back Pain. A Systematic Review of Spinal Fusion and Intradiscal Electrothermal Therapy (IDET). *Pain Physician* 2006; 9: 237-248.
102. Manejias EM, Hu J, Tatli Y, Lutz GE. Lumbar Zygapophyseal Joint Radiofrequency Denervation: a Long-Term Clinical Outcome Study. *HSSJ* 2008; 4: 180-187.
103. Chou R, Atlas SJ, Stanos SP, Rosenquist RW. Nonsurgical Interventional Therapies for Low Back Pain. A Review of the Evidence for an American Pain Society Clinical Practice Guideline. *Spine* 2009; 34: 1078-1093.
104. Chandler G, Dalley G, Hemmer J, Seely T. Gray ramus communicans nerve block: novel treatment approach for painful osteoporotic vertebral compression fracture. *South Med J* 2001; 94: 387-393.
105. Higuchi Y, Nashold BS Jr, Sluijter M, Cosman E, Pearlstein RD. Exposure of the dorsal root ganglion in rats to pulsed radiofrequency currents activates dorsal horn lamina I and II neurons. *Neurosurgery* 2002; 50: 850-855.
106. Mullan S, Hekmatpanah J, Dobbin G. Percutaneous intramedullary cordotomy utilizing the unipolar anodal electrolytic lesion. *J Neurosurgery* 1965; 22: 48-53.
107. Rosomoff HL, Carrol F, Brown J. Percutaneous radiofrequency cervical cordotomy technique. *J Neurosurgery* 1965; 23: 639-644.
108. Sweet WH, Wepsic JG. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibres. *J Neurosurgery* 1974; 40: 143-156.
109. Shealy CN. Percutaneous radiofrequency denervation of the lumbar facets. *J Neurosurgery* 1975; 43: 448-51.

110. van Kleff M, Spaans F, Dingemans WAAM. Effects and side effects of a radiofrequency lesion of the dorsal root ganglion in patients with cervical pain syndrome. *Pain* 1993; 52: 49-53.
111. Sluijter ME, Cosman ER, Rittman WB, van Kleef M. The effects of pulsed radiofrequency field applied to the dorsal root ganglion: A preliminary report. *Pain Clinic* 1998; 11: 109-117.
112. Slappendel R, Crul BJ, Braak GJ. The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglion in a double blind randomized study: no difference between 40 degrees and 67 degrees C treatments. *Pain* 1997; 73: 159-163.
113. Letcher FS, Goldring S. The effect of radiofrequency current and heat on peripheral nerve action potential in the cat. *J Neurosurgery* 1968; 29: 42-47.
114. van Kleff M. Radiofrequency lesions adjacent to the dorsal root ganglion for Cervicobrachial Pain: A Prospective Double Blind Randomized Study. *Neurosurgery* 1996; 38: 1127-1132.
115. Bogduk N, Macintosh J, Marsland A. Technical limitations to the efficacy of radiofrequency neurotomy for spinal pain. *Neurosurgery* 1987; 20: 529-535.
116. Moringlane JR, Koch R, Schafer H et al. Experimental radiofrequency (RF) coagulation with computer-based online monitoring of temperature and power. *Acta Neurochir* 1989; 96: 126-131.
117. Urrutia G, Kovacs F, Nishishinya MB, Olabe J. Percutaneous Thermocoagulation Intradiscal Techniques for Discogenic Low Back Pain. *Spine* 2007; 32: 1146-1154.
118. Ruiz-Lopez R. Radiofrequency for the treatment of chronic pain. In: Raj PP, (edt). Philadelphia/USA: Textbook of Regional Anesthesia., 2002: 619-645.
119. Andreula CF, Simonetti L, De Santis F. Minimally invasive oxygenozone therapy for lumbar disc herniation. *Am J Neuroradiol* 2003; 24: 996-1000.

120. Jordan M, Cloyd NR, Malhotra LW, Weiliam C, Robert LM, Dawn ME. Material properties in unconfined compression of human nucleus pulposus, injectable hyaluronic acid-based hydrogels and tissue engineering scaffolds. *Eur Spine J* 2007; 16: 1892–1898.
121. Boyd LM, Carter AJ. Injectable biomaterials and vertebral endplate treatment for repair and regeneration of the intervertebral disc. *Eur Spine J* 2006; 15: 414–421.
122. Di Martino A, Vaccaro AR, Lee JY, Denaro V, Lim MR. Nucleus pulposus replacement: basic science and indications for clinical use. *Spine* 2005; 30: 16–22.
123. Huang RC, Wright TM, Panjabi MM, Lipman JD. Biomechanics of nonfusion implants. *Orthop Clin North Am* 2005; 36: 271–280.
124. Joshi A, Mehta S, Vresilovic E, Karduna A, Marcolongo M. Nucleus implant parameters significantly change the compressive stiffness of the human lumbar intervertebral disc. *J Biomech Eng* 2005; 127: 536–540.
125. Klara PM, Ray CD. Artificial nucleus replacement: clinical experience. *Spine* 2002; 27: 1374–1377.
126. Larson JW, Chadderon RC, Georgescu H, Lee D, Hubert M, Werkmeister-Lewis L, et al. Prevention of intervertebral disc degeneration after surgical discectomy using an injectable nucleus pulposus prosthesis. Proceedings of the 52nd annual meeting of the orthopaedic research society. Chicago/USA, 2006: 1237.
127. Hermenau S, Prewet A, Ramachandran R. The Biochemistry of Spinal Implants: Short- and Long Term Considerations. Yue J, Guyer R, Johnson JP, Khoo L (Edts) *The Comprehensive Treatment of the Aging Spine*. Elsevier, 2010: 459-465.

128. Yue J, Morgenstern R, Morgenstern C, Laurysen C. Shape memory hydrogels - a novel material for treating age-related degenerative conditions of the spine. *European Musculoskeletal Review* 2011; 6: 184-188.
129. Carey TS, Garrett JM, Jackman A, Hadler N. Recurrence and care seeking after acute back pain. Results of a long term follow up study. *Medical Care* 1999; 37: 157-164.
130. Wahlgren DR, Atkinson JH, Epping-Jordan JE. One-year follow-up of first onset low back pain. *Pain* 1997; 73: 213-221.
131. Barrero LH, Hsu YH, Terwedow H. Prevalence and physical determinants of low back pain in a rural Chinese population. *Spine* 2006; 31: 2728-2734.
132. Welch WC, Gerszten PC. Alternative strategies for lumbar discectomy: intradiscal electrothermy and nucleoplasty. *Neurosurg Focus* 2002; 13: 7-19.
133. Oliphant D. Safety of spinal manipulation in the treatment of lumbar disc herniations: A systematic review and risk assessment. *J Manipulative Physiol Therap* 2004; 27: 197-209.
134. Hizmetli S, Hayta E. Bel ağrısı ve disk hernileri. *Clinic Medicine* 2007; 1: 38-64.
135. Simmons JW, McMillin JN, Emery SF. Intradiscal steroids. A prospective double-blind clinical trial. *Spine* 1992; 17: 172-175.
136. Lutz GE, Vad VB, Wisneski RJ. Fluoroscopic transforaminal lumbar epidural steroids: An outcome study. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79: 1362-1366.
137. Singh H. Lumbar Intradiscal Treatments: Early evaluation of patient satisfaction in disc repair by Nucleus Augmentation hydrogel Spine Centre, Pantai Medical Centre, Kuala Lumpur, Malaysia. *J Tissue Eng Regen Med* 2012; 6: 45.

138. Yue JJ, Morgenstern R, Morgentern C. Treatment of degenerative disc disease and aging related lumbar pain with a minimally invasive hydrogel nucleus augmentation implant: preliminary results of a post-market study mis techniques and results. ISAS. 2007 <https://www.isass.org/abstracts>.
139. Zhu H, Zhou XZ, Cheng MH, Shen YX, Dong QR. The efficacy of coblation nucleoplasty for protrusion of lumbar intervertebral disc at a two-year follow-up. *Int Orthop*. 2011; 35: 1677-1682.
140. Weiner BK, Fraser RD. Foraminal injection for lateral lumbar disc herniation. *J Bone Joint Surg* 1997; 79: 804-807.
141. Kikuchi S, Hasue M, Nishiyama K. Anatomic and clinical studies of radicular symptoms. *Spine* 1984; 9: 23-30.
142. Dammers R, Koehler PJ. Lumbar disc herniation: level increases with age. *Surg Neurol* 2002; 58: 209-213.
143. Toroman F, Ardiç F, Kalaycıoğlu S. Lomber disk herniasyonlu hastalarda bilgisayarlı tomografinin klinik bulgularla ilişkisi. *Ege Fiz Tıp ve Reh Derg* 1995; 1: 77-80.
144. Derby R, Eek B, Chen Y, O'Neill C, Ryan D. Intradiscal Electrothermal Annuloplasty: A Novel Approach for Treating Chronic Discogenic Back Pain. *Neuromodulation* 2000; 3: 82-88.
145. Theron J, Cuellar H, Sola T, Guimaraens L, Casasco A, Courtheoux P. Percutaneous Treatment of Cervical Disc Hernias Using Gelified Ethanol *AJNR Am J Neuroradiol*. 2010; 31: 1454-1456.
146. Amoretti N, David P, Grimaud A, Flory P, Hovorka I, Roux C, Chevallier P, Bruneton JN. Clinical follow up of 50 patients treated by percutaneous lumbar discectomy. *Clinical Imaging* 2006; 30: 242-244.

147. Guarnieri G, De Dominicis G, Muto M. Intradiscal and intramuscular injection of discogel(®)-radiopaque gelified ethanol: pathological evaluation. *Neuroradiol J* 2010; 23: 249-252.
148. Heron J, Guimaraens L, Casasco A, Sola T, Cuellar H, Courtheoux P. Percutaneous treatment of lumbar intervertebral disc hernias with radiopaque gelified ethanol: a preliminary study. *J Spinal Disord Tech* 2007; 20: 526-532.



6. ÖZGEÇMİŞ

13.11.1984 yılında Hatay'ın İskenderun ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi İstanbul ve Mersin'de yer alan okullarda yaptım. Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden 2009 yılında mezun oldum. 2012 yılında Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak başladım. Evliyim.

