

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**LOMBER RADİKÜLOPATİLERDE RADYOFREKANS
NÜKLEOPLASTİ VE DEKOMPRESYON (TARGETED)
İŞLEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN RETROSPEKTİF OLARAK
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Barış ADAKLI

**ANESTEZİYOLOJİ ve REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. İbrahim AŞIK**

**ANKARA
2013**

ÖNSÖZ

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Reanimasyon ve Algoloji Anabilim Dalı'ndaki eğitimim süresince ve tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren, desteğini ve güvenini esirgemeyen Sayın Prof.Dr. İbrahim AŞIK'a, bilgi ve deneyimleriyle eğitimime katkıda bulunan Anesteziyoloji Reanimasyon ve Algoloji Anabilim Dalı başkanı Sayın Prof.Dr. Yüksel KEÇİK şahsında tüm öğretim üyelerine, sevgisini ve desteğini hiçbir zaman unutmayacağım Uzm. Dr. Sanem Çakar TURHAN'a, varlıkları için her gün dua ettiğim anneme ve babama, her zaman bir nefer gibi parlayacak olan güzel ablam Uzm. Dr. Başak ADAKLI'ya ve bitmeyen sabrıyla bana destek olan fahri ağabeyim Mete Kağan GÖKULU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Barış ADAKLI

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
AĞRININ TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI.....	4
AKUT AĞRI	10
KRONİK AĞRI.....	11
AĞRI ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ.....	13
BEL AĞRISI	16
Bel Ağrısında Patofizyoloji	17
ANATOMİ	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
4. BULGULAR.....	42
5. TARTIŞMA	56
6. SONUÇ	69
7. ÖZET	70
8. SUMMARY	72
9. KAYNAKLAR	74

KISALTMALAR DİZİNİ

APLD	: Automated Percutaneous Lumbar Discectomy
BAI	: Bel Ağrısı İndeksi (Backache Index)
FDA	: Federal Drug Administration (Amerika Gıda ve İlaç Dairesi)
GABA	: γ -amino bütirik asit
GTP	: Guanozin trifosfat
IDET	: İntradiscal Electrothermal Teraphy
INR	: International Normalisation Ratio
LASE	: Laser Asisted Spine Endoscopy
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
NASSSS	: North American Spine Society Satisfaction Scale
NMDA	: N-metil-D-aspartat
NRS	: Numerik Rating Skalası
NSAID	: Non-Steroidal Anti İnflamatuar drugs
OLBPDI	: Oswestry Bel Ağrısı Değerlendirme Formu
PLDD	: Percutaneous Laser Disc Decompression
RFA	: Radiofrequency Ablation
RFTC	: Radiofrequency Thermocoagulation
RLM	: Roland-Morris Bel Ağrısı Sorgulama
SSS	: Santral sinir sistemi
SPSS	: Statistical Package for Social Science
ST	: Safe triangle
TDD	: Targeted Disc Decompression
VLF	: Ventriküler lateral funikulus

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 2.1 Ağrı terminolojisinde kullanılan bazı terimler	5
Tablo 2.2 Rexed'in Arka Boynuz Laminaları	7
Tablo 3.1 Numerik Derecelendirme Skalası (NRS)	35
Tablo 3.2 VAS: Vizüel Analog Skala	35
Tablo 3.3 Bel Ağrısı İndeksi (BAI)	36
Tablo 3.4 Fonksiyonel Rating Skalası (FRİ)	37
Tablo 3.5 Oswestry Bel Ağrısı Değerlendirme Formu (OLBPDI)	38
Tablo 3.6 Rolland-Morris Bel Ağrısı Sorgulama Formu (RMLBPQ)	40
Tablo 3.8 Hasta memnuniyeti indeksi (North American Spine Society; NASS)	41
Tablo 4.1 Demografik veriler	43
Tablo 5.1 Çalışmaların VAS puanları	62
Tablo 5.2 Dekompresyon işlem memnuniyetleri	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1.1	Rexed'in arka boynuz laminaları.....	7
Şekil 2.2.1	Nosiseptörler	8
Şekil 2.2.2	Ağrılı uyarının üst mekezlere iletilmesi.....	9
Şekil 2.3.1	Bel ağrısına neden olan yapılar	18
Şekil 2.3.2	Vertebral kanal.....	19
Şekil 2.4.1	Perc-DLE SpineWand nükleoplasti İğnesi	27
Şekil 2.4.2	Diskin içindeki döngüsel uç.....	28
Şekil 2.4.3.	İntradiskal elektrotermal terapi kateteri (SpineCATH)	29
Şekil 2.4.4.	NT1100 RF jeneratör, Adaptör kablosu AC-IDET-8	29
Şekil 2.4.5.	SpineCATH kateterin annulus içindeki görünümü.....	30
Şekil 2.4.6.	SpineCATH kateterin skopi altındaki görünümü	31
Şekil 4.1.1.	VAS ölçümleri	44
Şekil 4.1.2.	NRS ölçümleri	45
Şekil 4.1.3.	BAI ölçümleri	46
Şekil 4.1.4.	Rolland Morris Skorlaması ölçümleri	47
Şekil 4.1.5.	Oswestry Skorlaması ölçümleri.....	48
Şekil 4.1.6.	NASS ölçümleri.....	49
Şekil 4.1.7.	FRI ölçümleri.....	50
Şekil 4.1.8.	FRI ölçüm yüzdeleri	51
Şekil 4.1.9.	12.ay gruplar arası NASS değerlendirmesi	52
Şekil 4.2.1.	İşlem öncesi ilaç kullanımının ağrı ölçeklerine etkisi	53
Şekil 4.2.2.	İşlem sonrası ilaç kullanımının ağrı ölçeklerine etkisi	54
Şekil 4.2.3.	Uygulama seviyesinin ağrı ölçeklerine etkisi	55

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Bel ağrısı medikal ve sosyoekonomik problemlere yol açan bir sorundur (1-4). Akut bel ağrısından şikâyet eden hastaların ancak % 8'inde kronik bel ağrısı izlenmektedir (5). Hastaların yarısından fazlasında günlük yaşamlarında ve iş yapabilme yeteneklerinde kısıtlılık mevcuttur. Pek çok hasta ilk bel ağrısı yakınmasını hayatının üçüncü dekadında yaşar. Bunun yanında bel ağrsı prevalansı üçüncü dekaddan başlayarak yükselir ve 55-64 yaşlarında en üst seviyesine ulaşır. 65 yaşından sonra bel ağrısı prevalansı azalmaya başlar. Hastalara ağrılarının ağırlık derecesi sorulduğunda genelde cevaplarında bir tutarlılık yoktur. Genelde ağrının derecesi hafif, orta veya ağır olarak belirtilmesine rağmen, bel ağrısını ilk defa yaşayanlarda orta ile ağır şeklinde değerlendirme eğilimi vardır. Ayrıca ileri yaşlarda ilk defa yaşanan bel ağrılarında ağrının şiddetinin başlangıçta daha fazla olduğu bir gerçektir.

İntervertebral disk hernisi lumbosakral radikülopatinin sık sebebidir ve hastaların % 10-15'inde cerrahiye ihtiyaç duyulur (6). Hastaların büyük çoğunluğu ise konservatif tedaviye yanıt verir (7). Bu noktada açıkça belli olmaktadır ki bel ağrısı ile ilgili tedavilerimizde odak noktamız cerrahiden ziyade cerrahi dışı metotlara kaymalıdır. Bel ağrısı ve/veya radikülopati için sıkça kullanılan konservatif tedaviler arasında oral medikasyonlar, egzersiz, yaşam tarzı değişiklikleri sayılabilir. Cerrahi dışı tedavilere yatak istirahatı, bel korsesi kullanımı, fizik tedavi de eklenmektedir.

Siyatik ile beraber veya yalnız başına görülen bel ağrısı hekimlerin en sık karşılaştığı şikâyetlerden biridir. Bu şikâyetlerin nedenleri birçok farklı doku, yapı ve organdaki patolojik değişikliklere bağlıdır. Daha önceleri hekimler için sistemik bir hastalığın semptomu olan bel ağrısı, yalnızca spinal yapılardaki patolojik değişikliklere bağlı olan bel ağrısından daha önemliydi. Bel ağrısı 1930'lara kadar bağımsız bir konu olarak önem kazanmadı. Bu yıllarda politik, sosyal ve medikal alandaki değişiklikler bel ağrısı şikâyetine yeni bir önem kazandırdı.

1850'de Virchow ve Luschka protrüze intervertebral diski tarif etmişler ve kord kompresyonuna neden olabileceğini belirtmişlerdir. 1911'de Glasgow'dan Middleton ve Teacher disk herniasyonu nedeniyle paraplejik olmuş bir vaka tarif etmişler ve aynı zamanda da ağır yük kaldırmanın diskherniasyonuna neden olabileceğini gösteren deneysel modeli gerçekleştirmişlerdir.

Aynı tarihlerde Boston'da Goldthwait sakro-iliyak gerilim ağrısının başarısız tedavisi sonucu paraplejik olmuş bir hasta tanımlamışlardır. Andrae 368 vertebrayı incelemiş ve 56 adet posterior disk herniasyonu saptamıştır. 1934'de Mixter ve Barr lomber intervertebral disk rüptürünü klinik bir hastalık tablosu olarak tarif edip, başarılı cerrahi tedavisini de ortaya koymuşlardır. 1952'de Hirsch ve Schajowitz diskin bel ağrısının nedeni olduğunu ortaya koyan çalışmalar yapmışlar ve annulus fibrosusda bulunan değişikliklerin patolojik analizlerini incelemişlerdir.

Nükleus pulpozusun volümetrik redüksiyonu bugüne kadar kemonükleolisis, perkütanöz lazer diskektomi, perkütan diskektomi gibi muhtelif minimal invaziv tekniklerle gerçekleştirilmiştir.

2000 yılı temmuz ayında Disk Nükleoplasti TM Coblation teknolojisi perkütan disk dekompresyon metodu olarak FDA (ABD Food and Drug Administration) tarafından onaylanmıştır. Bu prosedürde radyofrekans enerjisi ile 1 mm çaplı bipolar bir alet kullanarak diskin çekirdek dokusunun bir kısmı ortadan kaldırılır; enerji parçacıkları disk dokusunun yumuşak kısmını moleküler olarak eritmek için bir güce sahiptir, nispeten düşük sıcaklıklarda (40-70 derecede) çalışması çevre doku hasarını engeller. Sağlam bir diskte, nükleus pulpozusun hacimsel azalması, basınçta azalmayla birlikte ağrıya neden olan kimyasal ve mekanik faktörlerin azalmasını sağlayarak ağrının giderilmesine neden olur. Bu şekilde disk dokusunun hacmi yaklaşık olarak %10-20 oranında azalır.

Bu tez çalışmasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi (A.Ü.T.F.) Algoloji Bilim Dalında, 2010-2012 yılları arasında lomber radikülopatili, lomber radyofrekans termokoagülasyon (RFTC) nükleoplasti ve targeted disk dekompresyon (TDD) yapılan hastalara ulaşılarak; lomber nükleoplasti ve dekompresyon sonrası ağrı durumları ile ağrı değişim yüzdeleri ve memnuniyet skalaları retrospektif olarak; işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12. aylarda incelenmiş ve nükleoplasti ve dekompresyon işlemlerinin erken ve uzun dönem etkisi araştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Yeni bin yılda kronik ağrı hala sık görülen ve tedavide zorluklarla karşılaşılan bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (8-10). Kronik ağrının iyi anlaşılabilmesi için tanı, tedavi yöntemleri ve modern pratikte kullanılan ilaçların iyi bilinmesi gerekir. Kronik ağrıda yaşam kalitesini bozan; uyku bozukluğu, sinirlilik, yaşama isteğinde azalma, iyileşme umudunda azalma gibi durumlar görülür (11). Bu durum özellikle bel ağrısı olan yaşlı kadın hastalarda bilişsel, sosyal ve ailevi iletişimi bozarak bir ölüm kalım meselesi haline gelir.

AĞRININ TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

Ağrının tarihi insanlık tarihi kadar eskidir; insanoğlu var olduğundan beri ağrı çekmektedir (12). Ağrı latince pœnea (ceza, intikam, işkence) sözcüğünden gelmekte olup tanımı oldukça karmaşıktır. Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı'na (International Association for the Study of Pain=IASP) göre ağrı; 'Var olan veya olası doku hasarına eşlik eden veya bu hasar ile tanımlanabilen, hoşça gitmeyen duysal ve emosyonel deneyim' olarak adlandırılmaktadır ve 'bir korunma mekanizması' olarak tanımlanmaktadır. Merksey ve arkadaşları IASP' de ağrıyı 'öznel bir deneyim' olarak nitelendirmişlerdir (13).

Diğer bilinçli duyular gibi, normal ağrı algılanması da reseptör gibi davranan, uyarıyı alıp sonra onu santral sinir sistemine ileten özelleşmiş nöronlara bağlıdır. Duyu sıklıkla protopatik (noksiyöz) veya epikritik (noksiyöz olmayan) olarak tanımlanır. Epikritik duyu (hafif dokunma, bası, propriyosepsiyon ve ısı ayırt edilmesi) düşük eşikli reseptörlerle karakterizedir ve genel olarak kalın lifli miyelinli sinir lifleri ile iletilir. Buna karşılık protopatik duyu (ağrı) yüksek eşikli reseptörlerle algılanır ve daha ince hafif miyelinli A δ ve miyelinsiz C lifleri ile iletilir.

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı (IASP), 1979 yılında ağrı ile ilgili bir terminoloji yayınlamıştır. Bu terminoloji 1994 yılında revize edilmiştir (14).

Tablo 2.1. Ağrı Terminolojisinde Kullanılan Bazı Terimler (14)

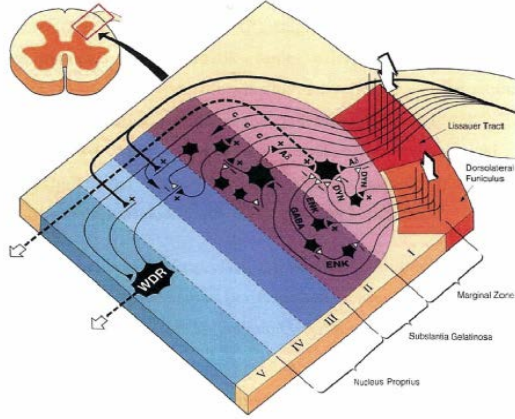
TERİM	TANIMI
Algoloji	Ağrı fenomeninin bilimini ve bununla ilgili çalışmaları içerir
Noksiyöz	Doku hasarı ve ağrı oluşturan stimulus
Allodinia	Normalde noksiyöz olmayan uyarının noksiyöz olarak algılanması
Analjezi	Normalde noksiyöz olan bir uyarıya ağrı algılanmasının olmaması
Anestezi	Tüm duyuların algılanmasının yok olması
Anestezi doloza	Duyusu olmayan bölgede ağrı olması
Disestezi	Uyarı olsun ya da olmasın hoş olmayan anormal duyu
Hipoaljezi	Noksiyöz uyarıya azalmış yanıt
Hiperalejezi	Noksiyöz uyarıya artmış yanıt
Hiperestezi	Hafif uyarıya artmış yanıt
Hiperpati	Hiperestezi, allodinia ve hiperalejinin bulunması genellikle aşırı reaksiyon ile ilişkilidir veya duyunun stimulusdan sonra da devam etmesi
Hipoestezi	Azalmış kutanöz duyu
Nosiseptör	Noksiyöz stimulusa sensitif olan reseptör
Noksiyöz stimulus	Potansiyel veya gerçek doku hasarına yol açan stimulus
Santral ağrı	Santral bir sinir sistemi lezyonu ile birlikte olan ağrı
Parestezi	Belirgin bir uyarı olmadan algılanan anormal duyu
Ağrı eşiği	Kişide ağrıya neden olan en düşük stimulusun şiddeti
Radikülopati	Bir veya daha fazla sinir kökünde fonksiyonel anormallik
Nöralji	Bir sinir veya bir grup sinirin dağılım alanında ağrı

Ağrının algılanmasından temelde sorumlu olan iki tip sinir lifi mevcuttur. Bunlar kalın, miyelinli ve hızlı iletimli A β lifleri ile yavaş iletimli, ince miyelinli A δ ve miyelinsiz C tipi liflerdir. Keskin ağrılar kalın liflerle taşınmaktadır (mekanik uyarılar sonucu oluşan ağrılar). C tipi lifler ise yanıcı ve inatçı ağrıdan sorumludur (İnflamasyon sonucu oluşan ağrı). Ciltteki doku hasarı ile birlikte A δ ve C afferentlerinin değişik hücre cisimlerinde sınırlandırılmış terminal son uçları aktive olur. Visseral dokular da C afferent liflerden zengin olup, ayrıca A δ liflerini de içermektedirler. Bu lifler nosiseptif uyarı oluşturabilecek hastalıklar, inflamasyon, kontraksiyon, iskemi vs. durumlarında uyarılırlar.

Travma, hastalıklar, inflamasyon gibi sebeplerle hasarlı dokudan, nosiseptörleri çevreleyen ekstrasellüler sıvıya endojen kimyasal maddeler (Sitokinler, serotonin, lökotrienler, sinir büyüme faktörleri, inflamatuvar nörotransmitterler, hidrojen iyonları, norepinefrin, bradikinin, histamin, potasyum iyonları, prostoglandinler, pürinler) salınır. Bu nosiseptörler aktive edildiklerinde noksiyus uyarıyı dorsal spinal boynuza taşırlar. Ağrılı uyarıyı taşıyan periferik afferent liflerin hücre cismi (1.nöron) arka kök gangliyonlarında yer alır. Buradan çıkan lifler spinal korda girerek substantia gelatinozada arka boynuz hücreleri ile sinaps yaparlar (2.nöron). Bu nöronun aksonları ise kontralateral spinotalamik traktustan yukarı çıkarak talamusa ulaşır. 2. sıra nöronları ise 3. sıra nöronları ile talamik nukleusta sinaps yapar. Bu nöronun uzantıları da internal kapsül ve korona radiatadan geçerek serebral girusun postsantral girusuna ulaşan projeksiyonlar gönderir. Birinci nöronun spinal kord arka boynuzunda sinaps yaptıkları yerde gri cevher, “rexed laminaları” denilen 10 laminaya ayrılmıştır (şekil 2.1.1). Ağrı iletiminde substantia gelatinoza adını alan lamina II ve III ‘ün yeri vardır. Bu seviyelerde γ -amino bütirik asit (GABA), endojen opioidler (enkefalin), asetil kolin, α 2-agonistler ve serotonin gibi inhibitör nörotransmitterler önemli rol oynamaktadır. Substantia gelatinozada bulunan enkefalinerjik ara nöronlar enkefalin ve substans-P salınımını azaltarak presinaptik, ayrıca 1.nöronun 2.nörona iletimi baskılayarak postsinaptik iletimi baskırlar. 2.nöron aksonları rexed laminaları arasından substantia gelatinozayı geçerek karşı tarafta spinoretiküler, spinotalamik ve spinomezensefalik traktuslardan oluşan ventriküler lateral funikulusa (VLF) bağlantı yaparlar. VLF’nin lateral parçası

(neospinotalamik sistem) lateral talamus ve serebral korteksle ilişkili olup, ağrılı uyarıların lokalizasyonu ve yer/zaman ilişkisinin analiz edilerek algılanmasında önemlidir.

Şekil 2.1.1. Rexed' in arka boynuz laminaları (15)*

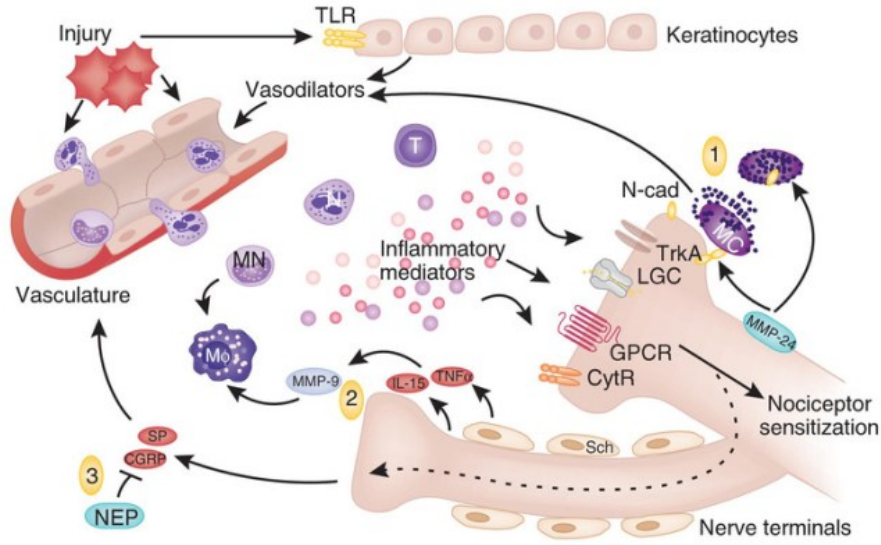


*Aşık İ. Ağrının nörofizyolojisi. Tüzüner Anestezi Yoğun Bakım Ağrı; MN Tıp Kitabevi 2010: 1513-1521.

Tablo 2.2. Rexed' in arka boynuz laminaları (16)*

Lamina I	En dış (marjinal) tabakadır, esas fonksiyonu küçük çaplı afferent liflerden gelen ağrılı impulsları almaktır.
Lamina II ve III	Küçük hücreler içeren bu tabakalar substantia gelatinosa olarak adlandırılır. Ciltten gelen birçok afferent lif bu bölgede sonlanır.
Lamina IV	Bu hücre tabakası küçük lokalize cilt alanlarından gelen, ağrı oluşturmeyen duyuşal impulsları taşıyan, kalın kutaneal afferent lifleri alır.
Lamina V	Bu tabakadaki hücreler birçok kaynaktan gelen uyarıları alır.
Lamina VI	Bu tabakadaki eksitasyon ve cevaplar büyük oranda ağrısız stimuluslarla ilgilidir.
Lamina VII-IX	Bu laminalar ön boynuzun parçasıdır. Bu hücreler ağrı iletimini sağlayan çıkan (assendan) yollara katılır.
Lamina X	Bu tabakada hücreler santral kanal etrafında yoğunlaşmış ve yüksek şiddetteki stimuluslara cevap verirler.

*Rexed B (1952). 'The cytoarchitectonic organization of the spinal cord in the cat.' J Comp neuro 196(3): 414-95.



Şekil 2.2.1. Nositörler (17)

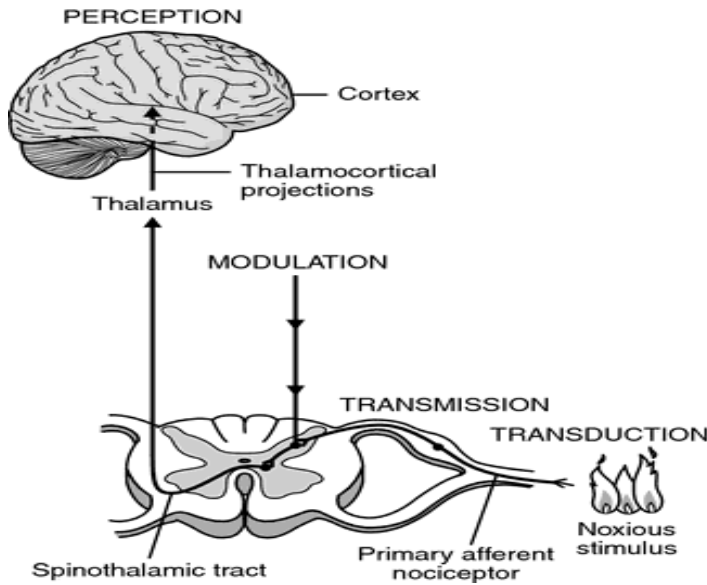
Dorsal boynuz nöronlarının alıcı alan özelliklerinin değişebilir olduğu bilinmektedir. Primer duyuşal liflerden gelen sinaptik akım normal şartlarda postsinaptik hücrelerden aksiyon potansiyeli deşarjı oluşturabilmesi için çok düşük amplitüdedir. Postsinaptik eksitator potansiyellerin aksiyon potansiyeli eşik değerini aşabilmesi için tekrarlaması veya sumasyonu gerekmektedir. Alıcı alanın bir bölümünde, genellikle merkezinde yeterli uyarıların hücrede bir aksiyon potansiyeli oluşturabilecekleri “ateşlenme zonu” oluşur. Bunun çevresinde ise aksiyon potansiyeli oluşturamayan, eşik altı periferik akımlarla oluşturulan “subluminal zon” bulunur. Bu mekanizma “alıcı alan plastisitesi” sayesinde nöronların artan eksitabilitesi ile eşik altı akımların eşik üstü cevaplara çevrilebilmesine uygun bir ortam sağlar. Sonuçta artmış eksitabilite, alıcı alan yüzeyinde genişleme, eşik üstü uyarılara oluşan cevabın süresi ve şiddetinde artış ve eşik değerinin düşmesi ile mekanoreseptör cevaplarında artış gözlenir.

Sinaptik sinyal mekanizmasında, postsinaptik etkilerden sorumlu üç iyonotropik glutamat reseptörü mevcuttur. Bunlar α -amino-3-hidroksi-5-metilsoxazole-4-propionikasit (AMPA), N-metil-D-aspartat (NMDA) ve kainat reseptörleridir. Bu reseptörler santral sinir sisteminde sinaptik sinyal mekanizmasında mediasyon ve modulasyonda önemli rol oynayan eksitator nörotransmitterlerin reseptörleridir. Glutamaterjik nöronlarda bu üç reseptör de bulunmasına rağmen, sinaptik dağılımları

farklılık gösterir. Eksitator sinapsların çoğunda NMDA reseptör konsantrasyonu yüksek, buna karşılık AMPA reseptör konsantrasyonu düşüktür. Kainat reseptörlerinin ise eksitator sinapslarda glutamata postsinaptik cevap oluşumunda, ayrıca presinaptik inhibitör nörotransmitter olan γ -amino bütirik asit (GABA) salınımının regülasyonunda rol oynadıkları ileri sürülmektedir.

Son yıllarda cerrahi uyarı başlamadan önce nosiseptörlerin bloke edilmesinin santral sensitizasyonu önleyerek daha etkin analjezi sağlayacağı düşünülmektedir.

Nosisepsiyon ifadesi travmatik veya noksiyöz uyarıya nöral yanıtı tanımlamak için kullanılır. Nosisepsiyonun hepsi ağrı oluşturur, fakat her ağrı nosisepsiyon kaynaklı değildir. Bu nedenle ağrıyı klinik olarak iki kategoriye ayırmak yararlıdır. Birincisi esas olarak nosisepsiyon kaynaklı akut ağrı ve ikincisi de nosisepsiyon kaynaklı olabilen fakat psikolojik ve davranışsal faktörlerin de sıklıkla major rol oynadığı kronik ağrıdır.



Şekil 2.2.2. Ağrılı uyarının üst merkezlere iletilmesi (18)

Ağrılı uyarın dört aşamada üst merkezlere doğru bir yol izler (şekil 2.2.2).

Nosisepsiyon 4 bölümden oluşur (19);

Transdüksiyon; Noksiyöz uyarıların duyuşal sinir uçlarında elektrik aktivitesine dönüşmesi

Transmisyon; Duyusal sinirler boyunca impulsların nakledilmesi

Modülasyon; Çeşitli nöral etkileşimler ile nosiseptif iletimin modifiye edilmesi

Persepsiyon; Dönüşüm, iletim ve modülasyonun kişiye özgü psikolojik etkileşime girdiği son olaydır. Bu etkileşim sonucu ağrı olarak algıladığımız subjektif ve emosyonel deneyim oluşmaktadır.

Akut ağrı

Akut ağrı hasarlanma bir hastalık durumu veya kas yada organların anormal fonksiyonları sonucunda oluşan noksiyüs uyarı olarak tanımlanabilir. Genellikle nosiseptiftir. Nosiseptif ağrı doku hasarını lokalize etmeye ve sınırlamaya yarar. Bu tip ağrı tipik olarak şiddetle orantılı bir nöroendokrin stresle birlikte dir. En sık formları arasında posttravmatik, postoperatif, obstetrik ağrı, miyokard enfarktüsü, pankreatit ve böbrek taşı ağrısı sayılabilir. Akut ağrı genellikle kendini sınırlar, tedavi ile birkaç gün ya da haftada geçer. Kaynak ve özelliklerine göre iki tip (somatik ve visseral) ağrı mevcuttur.

Somatik ağrı da yüzeysel ve derin olarak iki gruba ayrılır. Yüzeysel somatik ağrı cilt, subkutanöz dokular ve müköz membranlardan kaynaklanan nosiseptif uyarı nedendir. Karakteristik olarak iyi lokalize edilir ve keskin, batma, oyulma veya yanma hissi olarak tanımlanır. Derin somatik ağrı kaslar, tendonlar, eklem veya kemiklerden kaynaklanır. Yüzeysel somatik ağrının aksine genellikle künt ve daha az lokalize edilebilmesiyle karakterizedir.

Visseral ağrı bir iç organ veya onun kılıfının hastalığı veya fonksiyon bozukluğundan kaynaklanır. 4 alt gruba ayrılır:

1. Gerçek lokalize visseral ağrı
2. Lokalize pariyetal ağrı
3. Yansıyan visseral ağrı
4. Yansıyan pariyetal ağrı

Gerçek visseral ağrı künt, yaygın ve orta hattadır. Genellikle bulantı, kusma, kan basıncında ve kalp hızında değişikliklere neden olan anormal sempatik veya parasempatik aktivite ile ilgilidir. Pariyetal ağrı tipik olarak keskindir ve genellikle organın etrafında veya yansıyan uzak bir bölgede bıçaklanma hissi olarak tanımlanır. Kutanoz bölgelere yansıyan visseral veya pariyetal ağrı dokuların embriyojenik gelişim ve migrasyonu ve santral sinir sisteminde visseral ve somatik afferent uyarıların konverjansı kaynaklıdır.

Kronik ağrı

Kronik ağrı akut hastalığın genel seyrinden daha uzun süren veya iyileşme için makul bir zaman geçtikten sonra da devam eden ağrı olarak tanımlanır; bu süre 1-6 ay arasında değişir. Kronik ağrı nosiseptif, nöropatik veya ikisinin kombinasyonu olabilir. Ayırt edici bir özelliği psikolojik mekanizmaların veya çevresel faktörlerin sıklıkla majör rol oynamasıdır. Kronik ağrısı olan hastalarda nöroendokrin stres yanıt baskılanmıştır veya bulunmaz. Belirgin uyku veya affektif bozukluklar vardır. Nöropatik ağrı klasik olarak paroksizmal ve yanıcı karakterdedir ve hiperpati ile birliktedir. Kronik ağrının en sık rastlanan çeşitleri arasında kas iskelet sistemi bozuklukları, kronik visseral bozukluklar, periferik sinirler, sinir kökleri veya dorsal sinir kökü gangliyonundaki lezyonlar (kozalji, fantom ekstremitte ağrısı), santral sinir sistemi lezyonları ve sinir sistemini invaze eden kanserler bulunur. Muskuloskeletal bozukluk ağrılarının çoğu primer olarak nosiseptifken nöral bozukluklardaki ağrılar nöropatiktir. Bazı bozukluklarda (kanser ve kronik bel ağrısı) ağrı genellikle bu ikisinin karışımıdır.

Kronik ağrının tanımı aslında tartışmalıdır. Bonica, kronik ağrıyı akut bir hastalığa bağlı bir ayı geçen veya herhangi bir yaralanma ile ilişkili kronik patolojiye bağlı sürekli ağrı veya aylar veya yıllar süren ağrı çekilen dönemler olarak tanımlamıştır (20). Pek çok durumda kronik ağrı, rutin ağrı tedavi metodlarıyla kontrol altına alınamayan dirençli ağrı olarak anlaşılır. Ağrı olağan dışı durumlarda görülen ve periferden yukarı, serebral yapılara sinir iletim mekanizmalarının tümünü kullanarak taşınan, hoş olmayan bir duygu olarak da tanımlanmaktadır. Ağrı spesifik nosiseptörler aracılığıyla taşınır. Spesifik nosiseptörler, hasarlanmadan sensoriyel

liflere veya nöropatik ağrıda olduğu gibi hasardan santral sinir sistemine veya nosiseptif ağrıda olduğu gibi C ve Aδ lifleriyle bağlanarak ağrıyı iletirler (21). Kronik ağrı kronik bir hastalıktır ve bu şekilde düşünülerek tedavisi yapılmalıdır.

Kronik ağrı periferik, santral veya psikolojik mekanizmaların kombinasyonu sonucunda ortaya çıkabilir. Nöropatik ağrı periferik ve santral mekanizmaları içerir. Santral mekanizmalar genellikle periferik sinirlerin, dorsal kök gangliyonlarının veya daha santral yapıların parsiyel lezyonları ile ilişkilidir. Periferik mekanizmalar spontan deşarjları içerir; reseptörlerin mekanik, termal veya kimyasal uyarılara hassaslaşmasına ve adrenerjik reseptörlerin sayı ve duyarlılığın artması söz konusudur. Nöral inflamasyon da bulunabilir. Lokal anestezipler veya antikonvulzanların sistemik uygulanmasıyla travmatize veya sensitize nöronlarda spontan ateşleme olduğu gösterilmiştir. Sempatik sinir sistemi periferik ve santral mekanizmalarla ağrısı olan bazı hastalarda major rol onuyor gibi görülmektedir. Bazı hastalarda sempatik sinir bloklarının etkili olması bunu destekler. Psikolojik mekanizmalarla çevresel faktörler kronik ağrıda nadiren tek mekanizmadır. Fakat sıklıkla diğer mekanizmalarla ilişkilidir. Psikojenik ağrısı olan hastalar erken yaşta büyük anksiyete, vücuda zarar gelme korkusu, sevdiğini kaybetme korkusu yaşamışlardır ve hayatın sonraki döneminde anksiyete ağrı olarak algılanır.

A.B.D.'de her on yetişkinden dördünün günlük yaşamlarında ağrı deneyimi yaşadıkları bilinmektedir (%42). Elliott ve ark. 4 yıllık bir çalışma sonunda kronik ağrının nispeten yüksek insidansla ve düşük iyileşme oranıyla seyrettiğini bildirmiştir (22). Elliott ve ark. tüm populasyonun %8.3'ünde kronik ağrı olduğunu bildirirken iyileşme oranını % 5.4 olarak bildirmiştir. Verhaak ve ark. 15 epidemiyolojik çalışmadan yaptıkları derlemede kronik ağrının ortalama %15 oranında görüldüğünü saptamışlardır (23). Kronik ağrı şikâyetleri özellikle yaşlı, kadın cinsiyette daha sık görülmekle birlikte Barajas ve ark. genç populasyonda da %27.1 oranında ağrı prevalansı olduğunu raporlamışlardır (24).

Hayat boyunca spinal ağrının prevalansı %65-80 olarak bilinmektedir (25-27). Cassidi ve ark., Cote ve ark. Kanada halkında bel ağrılarının genel bir sağlık problemi olduğunu yayınlamışlar. Hastalarının %47' si bel ağrısından şikâyet ettiğini bildirmişlerdir. Modern bilgiler ışığında bel ağrısının prevalansı %32-79 olduğu raporlanmıştır (28-30).

Ağrı Ölçüm Yöntemleri

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

Tek boyutlu yöntemler

Kategori Skalaları

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

Sayısal Skalalar

Numerik Rating Skala (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.

Vizüel Analog Skala (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' in en önemli avantajı uygulamanın kolay olması, yanıltıcı faktörlerden az etkilenmesi, hastaya yeterli açıklama yapıldığında oldukça değerli bilgi vermesi ve oran skalası özelliği taşımasıdır ancak postoperatif dönemde hasta uykulu iken çok güvenilir değildir. Ayrıca değerlendirme anlıktır ve ağrı tek boyutlu olarak yani yalnız şiddeti ile değerlendirilir.

Çok Boyutlu Yöntemler

Mc Gill 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.

- 1-Duyusal-diskriminatif (nosiseptif yolaklar)
- 2-Motivasyonel-affektif (retiküler ve limbik yapılar)
- 3-Kognitif-değerlendirici (serebral korteks)

-MPQ'nun kısa formu

-West Haven-Yale çok boyutlu ağrı envanteri

-Kısa ağrı envanteri

Ağrı Tanı ve Ölçümünde Objektif Yöntemler

1-Elektrodiagnostik yöntemler;

-Elektromiyografi (EMG)

-Somatosensoryel uyarılmış potansiyel (SEP)

-Motor uyarılmış potansiyel (MEP)

-Vizüel uyarılmış potansiyel (VEP)

-İşitsel uyarılmış potansiyel (AEP)

-Elektroensefalografi (EEG)

2-Radyolojik yöntemler;

Tanıya yönelik: -Direkt grafiler

-Ultrasonografi (USG)

-Bilgisayarlı Tomografi (BT)

-Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Tedaviye yönelik: -Flouroskopi

-Anjiografi

3-Termografi

Spinal ağrı değerlendirme skalaları;

-Functionaly rating index

-Oswestry skala

-Bel ağrı index

-Macnap skarlama

-Odom skarlama

Bel Ağrısı

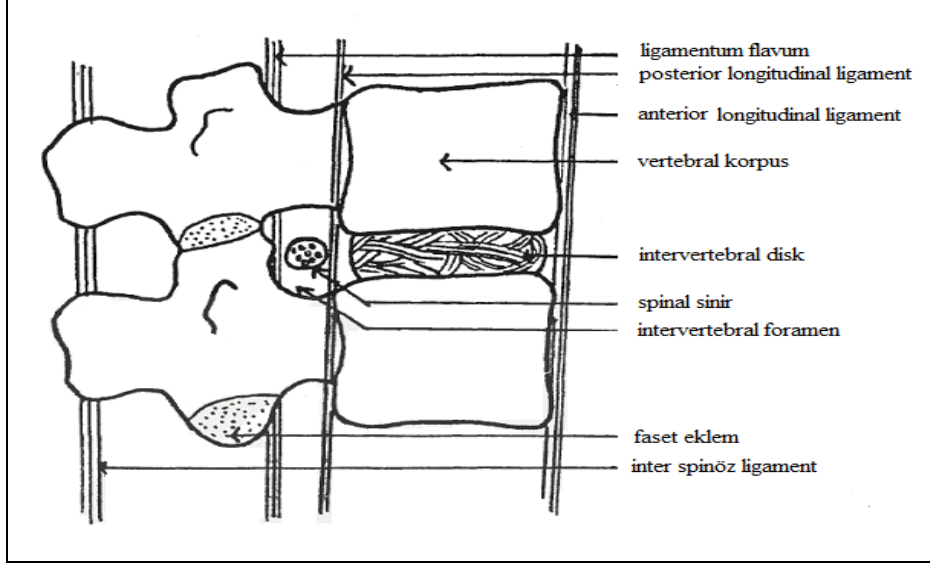
Bel ağrısı oldukça yaygın bir şikâyettir ve tüm dünyada en önemli iş günü kaybı nedenidir. Hayat boyu bel ağrısı prevalansının % 84' ün üzerinde olduğu bilinmektedir (European Guidelines for the Management of Chronic Non-Specific Low Back Pain November 2004). Dejeneratif disk hastalığı, lumbosakral zorlama en sık nedenlerdir. Kalçadaki hastalıklar da sırt ağrılarını taklit edebilir. Faset eklem kaynaklı ağrı, sakroiliak ağrı, disk hernisi, disk parçalanması, annüler yırtık, spinal stenoz, miyofasial sendrom bel ağrılarının çeşitlerindedir. Pozitif Patrick bulgusu kalça hastalığına bağlı ağrının bel ağrılarında ayrılmasında kullanılır. Bulgu aynı taraf topuğun karşı taraf diz üzerine konulması ve aynı taraf uyluğa bastırılması sırasında kalçada ağrı duyulması olarak tanımlanır.

Fibröz halkanın ve arka longitudinal bağın zayıflığı ve dejenerasyonu, nukleus pulposusun arkaya spinal kanala herniasyonuna neden olabilir. Disk hernilerinin %90'ı L₅-S₁ veya L₄₋₅' te olur. Semptomlar genellikle fleksiyon hasarlarından sonra ortaya çıkar. Diskte hernileşme genellikle arka-yana doğru olur. Sıklıkla o dermatom boyunca ağrı oluşturacak şekilde (radikülopati) bitişik sinir köklerini sıkıştırır. Bazen "siyatik" terimi kullanılır, çünkü alt lomber sinir köklerinin sıkışması siyatik sinir boyunca ağrı oluşturur. Gerçek siyatik sinir basısına bağlı ağrı bunların ancak %1-2'sini oluşturur. Disk materyali fibröz halka ve longitudinal bağdan dışarı çıktığında, serbest fragmanlar spinal kanal veya intervertebral foraminada sıkışır; ağrı dejenere diskten açığa çıkan glikoproteinlere karşı oluşan bir kimyasal reaksiyon nedeniyle de oluşabilir. Disk ağrısı eğilme, uzanma, uzun süre oturma, hapsirme, öksürme ile artar. Diskin arka longitudinal bağdan çıkması kalçalara yayılan bel ağrısı yapabilir. Sinir kökü basısını saptamak için düz bacak uzatma testleri kullanılabilir. Hasta supin pozisyonda iken etkilenen taraftaki bacak kaldırılır ve ağrının oluşturduğu açı not edilir. Hastaların %75' inden fazlası cerrahi olmadan tedavi edilir. Tedavide NSAID' lar oldukça yararlıdırlar. Tedavide multidisipliner yaklaşım gerekir. Fizik tedavi, NSAID' lar ve antidepresanlar kullanılır.

Bel Ağrısında Patofizyoloji

Bel ağrıları disk, sinir kökü, dura, kaslar, ligamentler, fasyalar ve faset eklemden kaynaklanabilir (31). Lumbar disk herniasyonu kaynaklı ağrı sinir kökü kompresyonu ve anulus veya posterior longitudinal ligamentteki nosiseptörlerin stimülasyonu sonucunda oluşabilir (Şekil 2.3.1). Mixter ve Barr' ın 1934'te intervertebral disk hernisini tanımlamalarından bu yana pek çok çalışmanın da desteklediği üzere disk hernisi bel ağrılarının en sık nedeni olarak gösterilmektedir (32) ancak modern bulgular disk hernisinin bel ağrılarının en sık nedeni olmakla birlikte bu ağrının küçük bir yüzdesini teşkil ettiğini göstermektedir. Sadece diske bağlı kompresyon veya kitle etkisinin bel ağrısındaki tek mekanizma olamayacağı bilinmektedir (33). Pek çok çalışma disk hernisinin boyutuyla semptomların düzelmesinin ilişkili olduğunu söylese de bu her zaman doğru değildir. Semptomların düzelmesine rağmen kompresyonun devam edebileceği gösterilmiştir (34,35). Buna ek olarak bilgisayarlı tomografi veya manyetik rezonans ile kanıtlanmış disk hernilerinin asemptomatik olabileceği de gösterilmiştir (36,37). Radiküler ağrı için parsiyel aksonal hasar, nöroma formasyonu, fokal demyelinizasyon, intranöral ödem ve bozulmuş mikrosirkülasyonu da içeren pek çok mekanizma öne sürülmüştür (38-41). Bir diğer teori de disk ve sinir kökünde kimyasal iritasyon ve inflamasyondur. Bunun mekanik faktör olsun veya olmasın bir ağrı jeneratörü işlevi gördüğü öne sürülmektedir (42,43). İnflamatuar etkiye kanıtlar nükleus pulpozusun dorsal kök ganglionuna ilerleyen A δ ve B β liflerindeki baskılanmış akımlar ile gösterilmiştir (44,45). Ek olarak, nükleus pulpozusun mekanik kompresyon olmaksızın epidural boşluğa geçişi ile azalmış sinir iletim hızı gözlenmiştir (43,44). Fosfolipaz A₂ ve immün reaktivite ile ilişkili olan, nükleus pulpozusun epidural boşluğa geçişi sırasında oluşan mekanik hiperaljezi; disk materyalinde nitrik oksit seviyesi ile ilişkili olan ve anulusus fibrozus ve nükleus pulpozusun epidural boşluğa geçişi sonucunda oluşan termal hiperaljezi ve mekanik hipoaljezi (45,46); nükleus pulpozusun basısı sırasında oluşan azalmış dorsal kök gangliyon kan akımı; yine nükleus pulpozusun sinir kökü üzerinde basısı sonucu oluşan dorsal kök gangliyonunda endonöral sıvı basınç artışı (46) ve ezilmiş disk materyali sonucunda oluşan nitrik oksit bel ağrısından sorumlu tutulan etmenler

olarak tanımlanmıştır (47). Her ne kadar nükleus pulposus ve sinir kökü arasındaki inflamatuvar reaksiyonun disk hernisine bağlı bel ağrısında önemli bir role sahip olduğu bilinse de patojenik mekanizma tam olarak anlaşılamamıştır (48-50).



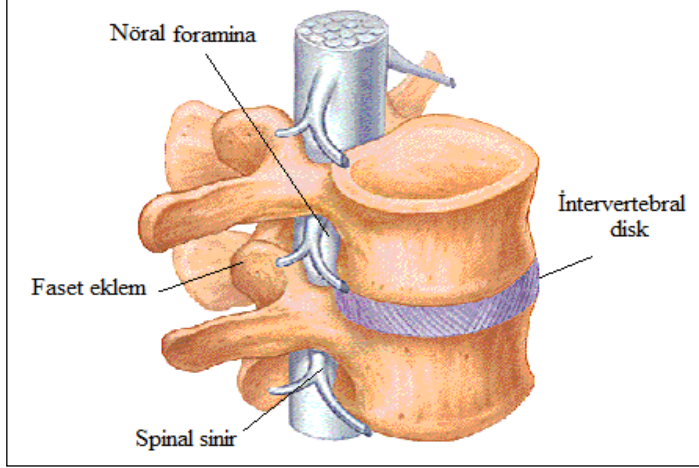
Şekil 2.3.1. Bel ağrısına neden olan yapılar

Anatomi

Spinal bölge anatomik olarak anterior, nöroaksiyel ve posterior olmak üzere 3 bölgeye ayrılır (51). Anterior kompartmanı vertebral korpus ve intervertebral disk oluştururken, nöroaksiyel kompartmanda epidural boşluk ve nöral yapılar mevcuttur. Posterior kompartmanda ise faset eklemler ve vertebral ark yapıları bulunmaktadır. Nöroaksiyel kompartman posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum epidural ve epiradiküler membranları da içeren spinal kanalın tüm ligamentöz ve kemik yapılarını içine alır.

Vertebral foramenler vertebral kanal adı verilen süreğen bir kanal oluştururlar (Şekil 2.3.2). Vertebral kanalın ön yüzü vertebra korpuslarının arka yüzü, disk arka yüzeyleri ve posterior longitudinal ligament, arka duvarı vertebra laminaları, yan duvarları vertebraların pedikülleri tarafından oluşturulur. Pediküller arasındaki birbirine karşılık gelen superior ve inferior vertebral çentiklerin karşılıklı gelmesiyle oluşan intervertebral foramina vertebral kanalın lateral duvardaki boşluğunu oluşturur (52). Her bir intervertebral foramen önden intervertebral disk, ön yukarıdan

üçte bir vertebral korpus, ön aşağıdan geri kalan vertebral korpus ve arkadan vertebral lamina, faset eklem ve yukarı ve aşağıdan pediküller ile sınırlanır. Vertebral kanalın tabanı ise posterior longitudinal ligament, lamina ve ligamentum flavum tarafından sınırlanan dural sak tarafından oluşturulur.



Şekil 2.3.2. Vertebral kanal

Epidural aralık dural sak ve vertebral kanalın osseoligamentöz yapıları arasında bulunan, foramen magnumdan sakral hiatusa kadar uzanım gösteren, duramater ile ligamentum flavum ve çevredeki vertebral arka ait periost arasındaki potansiyel bir boşluktur. Yetişkinde spinal kord L₁-L₂ seviyesine kadar uzanım gösterirken, dural sak sakral kanal boyunca S₂ seviyesine kadar ve sakral hiatus boyunca S₄-S₅ seviyesine kadar uzanım gösterir. Epidural boşluk epidural membran adı verilen ince areolar bir konnektif doku ile doldurulmuştur (53). Bu membran lamina yüzeylerini arka ve lateralden de pedikülleri örter. Önden vertebra gövdelerini ve posterior longitudinal ligamana kadar uzanır (54). Bazı otörler bu membranın ekstrude olan disk materyalinin anterior epidural aralıktan çıkmasına engel olduğunu düşünmektedirler (55,56). Epidural aralık dorsal ve lateral kompartmanlara ayrılarak tanımlanır. Lateral kompartman anterior ile posterior bölümlere ayrılmaktadır (57,58). Anterior epidural aralık; önden vertebral korpusun arka duvarı, intervertebral disk, posterior longitudinal ligament ve arkadan tekal sak ile sınırlanır. Bu kompartmanı ikiye bölen bir septum bulunduğu söylenmektedir (59). Posterior epidural aralık ise; önden tekal sak, arkadan ligamentum flavum ve vertebral ark ile sınırlandırılmaktadır.

İntervertebral foramina yukarıdan ve aşağıdan ardışık iki vertebraya ait pediküller, önden vertebral korpus ve intervertebral disk ve arkadan faset eklem kapsülü ile sınırlanmaktadır. Sinir kökleri foraminada çıkarken dura tarafından bir örtü şeklinde örtülmüştür (dural sleeve). Dural sak ve sinir kök kılıfı meningovertebral ligament veya diğer adıyla Hofmann ligamentleriyle vertebra gövdesine ve pediküllere tutunurlar. Nöral foramenden çıkan sinir kökünün yönü çıktığı seviyeye göre farklılık göstermektedir. Lumbar bölgede sinir kökleri aşağı doğru ilerlerler ve foraminayı lateral düzlemde terk ederler. Lumbar sinir kökleri pedikül altında dikey düzleme 40-50°'lik bir açı ile aşağı yönlendirilerek foramenin üst yarısından bulunurlar.

Sinovertebral sinir nöral foraminanın lateralinden orijin alır ve spinal kanalın önünden dorsal kök ganglionuna doğru girer. Somatik ventral sinir kökü ve sempatik gri ramus kommunikansın dalıdır. Diskin dış anulusunu posterior longitudinal ligamenti epidural membranları ve duranın innervasyonunu sağlar. Bu nöral yapıların dışında epidural aralıkta venler, arterler, adipoz doku bulunur. Her bir spinal sinir kökü spinal korda dorsal ve ventral kökler ile bağlanır. Daha sonra büyük bir ventral ve daha küçük bir dorsal ramus ile devam eder. Spinal sinir kökleri spinal sinir ile intervertebral foramende bağlantı yapar. Foramenin hemen dışında ventral ve dorsal ramilerine ayrılır. Spinal sinirler oldukça kısadır, genellikle içinde bulunduğu intervertebral foramenin uzunluğunu aşmazlar. Spinal sinire ait dorsal root sensoriyel lifleri içerirken daha kalın olan ventral root spinal korda motor lifleri taşır ancak az miktarda sensoriyel lifler de içermektedir (60). Ek olarak L₁ ve L₂ spinal sinirlere ait ventral rootlar pregangliyonik, sempatik, efferent lifler de içermektedirler. Spinal sinir kökleri dural sakı terk ederken intervertebral foramenin üst kısmından dural sak ile sarılmış olarak inferolateral bir yönelimde ilerlerler. Bu çıkış sırasındaki sinir çevreleyen duramater ve araknoid tabakasına dural kılıf (dural sleeve) adı verilir. Bu kılıf sinir kökünü intervertebral foramen ve spinal sinir oluşuncaya kadar çevrelemeye devam eder. Sonrasında spinal sinirin proksimalinde ventral ve dorsal rotların birleşmesinin hemen öncesinde dorsal rotta bir genişleme izlenir. Buraya dorsal root gangliyonu adı verilir. Burası sensoriyel lifler ait hücreler içerir. Gangliyon sinir köküne ait dural kılıfla birlikte intervertebral foramenin yukarı medial bölümünde ilerler. Ancak eğer spinal sinir kısa ise distal yerleşimde

seyredebilir. Ek olarak sinir kök çiftleri dural saktan değişik açılardan çıkabilirler. L₁ ve L₂ sinir kılıfları geniş bir açıyla dural sakı terk ederken daha aşağıda seviyelerde daha dar bir açıyla terk etmektedirler. Bu açı L₁ ve L₂ köklerinde 80° ve 70° iken L₃-L₄' te 60°, L₅' te ise 45°dir.

Spinal sinirlerin anatomisinin bilinmesi spinal girişimler için önemlidir. Sonuçta ventral ve dorsal segment dorsal sinir kökleri nöral foramen içerisinde spinal siniri oluşturur. Spinal sinir foramenin hemen dışında dorsal ve ventral ramilerine ayrılır.

Anterior epidural boşlukta posterior boşlukta olmayan foraminal arterler bulunmaktadır. Spinal radiküler arterler de sinir kökü ile birlikte ilerlerler. Torakolumbar bölgede direkt aortadan köken alan ve tipik olarak spinal kanala alt torasik veya üst lomber foramenden giren Adamkiewicz arteri bulunmaktadır. Bu arter spinal kordun ön üçte ikisinin perfüzyonunu sağlamaktadır. Torakolumbar kordun kanlanmasına asendan sakral radiküler arter ve torasik radiküler arter de katkıda bulunabilir.

SPİNAL AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

Girişimsel ağrı tedavisi, gelişmekte olan bir uzmanlık alanıdır.

Girişimsel yöntemlerle tedavi edilebilecek sorunlar uzmanlıklara göre hızlı ve orantısız bir artış göstermiştir. Son yıllarda girişimsel ağrı yöntemleri kullanımı gittikçe artmıştır. Medicare, girişimsel tekniklerin 1998'den 2005'e kadar %179 arttığını göstermiştir. 1998'de 1.406.417 olan işlem sayısı 2005'te 3.925.467 olmuştur. Sonuç olarak, Amerikan Girişimsel Ağrı Doktorları Derneği 1999 yılından bu yana devam eden kanıt sentezi sürecinde uygun güncellemelerle kılavuz geliştirmiştir. 'Standart' uygulamalar tedavinin etkinliği ve hastalarda morbiditeye yol açmadan onların rahatlığı ve girişimsel yöntemin kolaylığı nedeniyle bir tercihtir.

Diagnostik Bloklar; faset eklemlere, sempatik ganglionlara, çeşitli somatik sinirlere ağrı şikâyetlerin tanısına yönelik olarak geçici sinir blokları uygulanabilir. Lokal

anestezik enjeksiyonu ile uygulanan bloklar sadece diagnostik amaçlı olmayıp aynı zamanda yararlı etkiler doğuracak prognostik amaca da yönelik olabilmektedir. Burada enjeksiyon yapılacak bölgenin akciğerler ve vertebral arter gibi önemli yapılara yakınlığı oluşabilecek komplikasyonlar açısından önemlidir.

Trigger Nokta Enjeksiyonu; Tetik nokta hastanın doktora ağrı tariflediği bölgede palpasyonla en sık lokalize edilebilen yöntemdir. Palpasyonla ağrının olduğu nokta bulunur. Tetik noktaların patogenezi muhtemelen disfonksiyonel uç plakaları ile ilgili sensitize, duyuşal sinir lifleri (nosiseptörler) ile ilişkilidir. Tetik nokta tedavisi için noninvaziv önlemler sprey ve streç, transkutanöz elektriksel stimülasyon, fizik tedavi ve masajdır. İnvaziv tedaviler ile lokal anestezikler, kortikosteroidler ya da botulinum toksini enjeksiyonu veya boş iğnelemedir.

Epidural Enjeksiyonlar; Disk hernisinde ya da bulgingde, prostoglandin E, serotonin, histamin gibi nosiseptif ajanlar salınır; ödem, enflamasyon ve sinir kökü irritasyonuna yol açar. Epidural steroid enjeksiyonu prostoglandin E oluşumunu engelleyen fosfolipaz A2 inhibitörünün biyosentezini artırarak enflamasyonu azaltıp yapışıklıkları çözer. Epidural enjeksiyonun sistemik tedaviye göre hasta bölgeye lokal enjeksiyon yapıldığı için sistemik yan etkilerinden korunmak amacıyla önemli avantajı vardır. Patolojinin bulunduğu bölgeye düşük doz steroid verilir.

Faset eklem enjeksiyonu; faset sinir denervasyonu; faset eklem artrozu; osteoartroz veya dejeneratif eklem hastalığı ile birlikte görülebileceği gibi; genellikle disk dejenerasyonu veya spondilozise sekonder olarak oluşur. Faset sendrom sıklıkla diskopati ile birlikte görülür, %20 vakada ise tamamen bağımsızdır. Hastanın faset ekleme ait yakınmalarının tanısı en iyi faset eklem bloğu ile konur. Faset eklem enjeksiyonu en az iki seviyeden yapılmalıdır.

Faset Sinir Bloğu / Radyofrekans Termokoagülasyon ile Perkütan Faset Rizotomi;

Lokal anestezik ajan ile yapılan test doza yanıt hem perkütan faset denervasyonu hem de faset sinir bloğu uygulaması endikasyonu için çok önemlidir. Diğer tedavi

yöntemlerinin başarılı olmadığı durumlarda uygulanır. ilk kez 1971 yılında Rees, faset eklemdeki artiküler sinirleri keserek cerrahi girişim ile faset rizotomiyi gerçekleştirmiştir. 1972 yılında Shealy ve arkadaşları (61) perkütan radyofrekans termokoagülasyon yöntemi ile faset eklem denervasyonu uygulamıştır.

Spinal kord stimülasyonu (SKS); İlk kez 1967 yılında Shealy tarafından uygulanmıştır. Başlangıçta laminektomi ile yerleştirilen elektrotlar, günümüzde perkütan perkütan yerleştirilecek şekilde geliştirilmiştir. En sık rastlanılan komplikasyon elektrod dislokasyonu ve migrasyonudur. Bu komplikasyonlar ile sistem sonlandırılmaz, çeşitli revizyonlar ile tekrar sürdürülebilir (62). Daha önce opere olan hastalarda uygulanır.

SPİNAL PATOLOJİLERDE UYGULANAN İNTRADİSKAL GİRİŞİMLER

IDET (Intradiscal Electrothermal Terapi) ve RFA (Radiofrequency Ablation) büyük cerrahi girişimlere alternatif olarak geliştirilmiş iki minimal invaziv prosedürdür (63). Daha sonra; mikrodiskektomi, kemonükleozis, otomatik perkutan diskektomi, lazer diskektomi, nükleoplasti, targeted disk dekompresyon, manuel perkütan lomber diskektomi gibi birkaç alternatif teknik bu prosedürlere dahil edilmiştir.

Choy ve Asher'in 1986 yılında nükleus pulposusta vaporizasyon yoluyla disk basıncını azaltmalarıyla başlayan protrüde disklerde lazer tedavisi, 'perkutan lazer disk dekompresyonu' (PLDD) olarak adlandırılmıştır. Günümüze kadar yüzbin olguya varan ve çok merkezli çalışmalarda; lazer probunun endplate termal nekrozu, kök yaralanması ve diskitis komplikasyonları istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (64,65). Usulüne uygun doz ve frekansta uygulamalarda komplikasyonlar, doğru seçilmiş vakalarda yok denecek kadar azdır.

PLDD 400-1000 joule Nd YAG (Yttrium-Aluminium-Garnet) lazer enerjisinin disk içine 10-30 dakikada aktarılmasıdır. KTP (Potasyum(K)-Titanyum-Phosphate) lazerde bu 1-2 dakikadır. Richley Holmium kullanarak 1200-2000 joule total enerji aktarmış ve %88 başarı raporlamıştır. Neodymium'un, Holmiuma göre iki kat ablasyon derinliği ve termal etkisi vardır. Su absorpsiyonu fazla olması ve suyun ortamdan

kalkması termal etkiyi arttırarak karbonizasyona sebep olur. Termal etki, doğru frekans seçimi ve aralıklı zamanlama (relaps time) ile azaltılabilir. Dalga boyuna göre değişen bu parametreler Holmium YAG lazerde 10-15 watt, 10 Hz tekrarlama zamanı toplam 1200 joule'dür. Casper 13 watt, 10 Hz, 5 dakika relaps ve uygulama zamanı kullanarak 1200 joule toplam enerji önerilmektedir (66). İntradiskal tedavide termal etkinin yol açtığı bir başka sakınca Laser Asisted Spine Endoskopinin (LASE) kullanıma girmesiyle ortadan kalkmıştır. Lazerin yanı sıra görüntü ve irrigasyonu da sağlayan perkütan girişimle annüloplastisi sağlanmış, debrisin dışına alınması mümkün olmuştur. Lomber bölgede subannüler dekompresyon ve annüloplastisi sırasında lazer enerjisinin annüler bölgeye uzaklığı sorun yaratmamaktadır.

Lomber bölgede Sang-Ho Lee ve ark. 10 watt, 10-15 Hz maksimum enerji önermektedirler. Nonablatif sınır 10 Hz frekans ve 5 sn aralıklı uygulama bir anda 500 joule'ü geçmeyen enerji aktarımıdır. İlk aşamada vaporizasyon ikinci aşamada yalnızca buruşturma ve sertleşme hedeflenmiştir. Sinovertebral nöroliz ve denervasyon ikinci aşamada ağrı azalmasının hasta tarafından ifade edilmesiyle kanıtlanır. Chiu mekanik olarak debrisi dışarı almayı ve endoskopik kontrolü de önermektedir.

Radyofrekans enerjisinin intradiskal uygulamaları günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. (TDD) dekompresyon tedavisinde, 90 dereceye varan subannüler ısı annüloplastisi ve nükleoplastiyi sağlarken, dokuya aktarılan termal etki 60-65 derece ölçülmüştür. Epidural mesafede bu ısı 30 dereceye ulaşır. Hastanın sklerotomal dahi olsa uygulama sırasında ağrısı dikkate alınmalı ve enerji kesilmelidir. Koblasyon daha güvenli nontermal etki sağlar. Koblasyon, lomber bölgede kanal açarak mekanik-koblasyon prensipleriyle çalışır. Her iki radyofrekans etki disk basıncını azaltır. APLD ve lazer diskektomi prosedürleri çok sınırlı başarı elde etmişlerdir (APLD: küçük disk içine çok büyük bir cihaz [2.8mm] ve lazer diskektomi: termal olarak agresif yöntemdir).

Otomatik perkütan lomber diskektomi (APLD) ilk olarak Dr.Hijiyaka (67) tarafından yapılmıştır. Yüz binden fazla hasta bu yöntemi geçirmiş ve hastaların %70-80'inde ağrıyı kestiği belgelenmiştir (68). APLD'nin birinci etkisinin disk içi basıncı

azaltmak olduğu düşünölmektedir (69,70). Bu prosedür periferik herniasyonun diskin merkezinin sıkıştırdığını ve bunun çıkarılmasını göstermektedir. Bu prosedürün popülerliği zahmetli ve maliyetli olması nedeniyle azalmıştır.

APLD' nin etkinliğini doğrulamak için daha ileri çalışmalar gerekmektedir. Perkütan lazer diskektomi Dr. Choy tarafından 1991 yılında tanıtılmıştır. Bu nükleus pulposusu buharlaştırmak için YAG lazer kullanımını gerektirir. APLD' nin periferik disk herniasyonunu azaltmak için genel başarı oranı %75' tir (68). Lazer diskektomi geçiren hastalarda disk içine yerleştirilen basınç dönüştürücüleri kullanılarak yapılan çalışmalarda, disk içi basınçta hızlı bir düşüş gösterilmiştir (71).

Disk boyunca, sinir kökünde, komşu kemik uç plakasında olası ısı transferi konusunda endişeler olmuştur. Bu endişe, postoperatif yüksek sıcaklıklarda belirgin olarak oluşmuştur ve buna ek olarak pahalı donanım, uzman ihtiyacı güvenlik önlemleri popüleritesinin azalmasına yol açmıştır. İşlem sırasında ağrı ve spasm da bu işlemin yapılmasını azaltmıştır.

Dr. Saul tarafından 1990' lı yıllarda intradiskal elektrotermal annüloplasti geliştirilmiştir. Bu prosedürde, posterior annüler sinir lifleri annüloplasti yapılarak termal ısıyla denerve edilir. Bu işlemin kavimsi bir rezistif ısıtma probu tarafından floroskopi eşliğinde posterolateral annülüs etrafında yapılır. Annülüsün posterolaterali 45 derece ısıtılarak ısı kontrollü koagölasyon, kollajen lif kasılması ve buna bağlı olarak disk hacminde azalma sağlanır (72). Koterizasyon ile de disk içerisindeki ağrıdan sorumlu olabilecek olan nöral reseptörler yakılır. Annüloplastide arka kök C lifleri denerve edilir. Bu yöntem konservatif yaklaşımlı tedaviler ile cerrahi prosedürler arasında bir ara yaklaşımdır.

IDET, TDD ve lazer disk dekompresyon lomber bölgede uygulanan yöntemlerdir. Diğer uygulanabilen bir yöntem de RFTC nükleoplastidir.

Nükleoplasti, nükleer malzeme çıkarmak ve diskin içinde küçük bir kanal oluşturmak için radyofrekans enerjisi kullanılan minimal invaziv işlemlerden bir diğeridir (73). Gittikçe popülerlik kazanan yeni bir perkütan disk dekompresyon tekniğidir.

Nükleoplasti, koblasyon teknoloji (Coblation: Perc DLE SpineWand™ [ArthroCare Spine, Sunnyvale, CA] adı verilen verici cihaz aracılığıyla (radyo dalgaları iletilmesini içeren tekniktir) radyofrekans enerji ile yapılır. Bipolar radyofrekans koagülasyon disk içi azalması ile birlikte etkilenen düzeyde nükleus pulpozusun iç ortamını değiştirerek proteoglikanları denatüre eder (74). Koblasyon teknolojinin tercih edilen avantajı ise çevre dokulara minimum termal hasar ile sonuçlanan işlem kontrollü ve yüksek oranda lokalize ablasyon sağlanmasıdır.

Nükleoplasti, önceki perkütan disk başarılarını ve başarısızlıklarını inceleyip, dekompresyon yaklaşımlar uygulamak ve uygulamaları güvenli olarak geliştirme umuduyla yapılan bir tedavidir. Nükleoplasti, nükleus pulpozus dokusunda ablasyon radyofrekans enerji kullanımını gerektiren kontrollü bir yaklaşımla sinir kökleri üzerinde baskıyı azaltmayı sağlar. Uygun olmayan endikasyonlarda nükleoplasti kullanımı, istenmeyen etkilere sebep olabilir. Gözlemsel çalışmalar nükleoplastinin, konservatif tedaviye dirençli semptomatik disk hernileri olan hastalar için, potansiyel olarak etkili bir minimal invaziv tedavi olduğunu düşündürmektedir (75).

Yapılan çalışmalarda nükleoplasti sonuçları, tahmin edilenden daha az komplikasyonların ortaya çıkmasıyla sonuçlanmıştır.

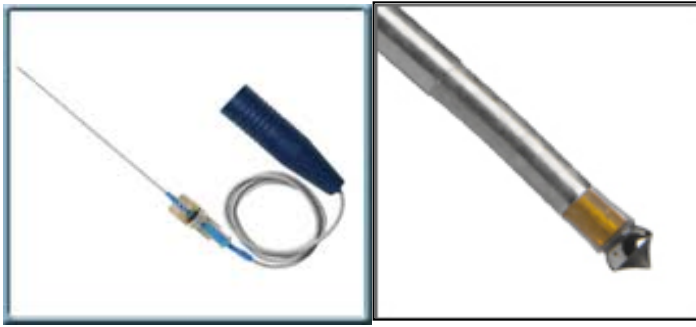
İntradiskal tedavi ve disk dekompresyon tekniklerinin kullanımı bu olumlu sonuçlardan dolayı gittikçe artmaktadır (76).

Mixter ve Barr 1934 yılında intervertebral disk rüptürü için açık cerrahi tedavi uygulamıştır. Daha az radikal prosedürler 1939'da görünmeye başlanmıştır (77). 1959 yılında Smith (78), alternatif olarak bulging veya herniye disk dekompresyonu ile nükleus pulpozusun çözülmesini açıklamak için kemonükleozisi bulmuştur. Hijikata (79), 1970'li yıllarda manüel perkütan lomber diskektomi bulmuştur. Onik ve arkadaşları (80) 1985 yılında, otomatik perkütan lomber diskektomi yöntemini tanımlamıştır. 2000'li yıllarda da nükleoplasti, koblasyon teknolojisi kullanarak tarif edilmiştir (81).

Patentli Coblation® teknolojisi PERC-DLE iğne (şekil 2.4.1) ile uygulanır. Perc-DLE iğne; yuvarlak, mikroişlemci uçlu, küçük profile sahip ve iki kutuplu sistemdir. Diskin içinde, nükleus pulpozusda kanallar oluşturur. Bu bir disk dekompresyonuna yol açar. Nükleoplasti radyofrekans başarısı klinik muayeneye dayalı hasta seçimine bağlıdır. Nükleoplastide semptomatik disk içine bir iğne ile döngü şeklinde tel yerleştirilir ve radyofrekans enerjisi daha sonra diskin çekirdeğinin içindeki dokuyu kesebilmek için kullanılır.

Diskte bulging, protrüzyon veya herniasyon ile disk içi basınçta artma meydana gelir. Diskte sinirlerin sadece annülusta bulunması nedeniyle annülüsdeki gerilme dekompresyon ile azaltılarak ağrı düşürülebilir.

Şekil 2.4.1. Perc-DLE SpineWand iğne

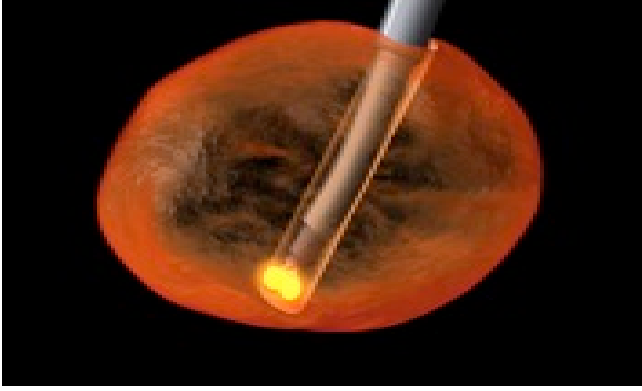


Uygulama: Hasta supin pozisyonda yatırılır. Tercihe göre profilaktik antibiyoterapi uygulanabilir. Sıkı steril koşullar sağlanır. Tipik olarak sağ taraflı yaklaşım kullanılır. Lokal anestezi küçük bir iğne ile cilt altına enjekte edilir. 17 gauge iğne daha sonra x-ray ile kontrol edilerek disk içine ilerletilir, radyofrekans uyumlu iğne semptomatik diske yerleştirilir. Radyofrekans teli (loop) radyofrekans enerji sağlayan bir makineye bağlıdır. Stimülasyon testinden sonra; lokalizasyondan, sinir köküne bir elektrik iletimi olmadığından emin olunarak lezyon için radyofrekans uygulanır.

Nükleoplasti prosedürü genellikle tedavi edilen disklerin sayısına bağlı olarak 20-30 dakika sürer. Bir dönüşümlü iğne sayesinde 65V ve 125V iki mod için güç ve gerilim uygulanır, koagülasyon sürecinde radyofrekans enerjisi kullanılır. Orta-yüksek odaklı

bir plazma alanı oluşturmak üzere kullanılan PERC-DLE iğne, ucunda elektrot, etrafında ısı olmayan bir iletkenidir (82) (şekil 2.4.2).

Şekil 2.4.2. Diskin içindeki dögüsel uç



Düşük sıcaklıklarda (40-70 derece), koagülasyon modu ile açılmış kanallara ısı uygulanır (83), bu da intervertebral aralığı açar, olası kanamayı azaltır. Nükleus dokusunun 1 cc'si (ya da nükleus pulpozusun %10'u) buharlaştırılır.

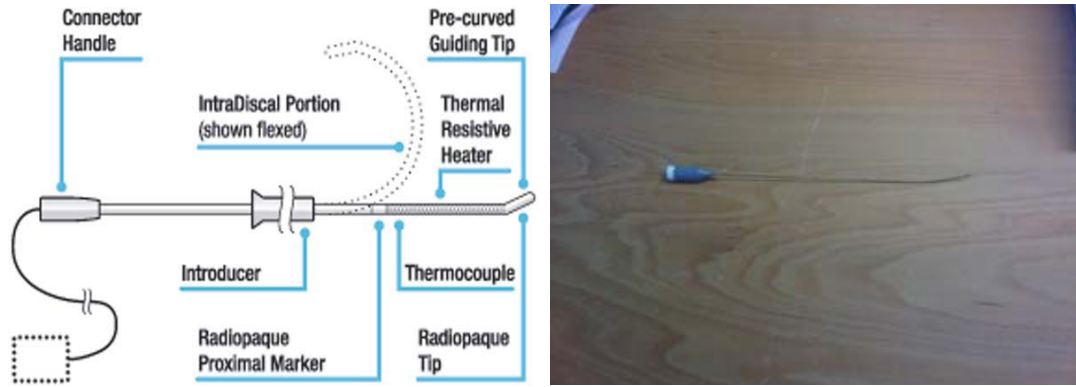
TEKNİK: PERC-DLE iğne, 1mm çapında ve iki kutupludur. Coblation® teknolojisi ile nükleus pulpozusun ablasyonu ve koagülasyonu için tasarlanmış bir enstrümanı kullanarak uygulanan enerji ve ısı teknolojisidir. Spinal iğnenin ucunda küçük bir C eğrisi (loop) ile çeşitli yönlerde kanallar oluşturulur. Bu sırada çevre dokuya minimal zarar verir. Introducer yerleştirildiğinde, nükleus pulpozusun çapı boyunca kanal oluşturabilmek için gelişmiş koblasyon modu kullanılmaktadır. Koagülasyon modu esnasında bipolar radyofrekans enerjisi kullanılarak komşu proteoglikanlar ve kollagenler denatüre olur.

Plazma alanı tarafından disk içinde oluşturulan kanal boyunca spinal iğne geri çekilebilir. Bu süreç 6 kez 3 ayrı yerde tekrarlanır. Plazma alanı yaklaşık 1 mm çapındadır. 6 tünel oluşturulduktan sonra yaklaşık 1 cc disk materyali çıkarılmaktadır (84).

PERC-DLE iğne ucundan ölçülen sıcaklık, annülusta kazara ısınmayı önleyen dik bir açılıp kapanma göstermektedir. Bu durum daha az intraoperatif ağrı ve postoperatif spazm ile sonuçlanır.

TDD (Targeted Disk Dekompresyon), ağrılı dejeneratif disk hastalıklarının tedavisinde kullanılan, FDA onaylı, minimal invaziv bir girişimdir. Bu işlem, termal enerjiyi direkt olarak diskin içine yönlendiren, ısıya dirençli bir intradiskal kateter (SpineCATH®, Smith & Nephew, Memphis, TN) (şekil 2.4.3) kullanılarak uygulanır.

Şekil 2.4.3. İntradiskal elektrotermal terapi kateteri (SpineCATH)



Şekil 2.4.4. NT1100 RF jeneratör, Adaptör kablosu AC-IDET-8



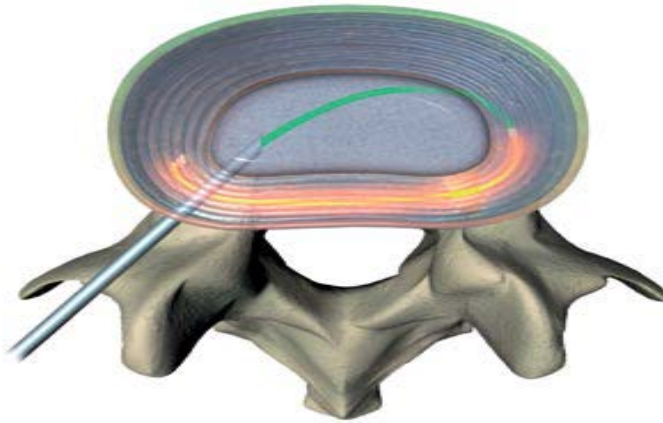
Kollajen liflerinin denatürasyonu, granülasyon dokusunun koterizasyonu ve sinir fiberlerinin koagüle edilmesi, bu termal enerjiyi ileten, ısıya dirençli kateter sayesinde sağlanmaktadır. FDA onayının olmasının yanı sıra, AMA (American Medical Association) onayı olan tek annüloplasti işlemidir.

TDD dışında minimal invaziv, kateter bazlı iki annüloplasti tekniği daha vardır. Bunlar; perkütan intradiskal radyofrekans termokoagülasyon (PIRFT) ve biakuplasti işlemleridir. Her iki işlemde de enerji kaynağı olarak radyofrekans kullanılmaktadır. Ancak bu her iki işlemin de TDD'a üstünlüğü kanıtlanamamıştır (85).

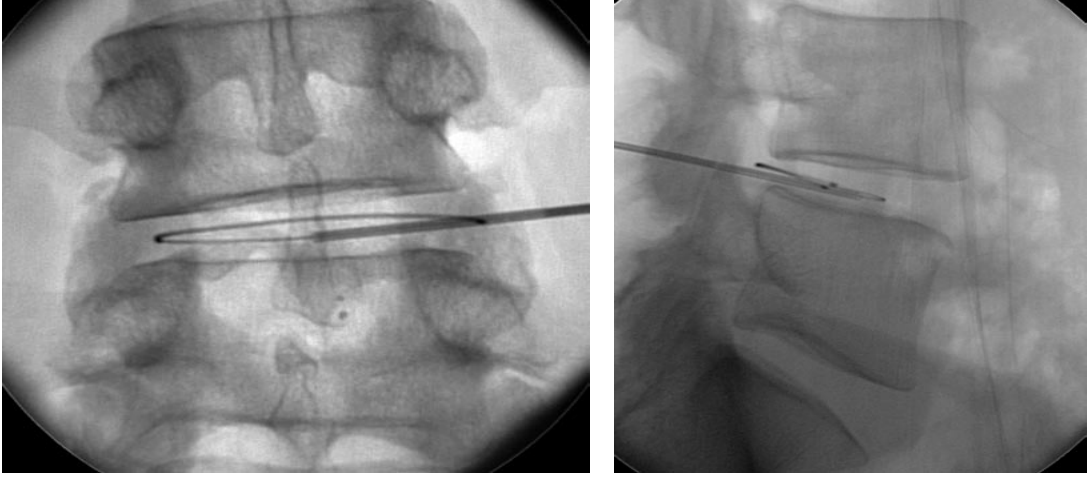
TEKNİK: Prosedür skopi eşliğinde uygulanır. Hastalar öncelikle prone pozisyona alınıp monitörize edilir. İntravenöz sedasyon işlem sırasında uygundur ve önerilir ancak derin sedasyondan kaçınılması, hastada işlem sırasında yeni gelişebilecek ağrıların anlaşılması açısından önemlidir.

Öncelikle steril şartlar sağlanmalıdır yani hasta steril bir şekilde temizlendikten sonra steril örtüler ile örtülmelidir. Hastanın cilt ve cilt altına lokal anestezi uygulanır. İlk olarak skopide hedef disk tespit edildikten sonra 17 gauge trokar iğne ile annulus geçilerek iç kısım annulusa kadar ilerlenir. Esnek intradiskal kateterle trokar içinden geçilerek nükleusa kadar gelinir ve tel iç annulus ve nükleus arasında yay şeklinde ilerletilir (şekil 2.4.4). Isıya direçli kateterin yerinden emin olunduktan sonra 10 ila 30 dakika arında bir sürede hedefimiz olan 90 dereceye kadar disk ısıtılır. Bu ısıtma ile disk içerisi ancak 60-65 dereceye kadar ve epidural mesafe de 30 dereceye kadar yükseltilebilmektedir ancak kollajen liflerin denatürasyonu ve posterior annulustaki ağrı reseptörlerinin harabiyeti için bu sıcaklığın yeterli olduğu düşünülmektedir.

Şekil 2.4.5. SpineCATH kateterin annulus içindeki görünümü



Şekil 2.4.6. SpineCATH kateterin skopi altındaki görünümü



Postoperatif yaklaşım; Minimal invaziv işlemler sonrasında hastanın eve gitmesine izin verilir ve aşağıdaki önerilere uyması belirtilir;

- Hastaya işlemden sonra en az 48 saat araç kullanmaması söylenir.
- İşlemden birkaç gün sonra yürüyüşlerini 10-20 dakika arasında sınırlı tutarak başlamaları belirtilir,
- İlk 2 hafta boyunca 5-10 kg kaldırma sınırına uyması söylenir,
- Belde eğilme ya da kıvrılmaya dikkat etmesi, zorlayıcı hareketlerden kaçınılması önerilir,
- İlk 12 hafta şiroterapik manüplasyon, masaj ya da traksiyon yasağına uyması istenir,
- Postoperatif 2-3 hafta evde nazik fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri ile ev egzersizlerinin yapılması konusunda bilgilendirilir,
- Postoperatif 3-5 hafta özgün fizik tedavi yapması söylenir,
- Taburcu olduktan sonra bireysel egzersiz programını günlük sınırlandırmalarla yapması önerilir.

Çoğu hasta 1-2 hafta sonra hafif işlere geri dönebilirler, orta ve büyük işlere başlamaları için dört hafta sonrası uygundur.

HASTA SEÇİMİ VE ENDİKASYONLAR

- Primer bel ve kalça ağrısı varlığı,
- Alt ekstremitelerde muhtemel disk hernisine bağlı sekonder ağrısı olan hastalar,
- Ağrılarını destekleyen objektif bir kanıtı (MRG, ENMG, CT/diskogram) olan hastalar,
- Konvansiyonel tedavi denemiş; FTR, sinir blokları, steroid enjeksiyonları yaptırmış ancak cevap alamamış olan hastalar.

KONTRENDİKASYONLAR

- Disk alanının %50'den fazla daralmış olması,
- Sekestre disk olması
- Spinal kanalda sagittal çapı %33'den daha fazla disk herniasyonu olması,
- Obesite (rölatif kontrendikasyon),
- Spinal stenoz ya da spondilolistezis olması,
- Omurga kırığı ya da tümör varlığı,
- Koagülopati varlığı.

İskoçya'da Lomber Omurga Araştırma Derneği (ISSLS), uluslararası bildiriler sunan bir çalışmada (2001 EJ Carree) tamamlayıcı mikrodiskektomi olarak nükleoplastiyi göstermiştir (86). Mikrodiskektomi başarı oranı, 9 mm'den daha fazla ant-post çaplı disk protrüzyonu olan hastalarda %98 ve 6 mm'den daha az ant-post çaplı disk protrüzyonu olan hastalarda %24 olarak rapor edilmiştir.

Nükleoplasti; diskojenik ağrısı olan ve/veya seçilmiş bir grup radikülopatisi olan hastalarda güvenli ve etkili bir tedavi olarak ortaya çıkmıştır. Nükleoplasti, lomber disk rahatsızlıklarını çevre dokulara zarar vermeden tedavi eder. ABD Gıda ve İlaç İdaresinin (FDA) onayladığı Coblation® kullanılarak yapılan bu disk dekompresyonu için araştırmalar devam etmektedir (87).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, retrospektif tanımlayıcı bir araştırmadır.

Çalışmada, Ankara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Algoloji Bilim Dalı kliniğinde Ocak 2010-Mayıs 2012 tarihleri arasında lomber disk hernisi tedavisinde lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon işlemleri uygulanan hastaların işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12. aylardaki ağrı ölçütleri değerlendirilerek işlemlerin etkinliklerinin erken ve uzun dönem değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Hastaların retrospektif olarak dosyaları incelenmiş, mevcut telefonlarından ulaşılıp çeşitli ağrı ölçütleri kullanılarak 12.ay değerleri belirlenmiş ve önceki değerleri ile karşılaştırılarak raporlanmıştır. Ocak 2010-Mayıs 2012 tarihleri arasında lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon uygulanan 120 hastanın dosyaları değerlendirilmiş olup 73 hastanın bilgilerine tam olarak ulaşılabilmış ve çalışmaya dahil edilmiştir. Ulaşılan hastalardan sözel izin alınarak verdikleri bilgiler bu araştırmada kullanılmıştır.

Lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon yapılan hastaların tümüne lomber disk bozukluklarının kanıtı için fizik muayene, röntgen çalışmaları ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yapılmıştır. Hastalar, sistemik incelemelerinin ardından girişim için onay alındıktan ve konvansiyonel tedavileri yapıldıktan sonra lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon yöntemleri ile tedavi edilmişlerdir. Girişim öncesi nörolojik muayene de dahil olmak üzere fizik muayene aynı ağrı uzmanı tarafından yapılmıştır.

Bu hastaların tümünde bel ağrısı mevcuttu. Tüm hastaların lomber disk patolojisi varlığını teyit etmek için en az bir kez yapılan basit bir radyolojik incelemesi ve MRG incelemesi vardı. Lomber radyofrekans nükleoplasti ve dekompresyon uygulamalarına kadar belirtilerin başlangıcından itibaren geçen sürede medikal tedavi, FTR ve sinir blokları tedavileri dahil yapılan konvansiyonel ağrı yönetimine rağmen kliniklerinde herhangi bir düzelme saptanmamıştır. Tüm girişimler aynı ağrı uzmanı tarafından yapılmış.

Hastaların anestezi epikriz notlarından elde edilen bilgilere göre; tüm hastalar işlem öncesi en az 8 saat aç kalmaları konusunda bilgilendirilmiş. Ameliyathaneye alınan hastalara premedikasyon amacı ile 0.5 mg atropin ve dolantin 25 mg intramusküler olarak uygulanarak 10 dakika bekleddikten sonra hastalar operasyon odasına alınmış. Tüm hastalar operasyon odasına alındıktan sonra 3 derivasyonlu elektrokardiyogram, pulse oksimetri ve non-invaziv kan basıncı ölçümü (Viridia CMS M1166A, Hewlett-Packard, Almanya) ile monitorize edilerek hastalara yüz maskesi ile %100 oksijen uygulanmış. Aynı anda tüm hastaların el sırtından 20G intravenöz kanül ile damar yolu açılmış ve işlem süresince kalp hızı, sistolik ve diastolik kan basıncı, ortalama arter basınçları takip edilerek periferik oksijen saturasyonu sürekli izlenmiştir.

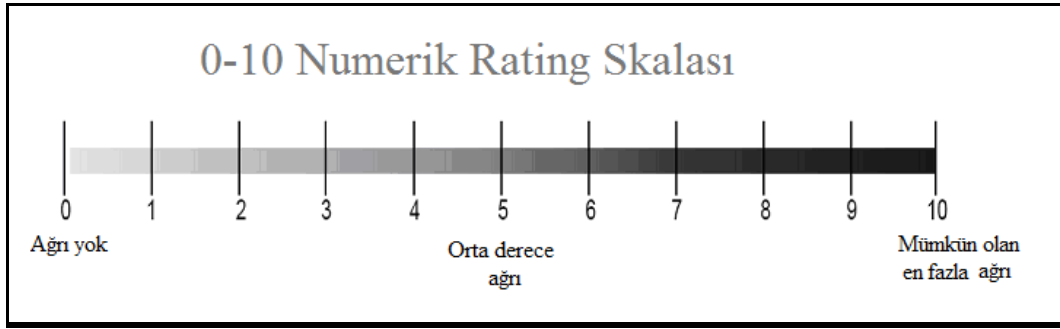
Hastalar prone pozisyonda yatırılarak işlem bölgesi polivinilprolidon iyot ile temizlenmiş. Uygun vertebral segment skopi eşliğinde belirlendikten sonra girişim yerinde 60 mg prilokain (Citanest®) ile lokal anestezi sağlanılmış. Floroskopa spinal proçesler orta hatta olacak şekilde pozisyon verilmiştir.

İşlemden sonra, hastalar 4 saat yatar pozisyonda mutlak yatak istirahati almışlardır. İşlemden 6 saat sonra herhangi bir anormallik olup olmadığından emin olmak için sistemik belirtiler kontrol edilerek nörolojik muayene tekrar yapılmış, hastanın genel durumunda problem olmadığından emin olunarak operasyon sonrası tedbirleri anlatan talimatlarla taburcu edilen hastalara kontrol randevuları verilmiştir.

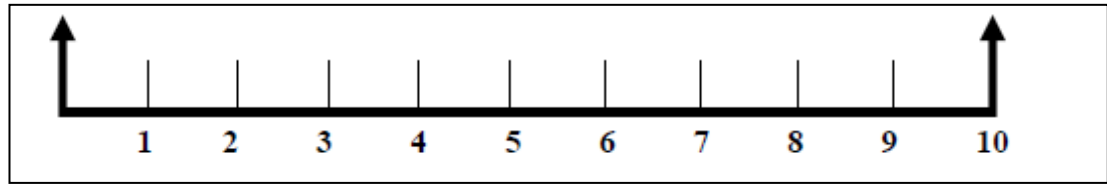
Hastaların memnuniyet ölçümleri çeşitli skalalar ile yapılmıştır. Visuel Analog Skalası (VAS) ve Numerik Rating Skalası (NRS) ile bel ağrılarının şiddeti on puan üzerinden işlem öncesi, işlem sonrası 1.ay, 6.ay, 12. aylarda hesaplandı (Tablo 3.1-3.2). Hastaların bel ağrılarının şiddeti Bel Ağrısı İndeksi (BAI) (88) ile işlem öncesi, işlem sonrası 1.ay, 6.ay, 12. aylarda onbeş puan üzerinden hesaplandı (Tablo 3.3). Buna ek olarak hastaların Fonksiyonel Rating İndeks (FRI) (89) ile bel ağrılarına bağlı maluliyetleri (kırk puan üzerinden) yüzde olarak işlem öncesi, işlem sonrası 1.ay, 6.ay, 12. aylarda belirlendi. Daha sonra başlangıca göre yüzde değişim olarak hesaplandı (Tablo 3.4). Oswestry Bel Ağrısı Değerlendirme Formu (OLBPDI) (90)

ile bel ağrısına bağlı maluliyetleri işlem öncesi, işlem sonrası 1.ay, 6.ay, 12. aylarda elli puan üzerinden hesaplandı (Tablo 3.5). Hastaların Roland-Morris Bel Ağrısı Sorgulama Formu (RMLBPQ)-Türkçe versiyonu (91) ile bel ağrılarının şiddeti işlem öncesi, işlem sonrası 1.ay, 6.ay, 12. aylarda yirmi dört puan üzerinden hesaplandı (Tablo 3.6) ve son olarak işlem sonrası 1, 6, 12. ayların sonunda hastalar hasta memnuniyet indeksi (North American Spine Society Satisfaction Scale-NASS) (92) ile değerlendirildi (Tablo 3.7) .






Tablo 3.1 Numerik Ağrı Skalası (NRS)



Tablo 3.2 Vizüel Ağrı Skalası (VAS)



Tablo 3.3 Bel Ağrısı İndeksi (BAI)

Bel Ağrı İndeksi		
1.Test: Fleksiyon  1.Sonuç Sol-Sağ birlikte <input type="text"/>	2.Test: Sol Lat. Fleks.  2.Sonuç Orta hattan sol yana <input type="text"/>	3.Test: Sağ Lat. Fleks.  3.Sonuç Orta hattan sağ yana <input type="text"/>
4.Test: Ekstan.&Sol Yana Eğilme  4.Sonuç Orta hattan sol yana <input type="text"/>	5.Test: Ekstan.&Sağ Yana Eğilme  5.Sonuç Orta hattan sağ yana <input type="text"/>	
TOPLAM SKOR=.....		
0: irritasyon yok ve kısıtlamasız hareket 1: irritasyon var ancak, kısıtlamasız hareketde ağrı yok 2: ağrı var ancak, kısıtlamasız hareket mümkün 3: ciddi ağrı ve kısıtlanmış hareket (muhtemel kas kontraksiyonu)		

Tablo 3.4. Fonksiyonel Rating Skalası

<p>1. Ağrı Şiddeti</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>Ağrısız Hafif Orta Ciddi Çok Ciddi</p>	<p>6. Eğlence</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>Her aktiviteye katılabilir Çoğu aktiviteye katılabilir Bazı aktivitelere katılabilir Nadiren aktivitelere katılabilir Hiçbir aktiviteye katılamaz</p>
<p>2. Uykuya Etki</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>Tam Az Bölünmüş Orta bölünmüş Çok Bölünmüş Uykusuz</p>	<p>7. Ağrı Sıklığı</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>Ağrı yok Günün % 25 inde ağrı Günün % 50 sindede ağrı Günün % 75 inde ağrı Günün % 100ünde ağrı</p>
<p>3. Kişisel Bakım</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>Ağrı yok Yardıma ihtiyaç yok Hafif ağrı Yardıma ihtiyaç yok Orta ağrı işlerini yavaş yavaş yapabiliyor Orta ağrı Yardıma muhtaç Ciddi Ağrı Tam yardıma muhtaç</p>	<p>8. Ağırılık Kaldırma</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>Büyük yükte ağrı yok Ağır yükte artan ağrı Orta yükte artan ağrı Hafif yükte artan ağrı Herhangi bir yükte ağrı</p>
<p>4. Seyahat (araç kullanma gibi)</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>Uzun seyahat Ağrı yok Uzun seyahat Hafif ağrı Uzun seyahat Orta derece ağrı Kısa Seyahat Orta derece ağrı Kısa seyahat Ciddi ağrı</p>	<p>9. Yürüme</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>Ağrı yok 1 milden sonra ağrı 0,5 milden sonra ağrı 0,25 milden sonra ağrı Herhangi bir yürümede ağrı</p>
<p>5. Çalışma</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>Günlük işini Ve ek iş yapabilir Günlük işini yapabilir Günlük işinin yarısını yapabilir Günlük işin % 25 ini yapabilir Çalışamaz</p>	<p>10. Ayakta Durma</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>Ağrı yok Birkaç saatten sonra artan ağrı 1 saat sonra ağrı Yarım saat sonra ağrı Sürekli ağrı</p>

Fonksiyonel derecelendirme indeksi hesaplaması

$$\text{FRI: (total score/40) X 100\%}$$

İşlem öncesi ve sonrası değişimin hesaplanması

$$\Delta \text{ FRI} = (\text{pre FRI \%} - \text{post FRI\%}) / \text{pre FRI\%}$$

Tablo 3.5. Oswestry Bel Ağrısı Değerlendirme Formu (OLBPDI)-Türkçe Versiyon

1. Bölüm - Ağrı Şiddeti

Şu anda

- () . hiç ağrım yok
- () . Ağrı çok hafif
- () . Ağrı orta şiddette
- () . Ağrı şiddetli
- () . Ağrı çok şiddetli
- () . Ağrı olabilecek en kötü şiddette

2. Bölüm – kişisel bakım (yıkama giyinme)

- () . Fazladan bir ağrım olmadan kendime bakabiliyorum
- () . Kendime normal olarak bakabiliyorum fakat çok ağrılı oluyor
- () . Kendime bakmak ağrılı oluyor, yavaş ve dikkatli davranıyorum
- () . Biraz yardıma ihtiyacım var, fakat kişisel bakımımı çoğunlukla yapabiliyorum
- () . Kişisel bakımla ilgili işlerin çoğunda her gün yardıma ihtiyacım var
- () . Giyinemiyorum, güçlükle yıkıyorum ve yatakta kalıyorum

3. Bölüm- Ağırlık kaldırma

- () . Fazla ağır çekmeden ağır yükleri kaldırabiliyorum
- () . Ağır yükleri kaldırabiliyorum ama hayli ağrı oluyor
- () . Ağrı yerden ağır yükleri kaldırmamı engelliyor fakat masa üzerine konduklarında kaldırabiliyorum
- () . Ağrı yerden yükleri kaldırmamı engelliyor ama hafif ve orta derecedeki ağırlıkları masa üzerinden kaldırabiliyorum
- () . Ancak çok hafif ağırlıkları kaldırabiliyorum
- () . Hiçbir şey kaldıramıyorum

4. Bölüm - Yürüme

- () . Ağrı herhangi bir mesafeyi yürümemi engellemiyor
- () . Ağrı bir buçuk km den fazla yürümemi engelliyor
- () . Ağrı 750 m'den fazla yürümemi engelliyor
- () . Ağrı 100m den fazla yürümemi engelliyor
- () . Baston veya koltuk değneğiyle yürüyebiliyorum
- () . Çoğu zaman yataktayım yürüyemiyorum

5. Bölüm - Oturma

- () . Her türlü sandalyede istediğim kadar oturabiliyorum
- () . Alıştığım sandalyede istediğim kadar oturabiliyorum
- () . Ağrı bir saatten fazla oturmamı engelliyor
- () . Ağrı yarım saatten fazla oturmamı engelliyor
- () . Ağrı 10 dakikadan fazla oturmamı engelliyor
- () . Ağrı sürekli oturmamı engelliyor

Tablo 3.5. (devam)

6. Bölüm – Ayakta durma

- (). İstedğim kadar ayakta durabiliyorum
- (). İstedğim kadar ayakta durabiliyorum fakat oldukça ağrı veriyor
- (). Ağrı nedeniyle bir saatten fazla ayakta duramıyorum
- (). Ağrı nedeniyle yarım saatten fazla ayakta duramıyorum
- (). Ağrı nedeniyle 10 dakikadan fazla ayakta duramıyorum
- (). Ağrı ayakta durmamı tamamen engelliyor

7. Bölüm – Uyku

- (). Ağrı nedeniyle uykum hiç bölünmüyor
- (). Ağrı nedeniyle uykum ara sıra bölünüyor
- (). Ağrı nedeniyle 6 saatten az uyku uyuyorum
- (). Ağrı nedeniyle 4 saatten az uyku uyuyorum
- (). Ağrı nedeniyle 2 saatten az uyku uyuyorum
- (). Ağrı uyku uyumamı tümüyle engelliyor

8. Bölüm – Cinsel yaşam (eğer geçerliyse)

- (). Cinsel yaşamım normal ve ağrıya neden olmuyor
- (). Cinsel yaşamım normal ama ağrıya neden oluyor
- (). Cinsel yaşamım hemen hemen normal ama çok ağrılı
- (). Cinsel yaşamım ağrıdan dolayı çok kısıtlı
- (). Cinsel yaşamım ağrı nedeniyle hemen hemen yok
- (). Ağrı cinsel yaşamımı tümüyle engelliyor

9. Bölüm – Sosyal yaşam

- (). Sosyal yaşamım normal ağrım yok
- (). Sosyal yaşamım normal ama ağrının şiddetini arttırıyor
- (). Fazla zorlayıcı olan spor gibi aktiviteler dışında ağrının önemli bir etkisi yok
- (). Ağrı sosyal yaşamımı kısıtladı ve evden sık dışarı çıkamıyorum
- (). Ağrı nedeniyle evimden çıkamıyorum
- (). Hiç sosyal yaşamım yok

10. Bölüm – Gezi

- (). Ağrım olmadan gezebiliyorum ve yolculuk yapabiliyorum
- (). Heryere gezi yapabilirim fakat bir hayli ağrı oluyor
- (). Ağrım fazla fakat iki saatin üzerindeki gezileri yapabiliyorum
- (). Ağrı bir saatin üzerindeki seyahatleri yapmamı engelliyor
- (). Ağrı 30 dakika altındaki kısa gezileri yapmamı engelliyor
- (). Ağrı tedaviye gidip gelmek dışında gezi yapmamı engelliyor

Tablo 3.6. Rolland-Morris Bel Ağrısı Sorgulama Formu (RMLBPQ)

1. Bel ağrım yüzünden zamanımın büyük çoğunluğunu evde geçiriyorum
2. Belimi rahatlatmak için sık ayakta duruş, oturuş veya yatış şeklimi değiştirmek zorunda kalıyorum.
3. Bel ağrım yüzünden eskisinden daha yavaş yürüyorum.
4. Bel ağrım yüzünden evde yaptığım birçok işi artık yapmıyorum.
5. Bel ağrım yüzünden merdivenleri çıkarken tırabzanlara tutunuyorum.
6. Bel ağrım yüzünden dinlenmek için sık uzanıyorum.
7. Bel ağrım yüzünden sandalyeden kalkarken bir yere tutunmak ihtiyacı duyuyorum.
8. Bel ağrım yüzünden bazı işlerimi başkalarına yaptırıyorum.
9. Bel ağrım yüzünden eskisinden daha yavaş giyiniyorum.
10. Bel ağrım yüzünden sadece kısa süre ayakta kalabiliyorum.
11. Bel ağrım yüzünden eğilmekten ve çömelmekten kaçınıyorum.
12. Bel ağrım yüzünden sandalyeden kalkarken zorluk çekiyorum.
13. Belim hemen hemen her zaman ağrıyor.
14. Bel ağrım yüzünden yatakta dönmekte güçlük çekiyorum.
15. Bel ağrım yüzünden iştahım azaldı.
16. Bel ağrım yüzünden çoraplarımı giymekte zorluk çekiyorum.
17. Bel ağrım yüzünden sadece kısa mesafeleri yürüyebiliyorum.
18. Bel ağrım yüzünden rahat uyuyamıyorum.
19. Bel ağrım yüzünden bir başkasının yardımıyla giyiniyorum.
20. Bel ağrım yüzünden günün büyük bir kısmını oturarak geçiriyorum.
21. Bel ağrım yüzünden evdeki ağır işleri yapmaktan kaçınıyorum.
22. Bel ağrım yüzünden eskisine göre huzursuz ve sinirliyim.
23. Bel ağrım yüzünden merdivenleri her zamankinden daha yavaş çıkıyorum.
24. Bel ağrım yüzünden zamanın çoğunu yatakta geçiriyorum.

Toplam skor =

“Roland Morris Low Back Pain Questionnaire” Değerlendirilmesi

Evet = 1; Hayır = 0;

Toplam 24 puan üzerinden hesaplanmaktadır. Her değerlendirme dönemi için ayrı ayrı hesaplanır ve % değişim olarak değerlendirilir.

Tablo 3.7. Hasta memnuniyeti indeksi (North American Spine Society; NASS)

Durum	Skor
Yapılan işlem beklentilerimi karşıladı.	1
Beklediğim kadar bir düzelme olmadı, ancak aynı sonuç için aynı işlemin tekrar yaptırabilirim.	2
Beklediğim kadar bir düzelme olmadı, ancak aynı sonuç için aynı işlemin tekrar yaptırmam.	3
İşlem öncesine göre aynıyım veya daha da kötü durumdayım.	4

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Bu çalışmanın istatistiksel analizi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'nda değerli istatistik danışmanı Sn. Zeynep Bıyıklı tarafından yapılmıştır.

Verilerin analizi SPSS for Windows 15 paket programında yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler dağılımı normal olan değişkenler için ortalama \pm standart sapma, dağılımı normal olmayan değişkenler için median (min – maks), nominal değişkenler ise vaka sayısı ve (%) olarak ifade edilmiştir. Grup içi zamanlar arası ortalamalar yönünden farkın önemliliği tekrarlı ölçümlerde varyans analizi testi ile ortanca değerler yönünden farkın önemliliği Friedman testi ile değerlendirilmiştir. Fark çıktığında zamanlar arası çoklu karşılaştırmalar uygun Post-Hoc testlerle değerlendirilmiştir. Zamanlar arası değişimin gruplar arası ortalamalar yönünden farkın önemliliği independent t testi ile ortanca değerler yönünden farkın önemliliği Mann Whitney testi ile değerlendirilmiştir.

$P < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu tez çalışmasında, Ocak 2010-Mayıs 2012 tarihleri arasında, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalı kliniğinde, lomber radikülopati nedeniyle lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon uygulanan ASA I, II sınıfı, 25-81 yaş arası 73 hastanın işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6, 12. aylarda ağrı ölçütleri değerlendirilerek işlemlerin etkinliğinin erken ve uzun süreli değerlendirilmesi yapıldı.

Lomber RFTC nükleoplasti uygulanan 76 hastanın dosyası değerlendirilip 36 hastanın bilgilerine ulaşılarak, lomber dekompresyon uygulanan 44 hastanın dosyaları değerlendirilip 37 hastanın bilgilerine ulaşılarak çalışmaya dâhil edildi. Hastaların işlem öncesi MRG görüntüleri ile mevcut lokalizasyonlar ve işlem yapılan seviyeler tespit edilip, hastaların memnuniyet ölçümleri de çeşitli skalalar kullanılarak yapıldı. Ulaşılan hastalardan sözel izin alınarak verdikleri bilgiler bu araştırmada kullanıldı.

Çalışmaya alınan hastalar demografik veriler açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında yaş, cinsiyet, boy, kilo, BMI, ASA, MR bulgusu ve uygulama seviyeleri açısından istatistiksel olarak fark bulunmadı (Tablo 4.1). Gruplar arasında bel ağrısı öyküsü, bel ağrısı tipi ve nörolojik defisit açısından istatistiksel olarak fark bulunmadı. Her iki grupta da işlem öncesi uygulanan tedavi yollarından fizik tedavi, lomber epidural steroid ve transforaminal enjeksiyon uygulamaları diğer konvansiyonel tedavi şekillerine göre daha sık uygulanmış. Her iki grupta da işlem öncesi NSAİ (nonsteroid antienflamatuvar) kullanımı belirgin şekilde daha fazladır (grup 1; %64,9, grup 2; %50). Dekompresyon grubunda işlem sonrası ilaç kullanmama yüzdesi nükleoplasti grubuna göre daha fazla olarak tespit edilmiştir (grup 1; %76,5, grup 2; %23,5). İşlem sonrası ilaç kullanımı dekompresyon grubunda nükleoplasti grubuna oranla daha az tespit edilmiş olup bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). İşlem sonrası ortalama ağrısız süre dekompresyon uygulanan hastalarda daha uzun tespit edilmiş olup bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,008$).

Tablo 4.1. Demografik veriler.

	Grup 1 (n=37)	Grup 2 (n=36)	P
Yaş (yıl)	47±12	52±10	0.054
Cinsiyet (E/K)	20 / 17	12 / 25	0.060
Boy (cm)	168,27±9,69	166±8.38	0.289
Kilo (kg)	76,32±12,85	76,56±7,19	0.925
BMI (kg/cm²)	26,95±3,96	27,85±2,65	0.258
ASAI/ASAIİ	26±11	25±11	0.939
MRG bulgusu (n=hasta sayısı; %)			
Bulging	14(%66,7)	7(%33,3)	0,236
Protrüzyon	21(%43,8)	27(%56,2)	
Extrüzyon	2(%50)	2(%50)	
Girişim yapılan lokalizasyon (n=hasta sayısı)			
L ₂₋₃	0	0	0.062
L ₃₋₄	0	1	
L ₄₋₅	7	14	
L _{5-S1}	4	0	
L _{3-4,L4-5}	2	4	
L _{4-5,L5-S1}	23	17	
L _{3-4,L4-5,L5-S1}	1	0	

Veriler ortalama ± standart sapma, ortanca (minimum-maksimum) ve (%) olarak ifade edilmiştir.

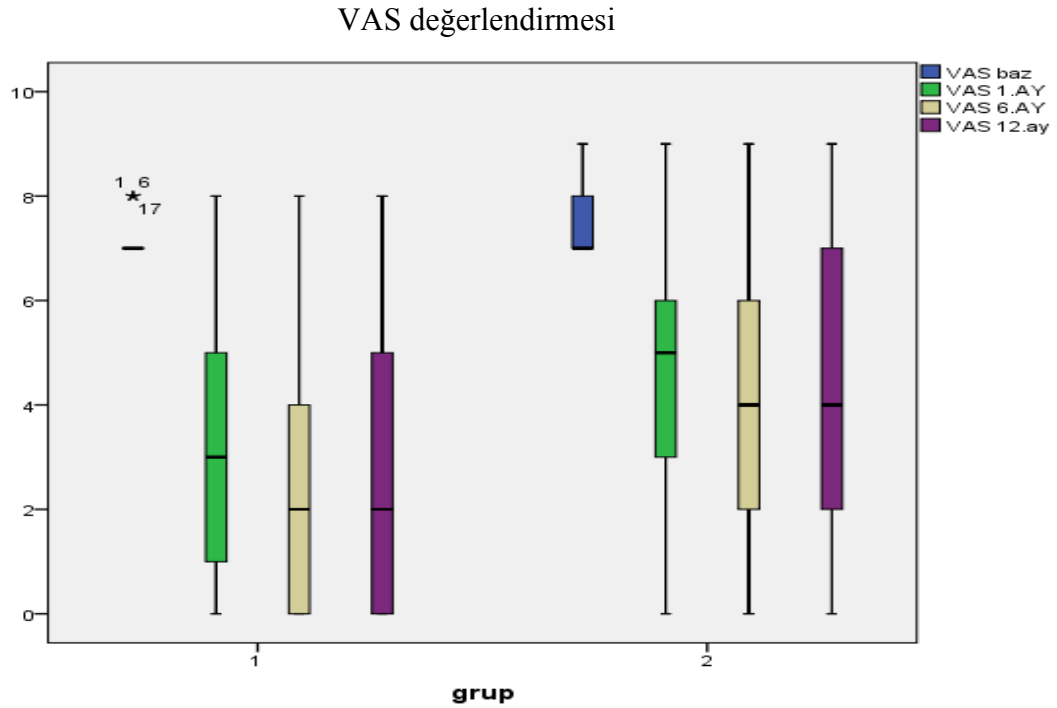
Grup 1= Dekompresyon (İDET); Grup 2= Nükleoplasti.

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

'VAS (VİSÜEL ANALOG SCALE)' DEĞERLENDİRMESİ

Lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon işlemleri için işlem öncesi ve işlem sonrası 1,6 ve 12. aylardaki VAS ölçümlerinin karşılaştırılması şekil 4.1 de verilmiştir. Her iki grupta da işlem öncesine göre işlem sonrası değerlerde azalma (iyileşme) saptanmış ve sonuçlar benferroni düzeltmesi yapılarak istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p<0,0125$). VAS değerleri her iki grup arasında kıyaslandığında ise dekompresyon grubundaki iyileşme daha fazla bulunmuş ve bu da istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

Şekil 4.1.1. VAS ölçümlerinin işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12. aylardaki ölçümleri. Değerler \pm SD olarak verilmiştir.



	VAS Bazal	VAS 1.ay	VAS 6.ay	VAS 12.ay	Zaman p değeri
Grup 1	7(7-8)	3(0-8)	2(0-8)	2(0-8)	<0,001*
Grup 2	7(5-9)	5(0-9)	4(0-9)	4(0-9)	<0,001*
Grup P değeri	0,001*	0,001*	0,001*	0,020	

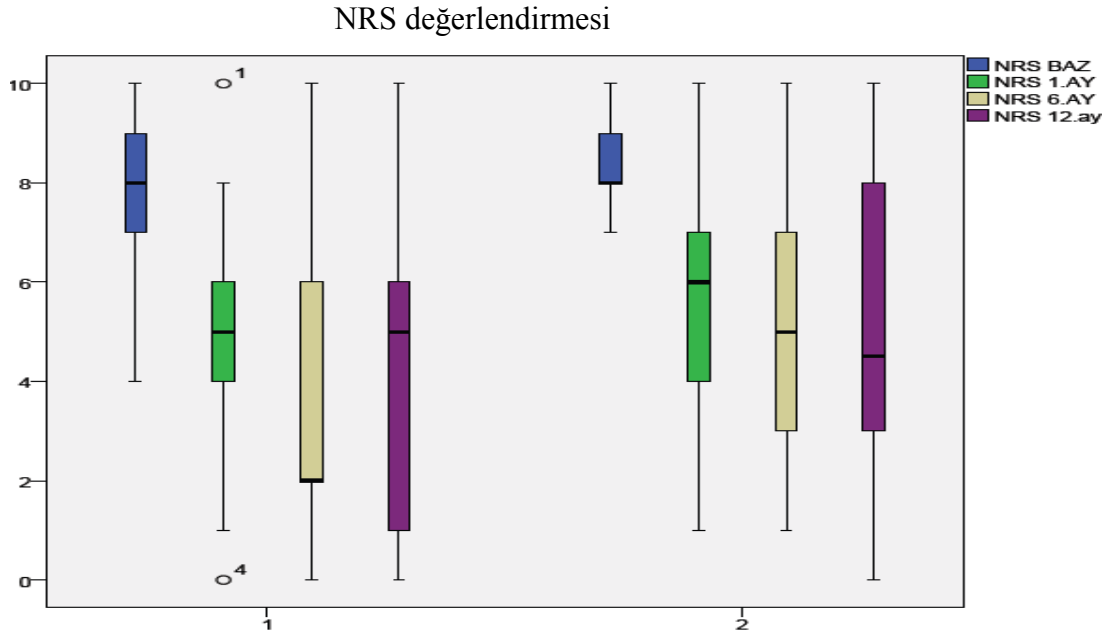
Medyan(min-maks), * $p<0,0125$, Grup 1; dekompresyon, grup 2; nükleoplasti,

VAS: visual analog scale

'NRS (NUMERICAL RATING SCALE)' DEĞERLENDİRMESİ

Lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon işlemleri için işlem öncesi ve işlem sonrası 1,6 ve 12 aylardaki NRS ölçümlerinin karşılaştırılması şekil 4.2 de verilmiştir. Her iki grupta da işlem öncesine göre işlem sonrası değerlerde azalma (iyileşme) saptanmış ve sonuçlar benferroni düzeltmesi yapılarak istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p<0,0125$). İşlem sonrası 1.ay ile 6.ay, 6.ay ile 12.ay ve 1.ay ile 12. ay karşılaştırılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6.ayda 1.grupta işlem öncesine göre işlem sonrası değerde azalma (iyileşme) 2.gruba göre daha fazladır ve istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p<0.05$).

Şekil 4.1.2. NRS ölçümlerinin işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12 aylardaki ölçümleri. Değerler \pm SD olarak verilmiştir.



	NRS baz	NRS 1.ay	NRS 6.ay	NRS 12.ay	Zaman p değeri
Grup 1	8(4-10)	5(0-10)	2(0-10)	5(0-10)	<0,001*
Grup 2	8(7-10)	6(1-10)	5(1-10)	4,5(0-10)	<0,001*
Grup P değeri	0,016*	0,096*	0,011*	0,131	

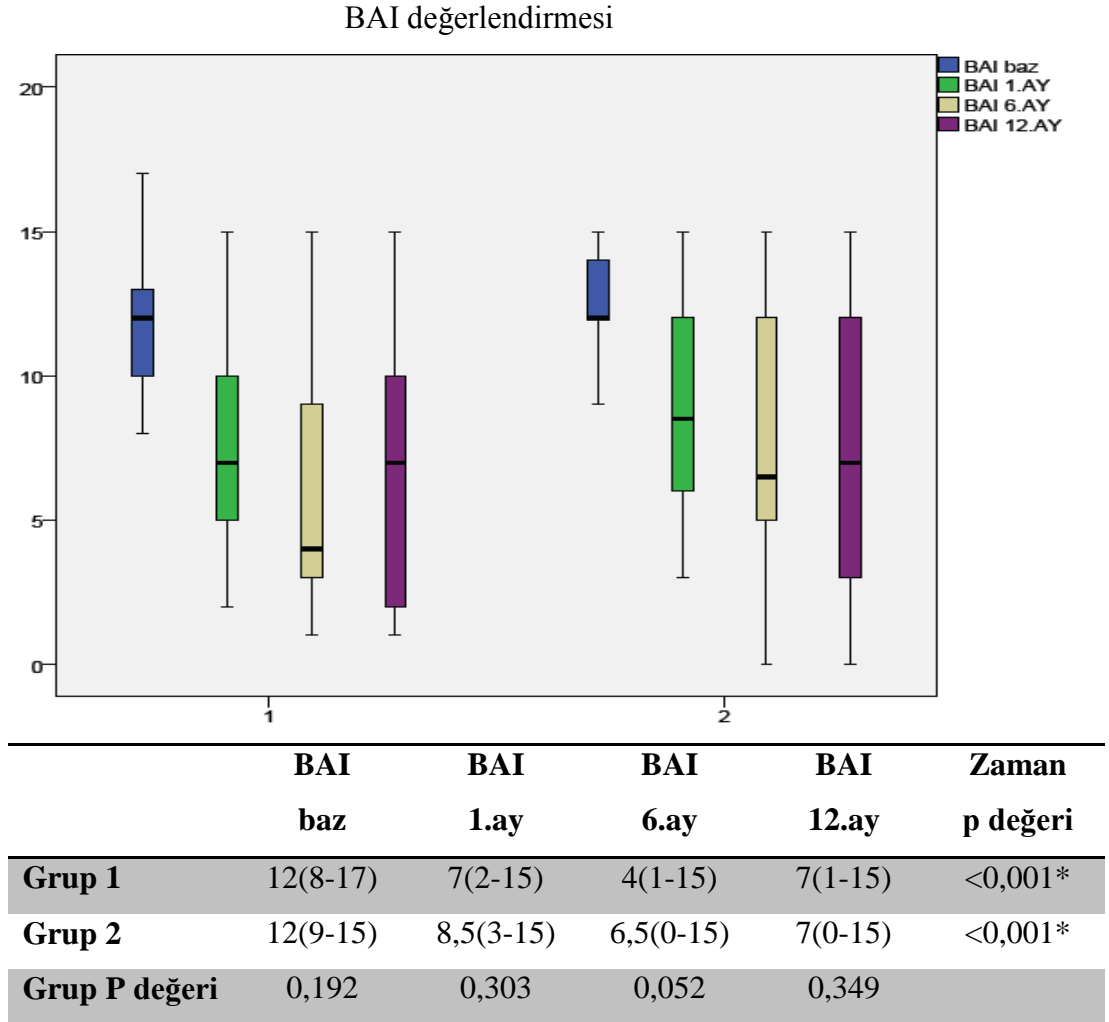
Grup 1; dekompresyon, grup 2; nükleoplasti, * $p<0,0125$, Medyan (min-maks)

NRS: Numeric rating scale

'BAI (BEL AĞRISI İNDEKSİ)' DEĞERLENDİRMESİ

Lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon işlemleri için işlem öncesi ve işlem sonrası 1,6 ve 12 aylardaki BAI ölçümlerinin karşılaştırılması şekil 4.3 de verilmiştir. Her iki grupta da işlem öncesine göre işlem sonrası değerlerde azalma (iyileşme) saptanmış ve sonuçlar benferroni düzeltmesi yapılarak istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p < 0,0125$). İşlem sonrası 1.ay ile 6.ay, 6.ay ile 12.ay ve 1.ay ile 12.ay karşılaştırılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Şekil 4.1.3. BAI ölçümlerinin işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12 aylardaki ölçümleri. Değerler \pm SD olarak verilmiştir.



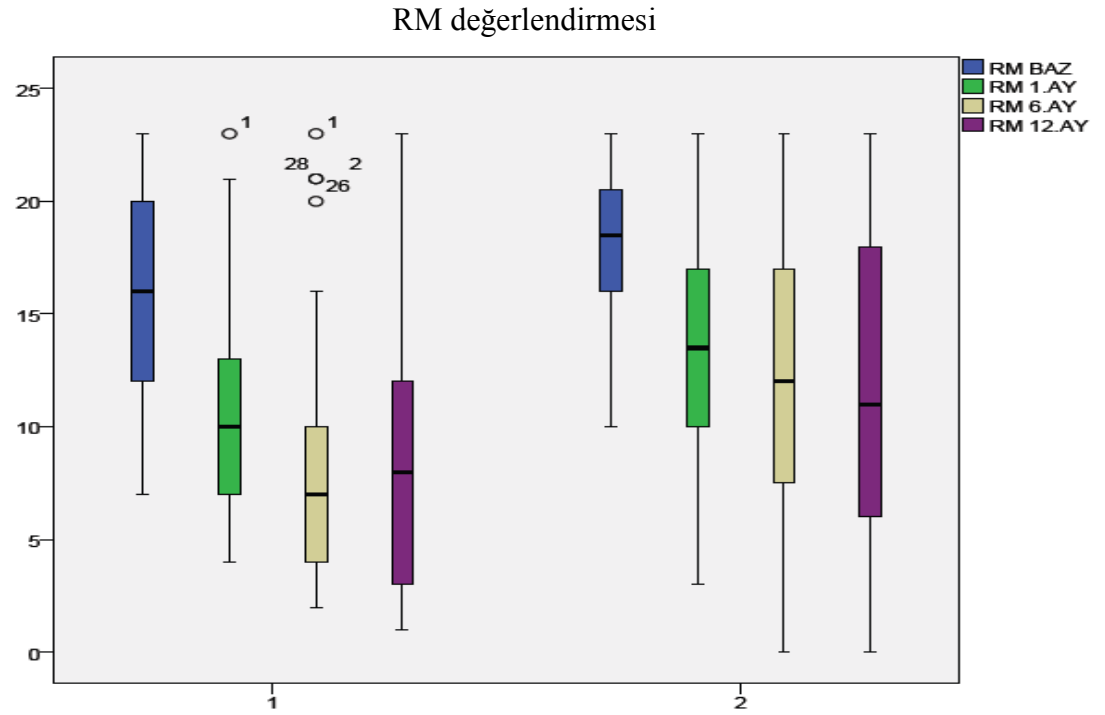
Grup 1; dekompresyon, grup 2; nükleoplasti, * $p < 0,0125$, Medyan(min-maks)

BAI: bel ağrısı indeksi

'RM (ROLLAND-MORRİS GÜÇ KAYBI SORGULAMA SKALASI)' DEĞERLENDİRMESİ

Lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon işlemleri için işlem öncesi ve işlem sonrası 1,6 ve 12. aylardaki RM ölçümlerinin karşılaştırılması şekil 4.4 de verilmiştir. Her iki grupta da işlem öncesine göre işlem sonrası değerlerde azalma (iyileşme) saptanmış ve sonuçlar benferroni düzeltmesi yapılarak istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p<0,0125$). İşlem sonrası 1.ay ile 6.ay, 6.ay ile 12.ay ve 1.ay ile 12. ay karşılaştırılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Şekil 4.1.4. RM ölçümlerinin işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12. aylardaki ölçümleri. Değerler \pm SD olarak verilmiştir.



	RM baz	RM 1.ay	RM 6.ay	RM 12.ay	Zaman p değeri
Grup 1	16(7-23)	10(4-23)	7(2-23)	8(1-23)	<0,001*
Grup 2	18(9-23)	13(3-23)	12(0-23)	11(0-23)	<0,001*
Grup P değeri	0,070	0,050	0,012	0,065	

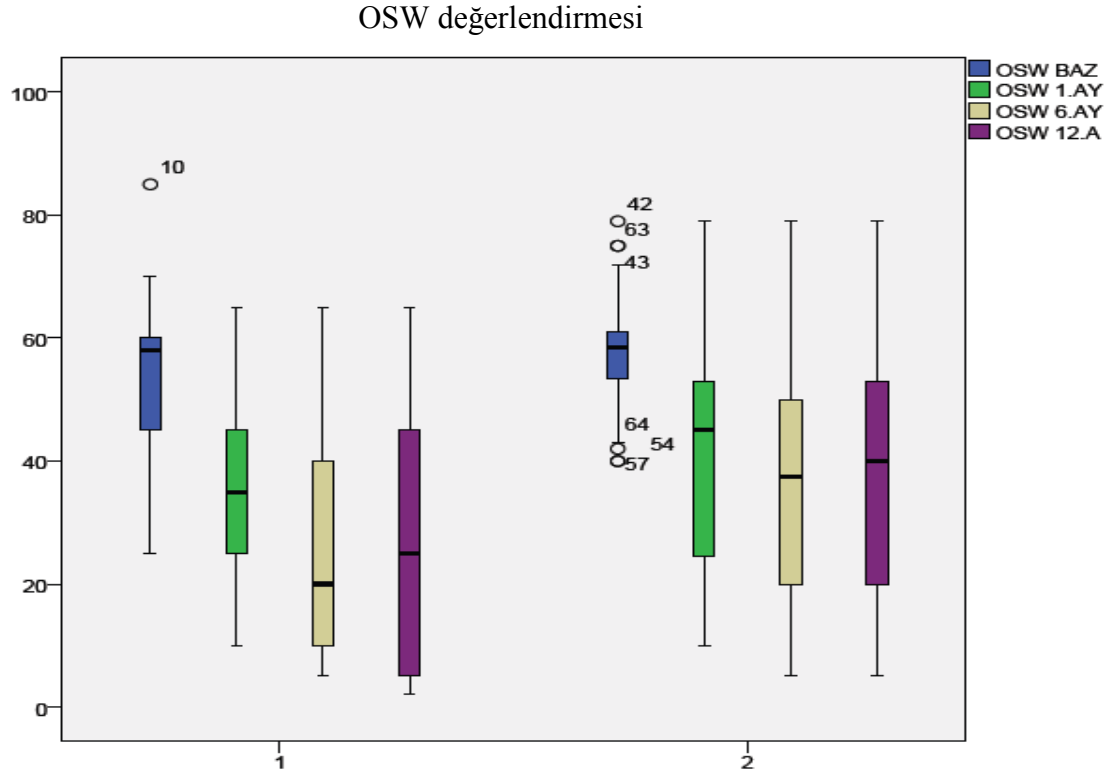
Grup 1; dekompresyon, grup 2; nükleoplasti, * $p<0,0125$, Medyan(min-maks)

RM: Rolland-Morris güç kaybı sorgulama skalası

‘OSW (OSWESTRY BEL AĞRISI İNDEKSİ)’ DEĞERLENDİRMESİ

Lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon işlemleri için işlem öncesi ve işlem sonrası 1,6 ve 12 aylardaki OSW ölçümlerinin karşılaştırılması şekil 4.5 de verilmiştir. Her iki grupta da işlem öncesine göre işlem sonrası değerlerde azalma (iyileşme) saptanmış ve sonuçlar benferroni düzeltmesi yapılarak istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p<0,0125$). İşlem sonrası 1.ay ile 6.ay, 6.ay ile 12.ay ve 1.ay ile 12. ay karşılaştırılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Şekil 4.1.5. OSW ölçümlerinin işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12 aylardaki ölçümleri. Değerler \pm SD olarak verilmiştir.



	OSW baz	OSW 1.ay	OSW 6.ay	OSW 12.ay	Zaman p değeri
Grup 1	58(25-85)	35(10-65)	20(5-65)	25(2-65)	<0,001*
Grup 2	58(40-79)	45(10-79)	37(5-79)	40(5-79)	<0,001*
Grup P değeri	0,402	0,120	0,011	0,044	

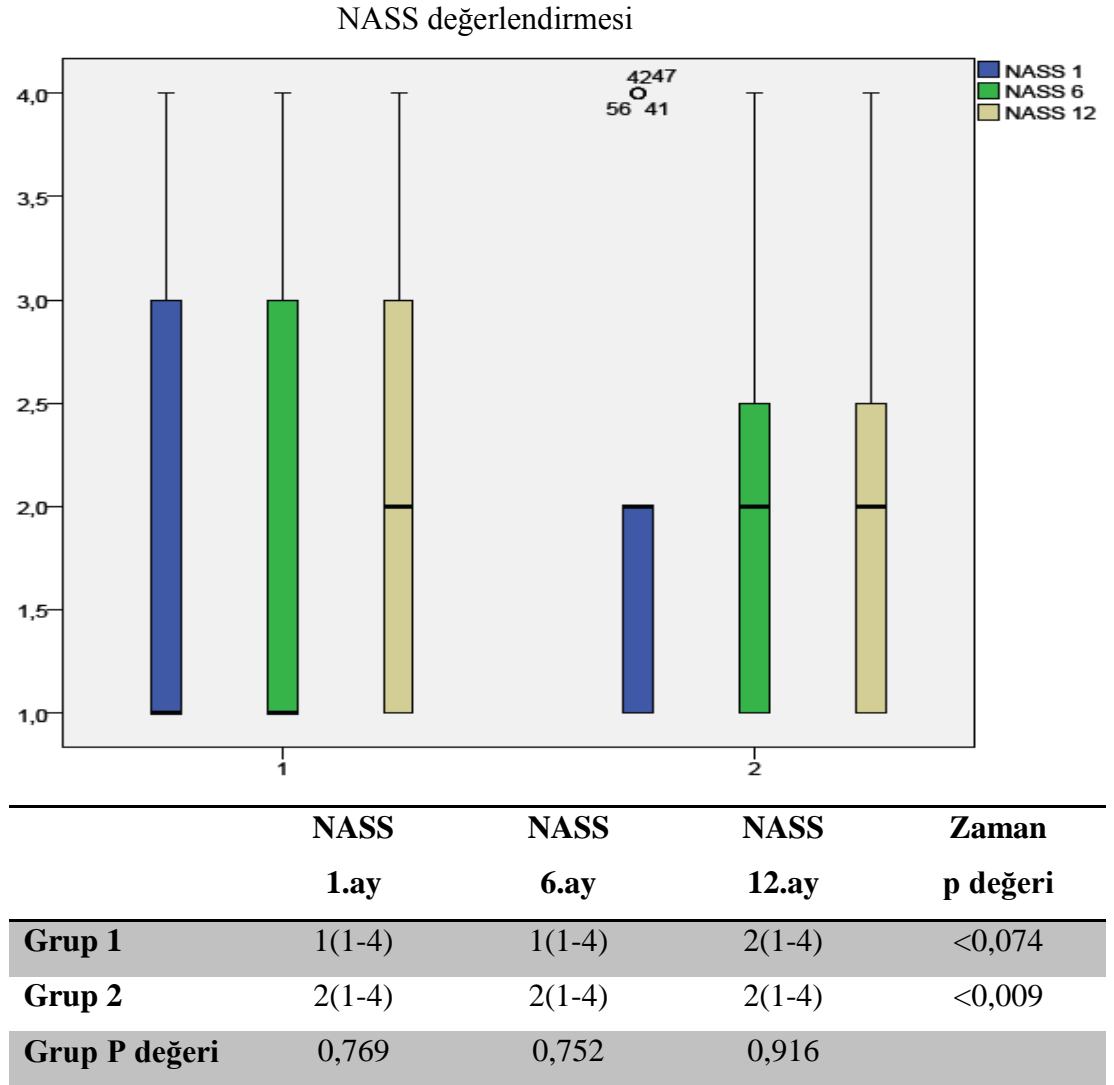
Grup 1; dekompresyon, grup 2; nükleoplasti, * $p<0,0125$, Medyan(min-maks)

RM: Rolland-Morris güç kaybı sorgulama skalası

'NASS (HASTA MEMNUNİYET SKORU)' DEĞERLENDİRMESİ

Lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon işlemleri için işlem öncesi ve işlem sonrası 1,6 ve 12 aylardaki NASS ölçümlerinin karşılaştırılması şekil 4.6 de verilmiştir. Her iki grupta da 1, 6 ve 12 aylarda NASS değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,0125$).

Şekil 4.1.6. NASS ölçümlerinin işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12 aylardaki ölçümleri. Değerler \pm SD olarak verilmiştir.

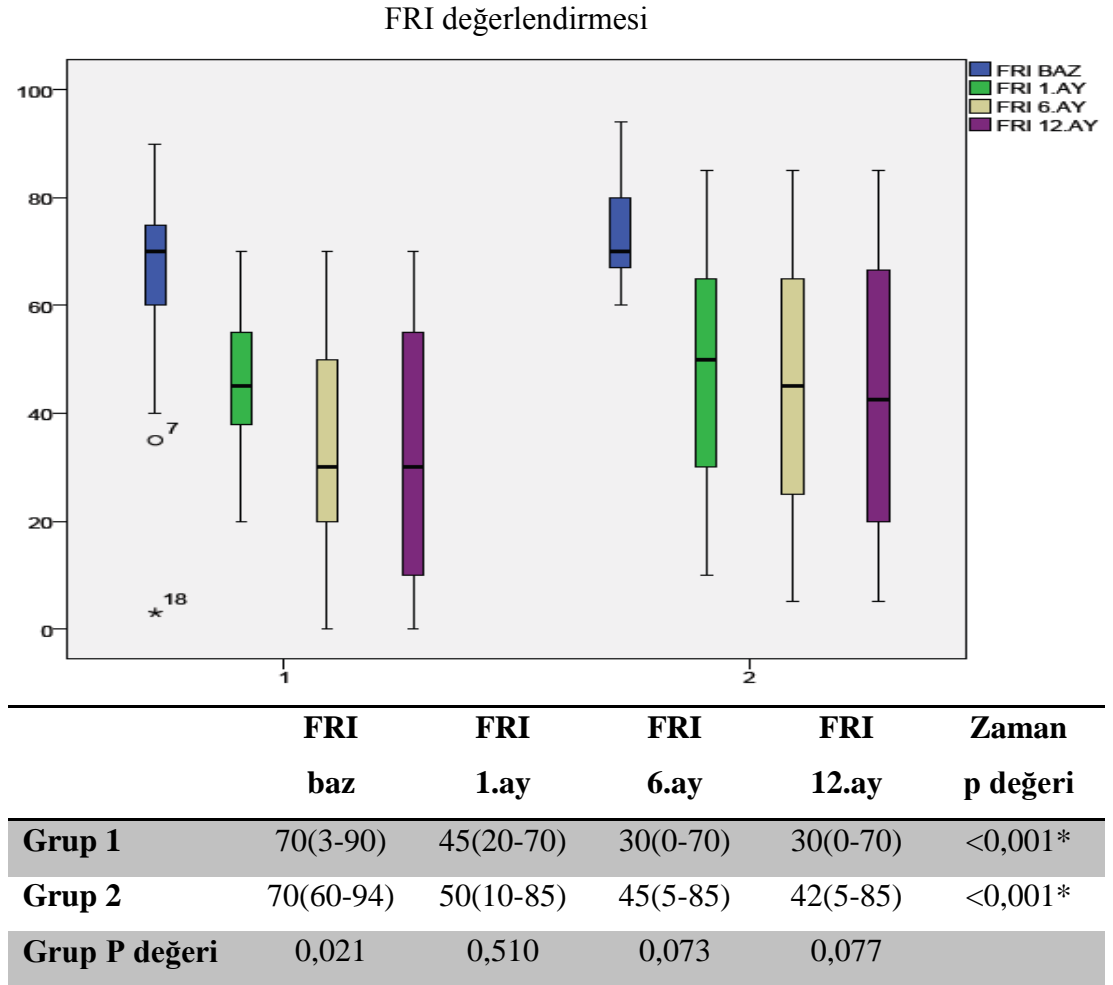


Grup 1; dekompresyon, grup 2; nükleoplasti, NASS: Hasta memnuniyet indeksi,
Medyan(min-maks)

'FRI (FONKSİYONEL DERECELENDİRME İNDEKSİ)' DEĞERLENDİRMESİ

Lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon işlemleri için işlem öncesi ve işlem sonrası 1,6 ve 12. aylardaki FRI ölçümlerinin karşılaştırılması şekil 4.7 de verilmiştir. Her iki grupta da işlem öncesine göre işlem sonrası değerlerde azalma (iyileşme) saptanmış ve sonuçlar benferroni düzeltmesi yapılarak istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p < 0,0125$). İşlem sonrası 1.ay ile 6.ay, 6.ay ile 12.ay ve 1.ay ile 12. ay karşılaştırılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,0125$).

Şekil 4.1.7. FRI ölçümlerinin işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12. aylardaki ölçümleri. Değerler \pm SD olarak verilmiştir.

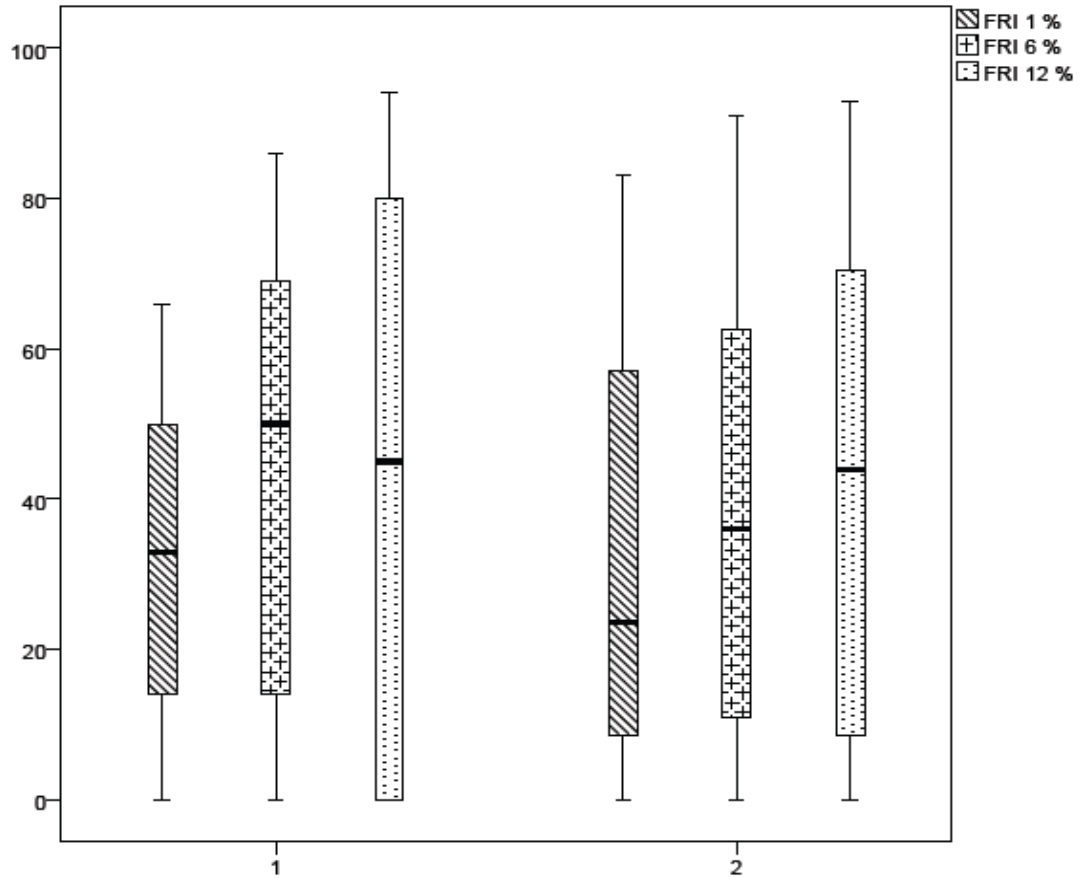


Grup 1; dekompresyon, grup 2; nükleoplasti, * $p < 0,0125$

FRI: fonksiyonel derecelendirme indeksi

Hastaların işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12. aylardaki FRI sonuçları değerlendirildi ve işlem öncesi FRI, işlem sonrası (1-6-12.ay) FRI/ işlem öncesi FRI formülü ile sakatlık düzeyindeki değişim (iyileşme yüzdesi) hesaplandı. Şekil 4.8' de iyileşme yüzdeleri gösterilmiştir. Sonuçlarda 1, 6 ve 12. aylarda FRI değişim yüzdelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p0.05).

Şekil 4.1.8. FRI değişim yüzdeleri

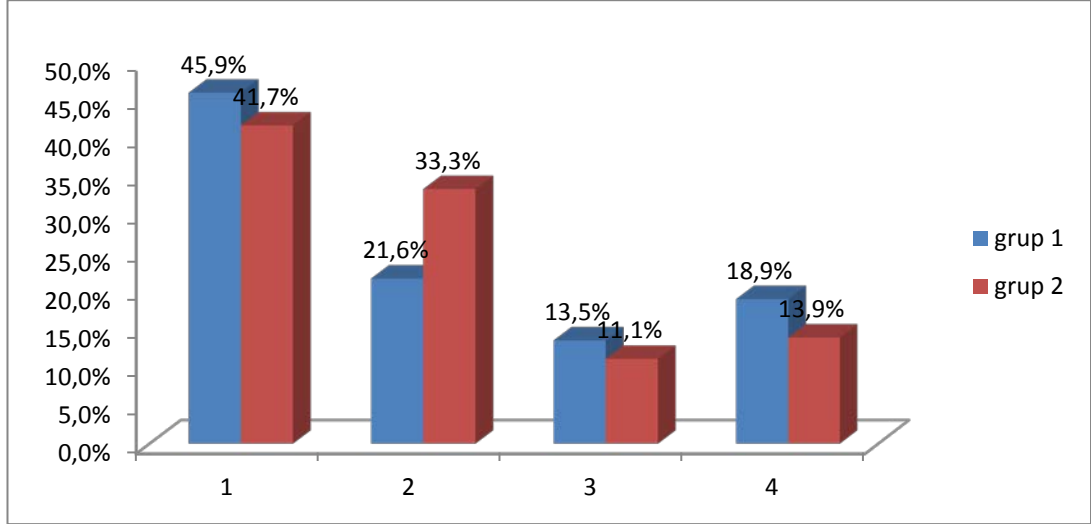


	FRI % 1.ay	FRI % 6.ay	FRI % 12.ay
Grup 1	33(0-66)	50(0-86)	45(0-94)
Grup 2	30(0-83)	45(0-91)	50(0-93)
Grup P değeri	0,694	0,610	0,636

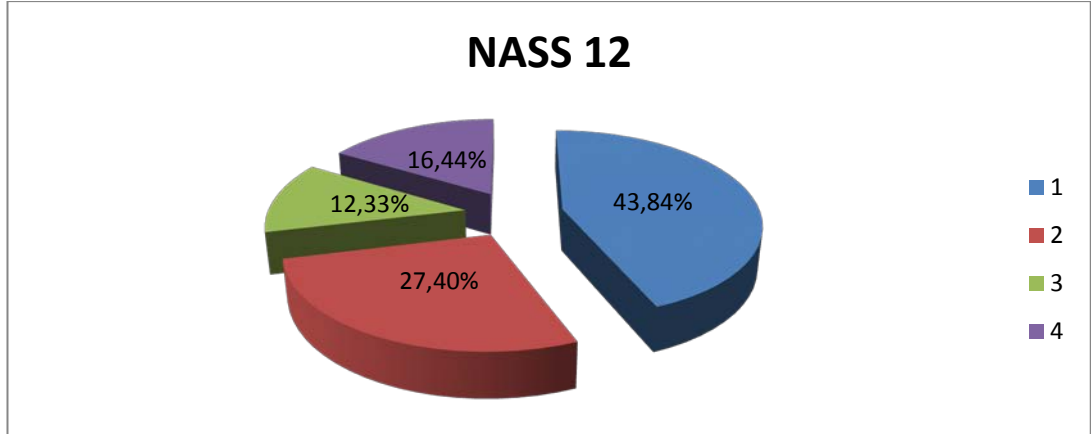
Grup 1; dekompresyon, grup 2; nükleoplasti, Medyan(min-maks)

Hastaların işlem ile ilgili görüşleri NASS ile değerlendirildi. Buna göre grup 1'deki hastaların %45,9'u, grup 2'deki hastaların %41,7'si, her iki grup toplam olarak değerlendirildiğinde ise hastaların %43,8'i 12.ayın sonunda yapılan işlemin beklentilerini karşıladığını, %71,24'ü de işlemlerle ilgili pozitif düşünmektedir.

Şekil 4.1.9. NASS değerlendirmesi



Grup 1:dekompresyon **Grup 2:**nükleoplasti



1-Yapılan işlem beklentilerimi karşıladı

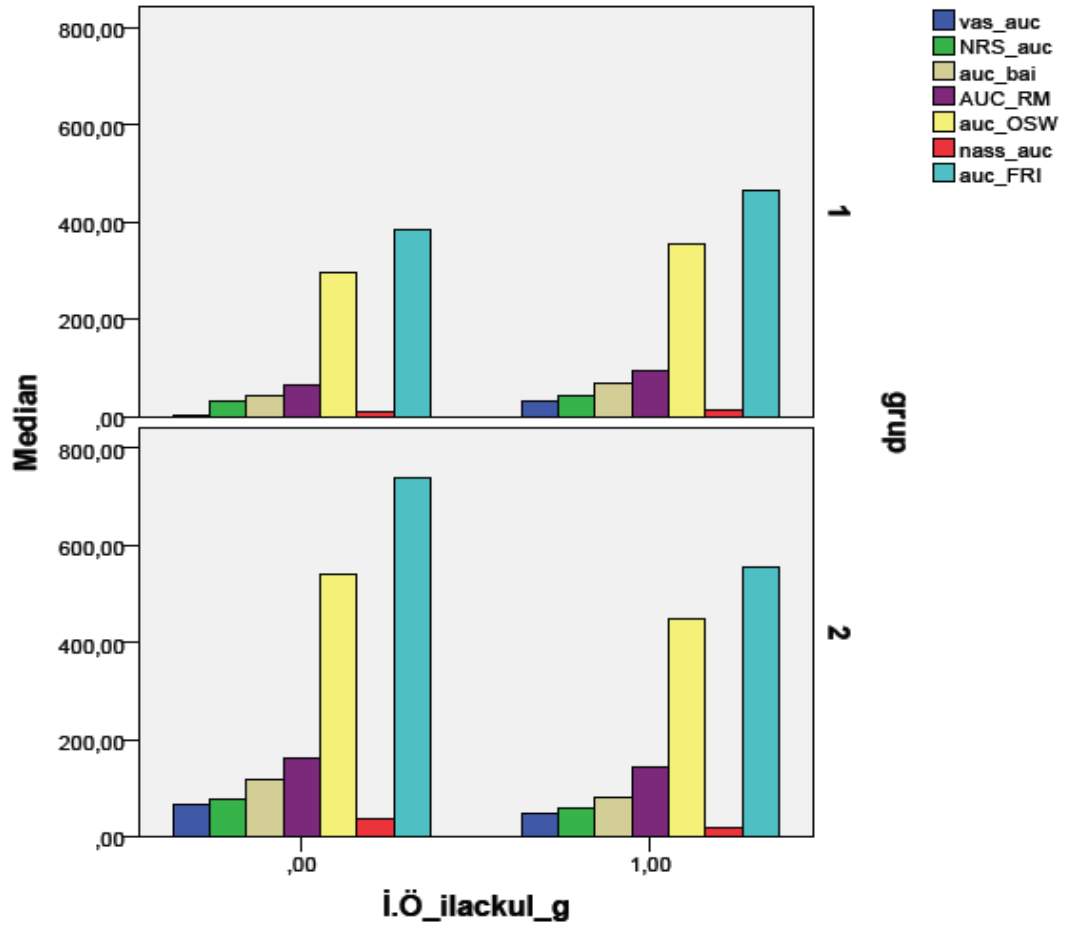
2-Beklediğim kadar bir düzelme olmadı, ancak aynı sonuç için aynı işlemin tekrar yaptırabilirim

3-Beklediğim kadar bir düzelme olmadı, ancak aynı sonuç için aynı işlemin tekrar yaptırmam.

4-İşlem öncesine göre aynıyım veya daha da kötü durumdayım.

Lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon yapılan hastaların, işlem uygulama seviyeleri, işlem öncesi ilaç kullanımı ve işlem sonrası ilaç kullanımı parametrelerinin ağrı ölçeklerinin grafikte eşik altında kalan alanlarıyla (auc) karşılaştırılması sonucu ağrı ölçeklerine etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Şekil 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3'de ağrı ölçeklerinin işlem öncesi ve sonrası kullanılan ilaçlardan ve uygulama seviyesinden etkilenmediği gösterilmiştir.

Şekil 4.2.1. İşlem öncesi ilaç kullanımının ağrı ölçeklerine etkisi



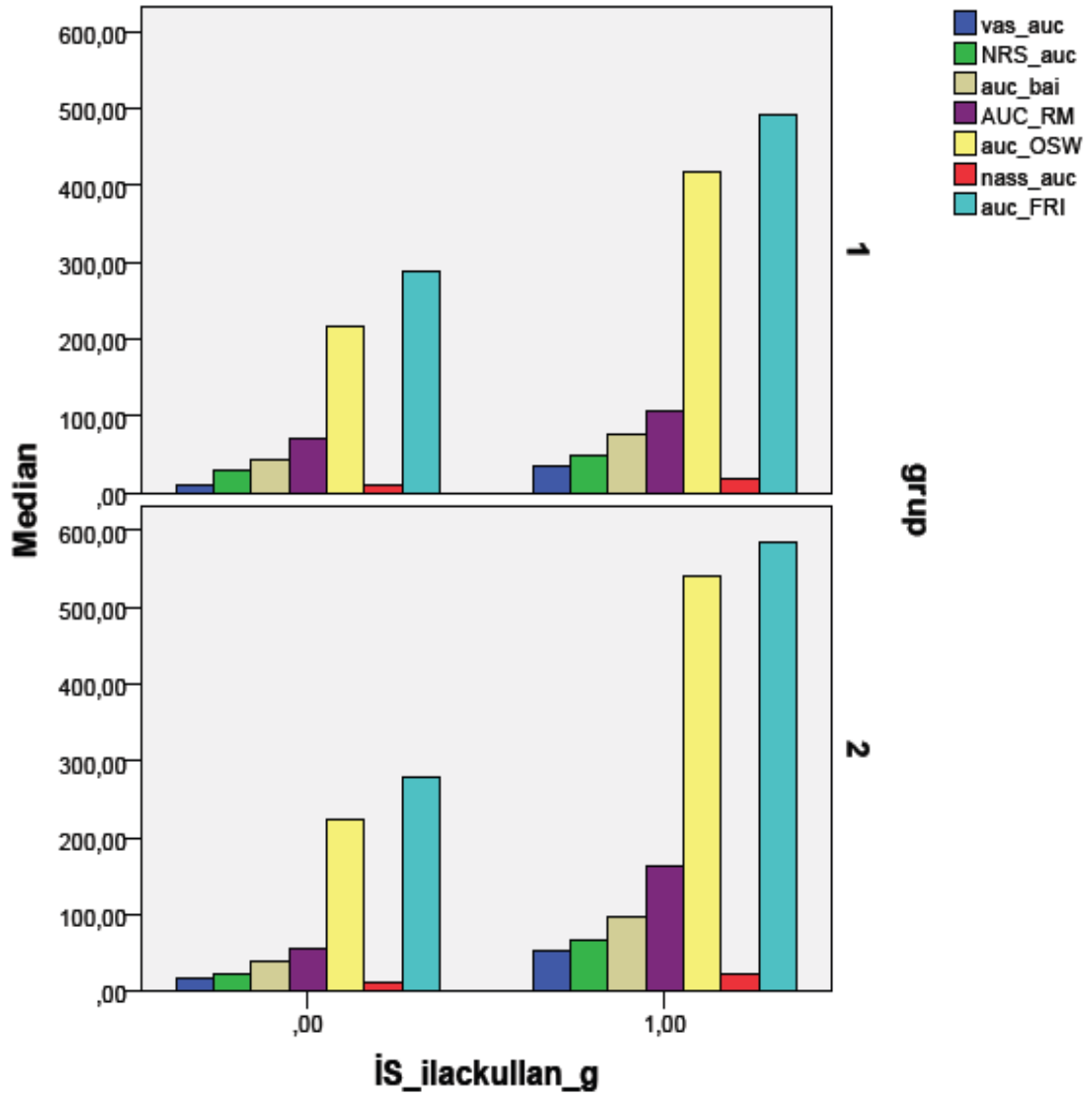
	VAS_auc	NRS_auc	BAİ_auc	RM_auc	OSW_auc	NASS_auc
Grup 1						
p değeri	0,270	0,486	0,378	0,432	0,919	0,432
Grup 2						
p değeri	0,537	0,495	0,537	0,917	0,917	0,329

*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

0; işlem öncesi ilaç kullanan

1; işlem öncesi ilaç kullanmayan

Şekil 4.2.2. İşlem sonrası ilaç kullanımının ağrı ölçeklerine etkisi



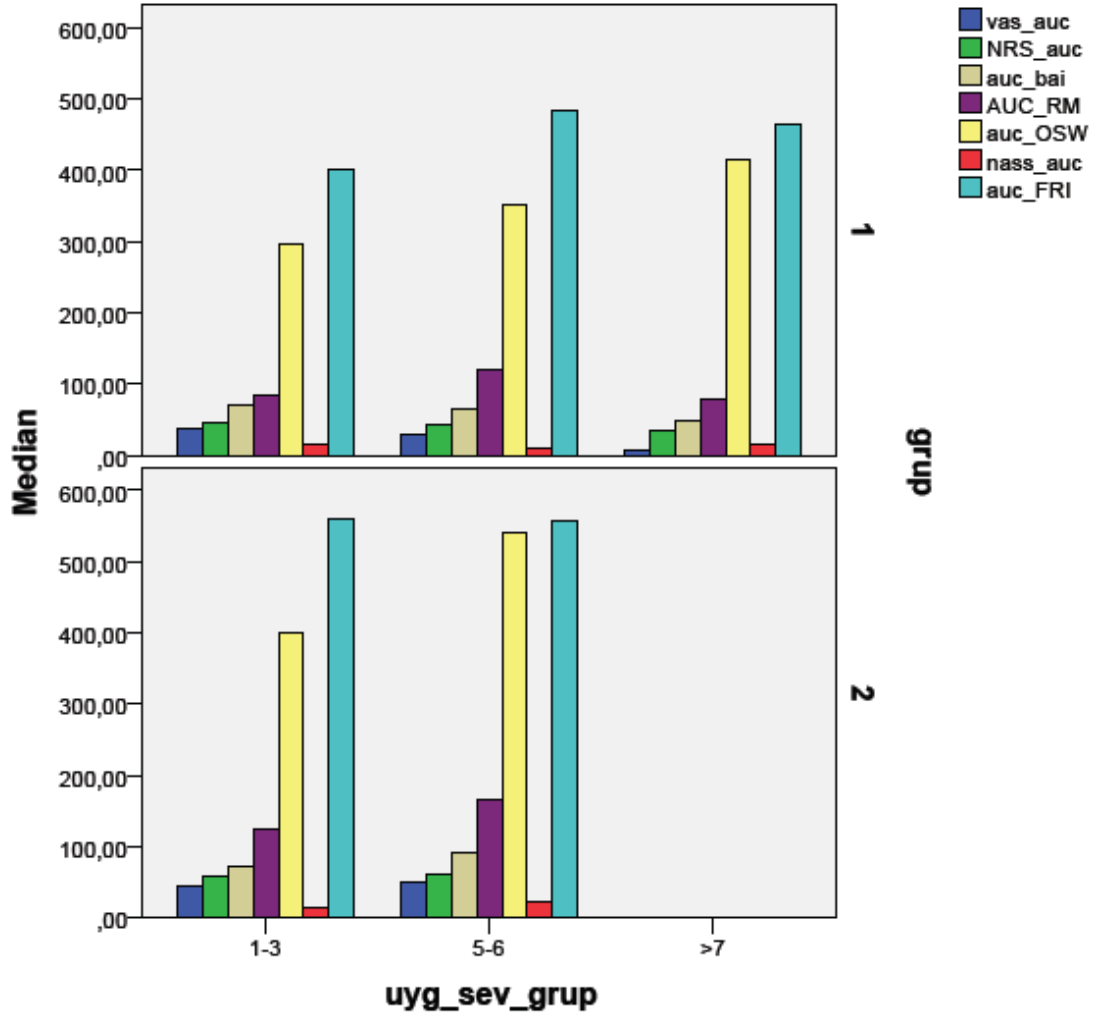
	VAS_auc	NRS_auc	BAİ_auc	RM_auc	OSW_auc	NASS_auc
Grup 1						
p değeri	0,170	0,446	0,370	0,232	0,816	0,402
Grup 2						
p değeri	0,523	0,495	0,537	0,712	0,715	0,329

*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

0; işlem öncesi ilaç kullanmayan

1; işlem öncesi ilaç kullanan

Şekil 4.2.3. Uygulama seviyesinin ağrı ölçeklerine etkisi



	VAS_auc	NRS_auc	BAİ_auc	RM_auc	OSW_auc	NASS_auc
Grup 1						
p değeri	0,261	0,685	0,892	0,247	0,735	0,520
Grup 2						
p değeri	0,309	0,374	0,265	0,657	0,238	0,485

*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

1-3; tek seviye işlem uygulananlar

5-6; iki seviye işlem uygulananlar, 7; üç seviye işlem uygulananlar

6. TARTIŞMA

2010-2012 yılları arasında A.Ü.T.F Algoloji Bilim Dalı'nda lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon (TDD) ile tedavi edilen toplam 73 hastanın retrospektif incelemesi ile yapılan çalışmamızda, hastaların işlem öncesi değerleri ile işlem sonrası 1,6 ve 12. aylardaki VAS, NRS, FRI, BAİ, ODİ ve RMDQ değerleri anlamlı olarak azalmış bulundu. FRI değişimleri (iyileşme yüzdeleri), işlem sonrası dekompresyon grubunda; 1. ayda %33, 6. ayda %50, 12. ayda %45 ve nükleoplasti grubunda; 1. ayda %30, 6. ayda %45, 12. ayda %50 olarak tespit edildi. Sonuç olarak fonksiyonel değişim yüzdeleri her iki grupta da %30'un üzerinde bulunarak belirgin iyileşme gösterdikleri kaydedildi. Hastaların ayrıca işlem ile ilgili görüşleri NASS ile değerlendirildi ve buna göre dekompresyon grubunun %45,9'u, nükleoplasti grubunun %41,7'si, her iki grup toplam olarak değerlendirildiğinde ise hastaların %43,8'i 12. ayın sonunda yapılan işlemin beklentilerini karşıladığını belirtmiştir.

Ayrıca hastaların işlem öncesi MRG kayıtlarında disk patolojisinin niteliği kaydedilerek kaç seviyede problem olduğu ve kaç seviyeye işlem yapıldığı belirlendi, bunların ağrı ölçekleri üzerine etkisi değerlendirilerek bir ya da birden fazla disk patolojisi varlığının ve bir ya da daha fazla diske girişim uygulanmasının ağrı ölçekleri sonuçlarını değiştirmedeği raporlandı. Aynı zamanda periprosedural dönemde analjezik kullanımının ağrı ölçekleri üzerine etkisi değerlendirilerek ağrı ölçekleri sonuçlarını değiştirmedeği de raporlandı.

Bu çalışmanın sonucunda; lomber radikülopatilerde uygulanan ve minimal invaziv girişimlerden sayılan RFTC Nükleoplasti ve Targeted Disk Dekompresyonun, non-opere hastalarda etkin ve güvenilir yöntemler olarak cerrahi tedaviye alternatif kullanılabilecek işlemler olduğu, hastalarda fonksiyonel iyileşmenin hızla meydana geldiği ve uzun sürdüğü, analjezi ihtiyacını azalttığı ve bu yönlerden de yaşam kalitesini artırdığı belirlendi.

Çalışmamızda, çeşitli dezavantajlarından dolayı işlem öncesi diskografi uygulanmamıştır. Disk aralığında diskografi sonrası nükleoplasti ve TDD kateterlerinin görüntülenmesinin neredeyse imkânsız olması, yalancı pozitif ve yalancı negatif gibi yanıltıcı sonuçlara sebep olması, bazı hastalarda bildirilmiş anaflaktik şoka sebep olması, diskografi işleminin normal disklerde, semptomatik ya da asemptomatik grupta acı verici olması, prosedürün uygulanmasından sonra diskit ve osteomyelit başta olmak üzere enfeksiyon oranını arttırması sebebiyle uygulanmamıştır.

Bizim çalışmamızda radyolojik tanı yöntemi olarak MRG kullanılmıştır. Hastaların tümünde radyofrekans nükleoplasti ve targeted disk dekompresyon işlemleri öncesinde çekilmiş bir lomber MRG ve MRG ile uyumlu fizik muayene ile tanı konulmuştur. İşlem sonrasında ise hastalar retrospektif tarandığından tümünde kontrol MRG'leri olmadığından işlem sonrası MRG'ler değerlendirilememiştir.

Lomber RFTC nükleoplasti veya TDD işlemlerine başlamadan önce uygun hasta seçimi önemlidir. İşleme dahil edilme kriterleri; Primer bel ağrısı varlığı ve alt extremitelerde muhtemel disk hernisine bağlı sekonder ağrı varlığı, ağrılarını kanıtlayan MRG, ENMG, CT varlığı, konvansiyonel tedavi denemiş (FTR, sinir bloğu, steroid enjeksiyonları yaptırmış) ancak yanıt alınamamış hastalar, disk yüksekliğinde %50'den az azalma olan ve bunun MRG kanıtının bulunduğu hastalar. Hastaların dışlanma kriterleri ise; obezite, koagülopati varlığı, %50'den fazla disk yüksekliğinde azalma, sekestre disk, omurga kırığı ya da tümörü, spinal stenoz, annulus fibrozusun tamamen bozulması, santral myelopati, istikrarsız dejenerasyon ya da spinal kanalın 1/3'ten fazla kapandığı spondilolistezis.

Çalışmamızda, MRG'da bulging, protrüzyon ya da ekstrüde disk olan hastalara işlemler uygulanmıştır. Lomber RFTC nükleoplasti ve TDD'un olası yan etkilerine ve başarısızlık olasılığına bakıldığında, disk patolojilerinde cerrahi tedaviye alternatif tedavi şekilleri oldukları çalışmamızda gözlenmiştir. İşlem öncesi MRG sonuçlarında, toplam 73 hastanın 68'inde uygun endikasyon (protrüzyon ve bulging) vardı. Rölatif kontrendike 5 hastada ise ekstrüde disk vardı. İşlemden sonraki 12. ayda ekstrüde

diskleri olan hastaların hasta memnuniyet skorları incelendiğinde iyi düzeydeydi. Bu hastalar cerrahi istemeyip alternatif tedavi şansı arayan hastalardı. Bu özel durumlar dikkate alındığında ekstrüde disk varlığında hasta cerrahi istemiyorsa TDD veya RFTC nükleoplasti denenebilir sonucuna varıldı.

Son yıllarda gerek RFTC nükleoplasti gerekse targeted disk dekompresyonu cerrahi tedavi ile konvansiyonel tedaviler arasında ara tedavi olarak talep görmektedirler (86).

Dr. Lyman W.Smith 1963 yılında ilk kez kemonükleozis gerçekleştirmiştir. Chymopapain, bir yer papaya meyvesinden elde edilen proteolitik enzimdir. Kemonükleozis de nükleus pulpozus içine kemopapain enjeksiyonu yoluyla mukoproteinler ve glikozaminoglikanların parçalanarak perkütan disk dekompresyonu yapılmasıdır. Bu güne kadar diskin içine 400.000'den fazla chymopapain enjeksiyonu yapılmıştır (93). Başarılı randomize çift kör çalışmalar dahil olmak üzere gösterilen ortalama başarı %80'dir. Fakat bu işlem diskte tahmin edilemez kollaps ve instabiliteye yol açar. Kemopapain proteinleri sindirmek için spesifik değildir. Spinal kanal içeriğinin kemopapainle teması nöral hasara yol açabilir. Bu işlemle ilgili nadir ancak bir dizi komplikasyon olmuştur. İlk yıl 100.000 prosedürle ilgili 55 transvers myelit ve parapleji epidozu bildirilmiştir (94). Geçen 20 yıl boyunca 500.000'den fazla çeşit teknik kullanılarak perkütan disk dekompresyonu gerçekleştirilmiştir (95).

Lomber RFTC nükleoplasti, radyofrekans enerji kullanılarak yapılan perkütan disk dekompresyonudur. Bipolar radyofrekans koagülasyon, proteoglikan denatürasyonu ile nükleus pulpozusun buharlaşması sağlanır, disk içi basınç düşer; özellikle organik moleküller (kollagen ve kollagen gibi uzun zincirli moleküller) emilir ve diskte gaz ve sıvı yer değiştirir (96). Chen ve ark. (97) 3 taze insan kadavrasında yaptıkları incelemede, disk dejenerasyonu ve intradiskal basınç düşürme başarısının arasında ters orantı olduğunu göstermiştir. Nükleoplasti ile basınç düşürme, omurga dejenerasyon derecesine bağlıdır.

Nükleoplastide kullanılan koblasyon tekniğinin en önemli avantajı; çevre dokuya termal hasarı en aza indirirken, son derece hassas ve hedefe yönelik bir yöntem olmasıdır (98). Lee ve ark. (99) 5 adet koyun intervertebral diskinde lomber radyofrekans nükleoplasti girişimi sonrasında histopatolojik inceleme yaptıkları çalışmada, nükleoplastinin yumuşak dokuda, hemen işlem sonrası dönemde bozulmamış çevre bırakarak bir kanal oluşturduğunu göstermiştir.

Minimal invaziv işlemler arasında RFTC nükleoplasti, erken iyileşme, erken işe geri dönme, kısa operasyon zamanı, daha az cerrahi gerektiren bir travma olması, daha az belirgin ağrıya neden olması gibi durumlar açısından avantajlıdır. Diğer minimal invaziv işlemlerle kıyaslandığında daha belirli sınırları olan bir işlemdir. Diskten sadece küçük bir kısım çıkarılmasıyla disk dejenerasyonu progresyonunu belirgin derecede önlemeye yardımcı olmaktadır (100,101). Nükleus pulpozusun bir parçasının çıkarılmasını içeren bu küçük işlem intradiskal basınçtaki büyük azalmayla, ağrı iyileşmesinde büyük rol oynamaktadır (102).

Extrüde veya sekestre olmayan diske sahip hastaların tedavisinde çoğunlukla tercih edilen bir minimal invaziv girişimdir.

Nükleoplasti ile ilgili yayınlar;

Mirzai ve ark. (103) 1 yıllık takipleri sonucu, bel ve radiküler ağrısı bulunan, çalışmaya dahil ettikleri, 52 hastanın 1 yıl sonunda VAS değerlerinin 7.5'tan 2.1'e düştüğü görülürken, bizim çalışmamızda ise 1 yıl sonunda, 7.0'dan 4.0'a düştüğü tespit edildi. Oswestry indekste ise 42,2'den yine 1 yılsonunda 20,5'a gerilediği tespit edilirken bizim çalışmamızda 58'den 40'a gerilediği kaydedildi ve her iki çalışma arasında paralellik olduğu görüldü.

Sunny O. ve ark.'inin (104) yapmış olduğu çalışmaya göre; çalışmaya dahil edilen 33 radiküler ağrısı bulunan hastanın 27'si 16 ay boyunca takip edilebilmiş, izlenen hastaların 13'ünün 1. ay sonunda belirgin derecede semptomlarında düzelme olduğu saptanırken 14'ünde bulguların aynı olarak devam ettiği saptanmış.

Hui Zhu ve ark.'inin (105) kronik bel ağrısı ve radiküler ağrısı bulunan, MRG'de protrüzyon tespit edilen 42 hastayla yaptıkları 2 yıllık takip sonucuna göre; hastaların VAS skorlarında belirgin iyileşme saptanmış; 1.hafta sonunda, bel ağrısında; %66.2, bacak ağrısında %68.1, uyuşukluk hissinde %85.7'lik bir iyileşme saptanmış.2. yılsonunda, bel ağrısında %45.5, bacak ağrısında %50.7 ve uyuşukluk hissinde %75'lik bir iyileşme kaydedilmiş, benzer şekilde Reddy ve ark. (106) lomber radikülopatisi olan 67 hastanın, 1 yıllık takiplerinin sonucuna göre %54'ünde ağrı skorlarında belirgin iyileşme olduğunu bildirmişlerdir.

Shay S. ve ark.'inin (107) radiküler bel ağrısı olan 87 hastada yaptıkları, prospektif, hastalardan 39'unun 2 yıl boyunca takibinin devam ettiği 1 yıllık çalışmanın sonucuna göre; 1. ayda %76 hastada (66 hasta), 3.ayda %69 hastada (60 hasta), 6.ayda %66 hastada (57 hasta), 12. ayda %65 hastada (55 hasta) belirgin ağrı iyileşmesi tespit edilmiş. %35 hastanın da (30 hasta) ağrılarında hiçbir değişiklik gözlenmediği bildirilmiştir. 2 yıl boyunca takibi devam ettirilen 39 hastanın ise 23 tanesinde (%59) belirgin rahatlama olmuş. Çalışmada VAS değerlerinde sağlanan düşüş ortalama 4.3 puan olarak bildirilirken, ODİ skorlamasında ise bütün intervallerdeki düşme istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş.

Al-Zain F. ve ark.'inin (108) yaptıkları çalışmanın sonucuna göre, çalışmaya dahil edilen, kronik bel ve radiküler ağrısı olan, VAS skorlaması değerlendirilen ve 1 yıl boyunca takip edilen 96 hastanın %73'ünde %50'den fazla erken postoperatif dönemde iyileşme olduğunu bunun 6. ayın sonunda %61'e, 1. yılın sonunda ise %58'e düştüğünü, analjezik tüketiminde ve sakatlık ve işgöremezlik düzeylerinde anlamlı azalma olduğunu bildirilmişlerdir. Bizim çalışmamızda da ağrı ölçekleri ile korele olarak nükleoplasti işleminden sonra analjezik tüketiminin azaldığı gözlenmiştir. İşlem öncesi hastaların %50'sinde (18 hasta) analjezik kullanımı varken işlem sonrası bu oran %23 (8 hasta) olarak tespit edilmiştir.

Sırt ve/veya altında yer alan bir disk protrüzyonuna sekonder alt ekstremite ağrısı olan 49 hastada perkütan disk dekompresyon ile yapılan 12 aylık bir çalışmada; hastalar işlem öncesi FTR ve epidural steroid tedavisi almış olup cerrahi uygulanmamıştır; bu hastalarda %82 iyileşme görülmüştür (109). Bizim çalışmamızda ise işlem öncesi cerrahi ya da epidural steroid uygulanmış hastalarla uygulanmamış hastaların ağrı ölçekleri değerlendirildiğinde her iki grup için de hastalar arasında fark olmadığı saptanmıştır.

Sinan T. ve ark. (110) yaptıkları çalışmada lomber radikülopatisi olan 83 hastada nükleoplasti uygulamış, hastaların 12. ay VAS ve RMDQ skorlarında anlamlı azalma tespit etmişler (VAS da 6-7 puanlık, RMDQ da 8 puanlık düşme tespit edilmiş).

Sharps L. ve ark. (111) yaptıkları çalışmada lomber radikülopatisi olan 45 hastada nükleoplasti uygulamış, hastaların 3, 6 ve 12. aylardaki VAS' larını değerlendirmiş ve opioid kullanımında azalma ile girişimden memnun olduklarını raporlamış, aynı zamanda işlemden sonra genel başarı oranı %78, daha önce operasyon geçirmemiş hastalarda başarı oranı %81ve operasyon geçirenlerde ise %67 başarı saptanmıştır. Kopmamış-bağlı lomber disk hernilerinde nükleoplastinin umut vaat edici olduğunu vurgulamışlardır. Bizim çalışmamızda da işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12. aylardaki VAS karşılaştırmaları anlamlı bir iyileşme göstermiştir. 1 ay sonra VAS değerinde %33 azalma (iyileşme), 6 ay sonra VAS değerinde %50 azalma (iyileşme), 12 ay sonra ise VAS değerinde %46 azalma (iyileşme) tespit edilmiştir

Frederic J. Gerges ve ark. (112) nükleoplasti etkinliğini araştırdıkları lomber nükleoplasti yapılan çalışmalarda VAS değerlerini raporlamışlardır (tablo 5.1). Mirzai ve ark. (103) çalışmalarında başlangıç VAS'a göre %72 iyileşme ile en iyi sonucu elde ederlerken bizim çalışmamızda da başlangıç VAS'a göre %46 iyileşme tespit edilmiştir.

Tablo 5.1. Nükleoplasti çalışmalarının VAS puanları

ÇALIŞMA	Başlangıç VAS	1 yıl sonunda	Başlangıç değişme	% iyileşme
Sharps ve ark. 2002	7.9	4.3	3.6 *	% 46 *
Reddy ve ark. 2005	8.08	-	3.67 *	% 45 *
Bhagia ve ark. 2006	6.74	4.27	2.47 *	% 37 *
Mirzai ve ark. 2007	7.5	2.1	5.4 *	% 72 *
Calisaneller ve ark. 2007	6.95	4.53	2.42 *	% 35 *
Yakolev ve ark. 2007	7.6	3.6	4 *	% 53 *
Al Zain F. ve ark. 2008	6.59	3.36	2.50	% 58 *
Hui Z. ve ark.2011	7.7	3.8	4 *	% 53.2 *
Alaa A. ve ark.2011	8.2	1.3	-	-
Shay S. ve ark.2012	9.2	4.9	4.3	% 63 *
Çalışmamız 2013	7.0	4.0	4.2	% 46 *

* istatistiksel olarak anlamlı

Lomber RFTC nükleoplasti ve TDD ile ilgili ciddi yan etki bilinmemektedir. Bu işlemlerle ilgili az sayıda risk vardır çünkü prosedür steril koşullarda yapılır, enfeksiyon riski en az düzeydedir, ek olarak hastaya işlem için intravenöz antibiyotik verilmektedir. Çalışmamız sırasında tek bir hastada diskrit meydana gelmiştir. Hasta antibiyotik tedavisiyle sekelsiz olarak taburcu edilmiştir. Çalışma sonu VAS değerlendirmesinde hastanın ağrısı 7,0'dan 9,0'a çıkarken, NASS skorlaması 4 olarak değerlendirilmiştir.

Dekompresyon ile ilgili yayınlar;

Disk Dekompresyon ise lomber radikülopati ve kronik diskojenik bel ağrısı tedavisi olarak 1997'den beri uygulanmaktadır (113). Ağrılı diskin annulus fibrozusuna, sirkumferansiyal şekilde fleksible, ısıya dirençli bir telin ilerletilmesi işlemidir. Isıtılan telin henüz tam olarak açıklanamayan mekanizmalarla ağrıyı azalttığına inanılmaktadır. Elektrodun ısıtılmasıyla sinir liflerinin koagüle olduğu, kollajenin gerildiği ve annülüsteki fissürün kapandığı veya bu fissürlerdeki inflamatuvar

kimyasalların koagüle olduğu sanılmaktadır (113,114). TDD, konservatif tedavi ile başarı sağlanamamış, disk hernisine bağlı lomber radikülopatisi ve/veya lomber diskojenik bel ağrısı olan hastalarda uzun zamandan beri denenmektedir (115, 116, 117, 118).

Disk dekompresyon ile ilgili en erken çalışmalar Kuzey Amerika Omurga Derneği tarafından 1998'de yapılmıştır. Saal ve Saal (119), Derby ve ark. (120) toplamda 56 hastanın bulunduğu 1 yıl takipli çalışma yayınlamışlardır. Bu araştırmacılar, komplikasyonsuz %50 ila %75 arasında başarı oranı bildirmişlerdir. Yürüme ve oturma gibi aktivitelere tolerans ve ağrı seviyesi gibi ölçütlerle değerlendirme yapmışlardır. 1999'da Kuzey Amerika Omurga Derneği tarafından yayınlanan sonuçlar da bu sonuçlarla benzerlik göstermiş ve komplikasyonsuz, hastaların %60-70'inde ağrı iyileşmesi bildirilmiştir. Dekompresyon ile ilgili ilk yayınlanan çalışma (121), %80 hastada 10 puanlık VAS skorlamasında 2 puandan fazla değişim göstererek ağrı iyileşmesi bildirmiştir. Başka bir çalışmada ise 21 hastanın %57'sinde %75'ten fazla iyileşme bildirilmiştir (122). Saal ve Saal (123), 62 hastayı değerlendirdikleri 16 aylık çalışma sonucuna göre; hastaların, komplikasyonsuz üçte ikisinde anlamlı ağrı azalması bildirmişler. Derby ve ark.'inin (124) yaptıkları çalışmaya göre; 12. ay sonunda hastaların VAS değişim yüzdeleri ortalama 2.38 olarak tespit edilirken, hastaların %78'i Kuzey Amerika Omurga Derneği Hasta Memnuniyet Skalasına göre işleminden memnun kalmış ve/veya işlemi tekrar yaptırmak istiyor şeklinde değerlendirilmiştir.

Karasek ve Bogduk (125-126), 2000 yılında, disk hernisine bağlı ağrısı olan hastalarda yapılmış ilk kontrollü çalışmayı yayınlamışlardır. Çalışmada disk dekompresyonu işlemi uygulanan 35 hasta ile fizik tedavi ve rehabilitasyon programına alınan 17 hasta karşılaştırılmış ve VAS, analjezik kullanımı ve işe dönme gibi kriterler değerlendirilmiştir. Dekompresyon grubunda, 23 hastada, 3. ayda 10 puanlık VAS skorlamasına göre VAS değeri 5'in altına düşerken ve en az %50 ağrı azalması sağlanırken, fizik tedavi alan grupta ancak 1 hastada ağrı azalması sağlanmış. Ağrıdaki bu iyileşme, 6. ve 12. aylarda da devam etmiş ayrıca ağrı kesici tüketiminde azalma ve işe geri dönme oranında da artma tespit edilmiştir.

Araştırmacılar, dikkatli seçilmiş dekompresyon vakalarında, ağrının dramatik olarak iyileşebileceği hatta ortadan kaldırılabilceği sonucuna varmışlar.

Appleby ve ark. (127) yakın zamanda, 6 ila 24 ay boyunca takip edilmiş, ağrı veya fonksiyon ölçümlerinin sonuçlarını gösteren bir meta analiz yayınlamışlardır. Bu çalışmalardan elde edilen havuzlanmış sonuçlara göre VAS'larda ortalama 2,9'luk bir azalma, SF-36 fiziksel fonksiyon skorlamasında ortalama 21,1'lik, SF-36 vücut ağrısı skorlamasında ortalama 18,0'lık, ODİ'de ortalama 7,0'lık bir azalma tespit edilmiş ve bunlar istatistiksel olarak belirgin anlamlı bulunmuştur.

Freeman BJ. (128) tarafından, disk dekompresyon işleminin uygulandığı bir prospektif, randomize, çift kör, plasebo kontrollü bir çalışmada; 2:1 oranında randomizasyonun sağlandığı, 38'i dekompresyon ve 19'u plasebo olan toplam 57 hasta çalışmaya dahil edilmiş, bağımsız bir teknisyenle kateter ve jeneratör arasında bağlantı kurularak, aktif gruba elektrotermal enerji sağlanırken plasebo grubuna enerji verilmemiş. Cerrah, hasta ve bağımsız teknisyenin hepsinin kör tutulduğu bu çalışmada dekompresyonun plaseboya üstünlüğü gösterilememiş. Appleby ve ark. (127) tarafından daha önce değerlendirilmiş olan ve aynı verilerin Freeman tarafından alınarak tekrar değerlendirildiği bu meta-analizde Freeman, Appleby ve ark.' dan farklı sonuçlara ulaşmıştır. İncelemede, ortalama VAS iyileşmesi 3.4, ODİ ise sadece çok düşük iyileşme göstererek 5.2 olarak tespit edilmiş. Bu bilgiler ışığında Freeman, dekompresyonun yararlılığına dair kanıtların zayıf olduğunu savunmuştur.

Schaufele MK (129), 2008 yılında yayınlamış olduğu, lomber disk hernisine bağlı radikülopatisi olan, 6. ve 12. aylarda takipleri yapılan 22 hastayı, VAS, SF-36 BP (bodily pain) ve SF-36 PF (physical functioning) skorlamaları ile değerlendirmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre; hem bel hem de bacak ağrısı için yapılan VAS değerlendirmesinde, tüm takip zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edilmiş. Buna göre 12. ay sonunda, bacak ağrısında ortalama 2.6 puanlık, bel ağrısında 2.4 puanlık düşme kaydedilmiş (işlem öncesi bel ağrısında ort. VAS bazal 5.4, bacak ağrısında ort. VAS bazal ise 6.4). Aynı şekilde, SF-36 BP/PF

değerlendirmesinde de, tüm takip zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edilmiş buna göre 12. ay sonunda, SF-36 BP'de 28,8 puanlık, SF-36 PF'de 25.4 puanlık iyileşmeler kaydedilmiş (işlem öncesi ort. SF-36 BP bazal 26,9, ort. SF-36 PF bazal ise 45,2). Ayrıca bu çalışmada, hastaların işlem öncesi ve işlem sonrası 3. ayda çekilen MR görüntülerinin karşılaştırılması sonucu protrüzyon ölçülerinde belirgin azalma tespit edilmiş. Anterior-posterior görüntüde 1.6 mm, transvers görüntüde 2.6 ve kraniyo-kaudal görüntüde ise 2.5 mm'lik azalmalar kaydedilmiş. İşlem sırasında ve sonrasında hiç komplikasyon gelişmediği bildirilen bu çalışmada, targeted disk dekompresyonun lomber disk hernisine bağlı radikülopatisi olan, konservatif tedavilere cevap alamamış ve cerrahiden kaçınan hastalar için faydalı olabileceği vurgulanmıştır.

Bizim çalışmamızda ise dekompresyon işlemi uygulanan 37 hastanın VAS skorlaması değerlendirildiğinde; VAS bazal değeri 7.0, 1. ay sonunda 3.0, 6.ay sonunda 2.0 ve 12. ay sonunda 2.0 olarak saptanmıştır. Sonuç olarak bazal değerle 1, 6 ve 12. aylar karşılaştırıldığında VAS değerinde ciddi derecede azalma (iyileşme) tespit edilmiş ve bu azalma da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bazal değerler ile aylar arasında yüzde değişim olarak VAS değerleri hesaplandığında ise 1. ayda %57, 6. ayda %71 ve 12. ayda ise yine %71 oranında iyileşmenin sebat ettiği görülmüştür. Hastaların ağrıları diğer ağrı ölçekleri (NRS, FRI, BAİ, ODİ ve RMDQ) ile de değerlendirilmiş ve yine bazal değerlere göre 1, 6 ve 12. aylardaki düşüşler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. FRI değişim yüzdeleri 1. ay sonunda %33, 6. ay sonunda %50 ve 12. ay sonunda %45 olarak tespit edildi. Bazal değere göre sakatlık düzeylerindeki azalma (iyileşme) istatistiksel olarak anlamlı bulunmakla birlikte aylar arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Hastaların, Kuzey Amerika Omurga Derneği Memnuniyet Skorlamasına (NASSSS) göre %45,9'u yapılan işlemten tam memnun olduklarını ifade ederken %21,6'sı işlemin beklentilerini tam olarak karşılamadığını ancak işlemi tekrar yaptırabileceklerini bildirdiler. Sonuç olarak hastaların %67,5'i işlem hakkında pozitif düşünmekte ve bu da Lee ve ark. (130) tarafından yapılmış disk dekompresyon uygulanan 51 hastanın dahil edildiği 2 yıl takipli prospektif çalışmadaki %63'lük memnuniyet oranı ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Derby

ve ark. (131) tarafından 2003 yılında yapılan 32 hastanın dahil edildiği prospektif çalışmada da %78 oranında memnuniyet bildirilmiştir.

Manchikanti L. ve ark.'nın (132), literatürdeki serbest çalışmaların değerlendirilmesiyle elde ettikleri sonuçlara göre; Alo ve ark.'nın (133,134) yaptıkları prospektif çalışmada, 6 aydan uzun süredir disk hernisine bağlı radiküler ağrısı bulunan ve konservatif tedaviden (spinal sinir bloğu) fayda görmemiş 50 hasta değerlendirilmiş. Dekompresyon ile disk dekompresyonu işlemi uygulanmış olan hastaların ağrılarında ortalama %65 iyileşme görülmüş. Hastaların %75'inden fazlasında ise 12. ay sonunda ağrılarında en az %50 iyileşme tespit edilirken %14'ünde tam iyileşme sağlanmış çalışmanın sonucunda ise dekompresyon işleminin kısa ve uzun dönemde ağrıya azalma sağladığı kaydedilmiştir.

Lierz ve ark.'nın (135) 2009 yılında yaptıkları prospektif çalışmada, konservatif tedavi ile fayda görmemiş (transforaminal enjeksiyon), en az 6 aydır radiküler ağrısı mevcut, 6 mm'den küçük disk hernisi bulunan 64 hastanın perkütan disk dekompresyonu sonrası 6. ve 12. aylardaki ağrıları değerlendirilmiş. Hastaların tüm takip zamanlarındaki VAS skorlamalarında düşme tespit edilirken, opioid kullanımlarında azalma olduğu gözlenmiştir.

Amoretti ve ark.'nın (136) yaptıkları prospektif çalışmada ise; yine konservatif tedavi ile fayda sağlanmamış ve en az 3 haftadır radiküler ağrısı bulunan 50 hasta 6 ay süreyle takip edilmiş. Bakılan memnuniyet skalasının sonucuna göre hastaların %75'inden fazlası ağrıdaki azalmayı 'çok iyi' olarak değerlendirmiş, VAS skorlamasına göre azalma anlamlı bulunmuş. Yapılan işlemin erken ve uzun dönemde hastalarda rahatlama sebepleri olduğu gösterilmiştir.

Yine Amoretti ve ark.'nın (137) yaptıkları retrospektif, pilot bir çalışmaya göre de; konservatif tedaviden fayda görmemiş, en az 3 haftadır radiküler ağrısı olan 10 hastadaki sonuçlar değerlendirildiğinde, 3. ayın sonunda VAS skorlamasında istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilirken toplam %70 hastada ağrı ve analjezik tüketiminde azalma tespit edilmiştir.

Literatüre bakıldığında, disk rüptürü olan (bulging, protrüzyon ve nadiren ekstrüzyon) ve lomber radikülopatisi bulunan, konservatif tedavilerden fayda görmemiş hastalara çeşitli çalışmalarda minimal invaziv tekniklerden intradiskal pulse radyofrekans, dekompresyon, radyofrekans nükleoplasti, intradiskal elektrotermal terapi ve targeted disk dekompresyon gibi işlemler uygulanarak hastalar farklı sürelerde takip edilip değerlendirmeleri yapılmış ve bu çalışmaların sonuçları araştırmacılar tarafından yayınlanmıştır. İki farklı tekniğin karşılaştırıldığı çalışmalar ise pek yoktur ve bu şekildeki çalışmalara işlemlerin birbirlerine olan üstünlüklerinin anlaşılması için ihtiyaç vardır.

Bu doğrultuda yapılmış birkaç tane çalışmadan biri olan Lemcke J ve ark. (138) tarafından yapılan 2010 yılında yayınlanmış, 96 hastaya nükleoplastinin, 67 hastaya ise Stryker disk dekompresyon aleti ile dekompresyon işleminin uygulandığı ve sonuçların vizüel analog skala (VAS) ile 6. ve 12. aylarda değerlendirildiği prospektif bir çalışmadır. Çalışmanın sonucuna göre; hem disk dekompressor hem de nükleoplasti işlemlerinden sonra VAS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş tespit edilmiş. Erken postoperatif dönem ve 12. ay sonuçları dikkate alındığında, nükleoplasti grubunda hafif de olsa daha fazla iyileşme tespit edilmiş ancak bu farklılık işlemlerin ayrı mekanizmaları olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış.

Bizim çalışmamızda ise RFTC nükleoplasti ve targeted disk dekompresyon işlemleri sonrası ağrı ölçekleri değerlendirildiğinde VAS skorlamasına göre dekompresyon grubundaki ağrı azalması (iyileşme) daha fazla olarak bulunmuş ve bu da istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Ayrıca NSR skorlamasına göre de 6. ay sonundaki ölçümlere bakıldığında yine dekompresyon grubundaki iyileşme nükleoplasti grubuna göre daha fazla tespit edilmiş ve bu da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Diğer ağrı ölçekleri üzerindeki iyileşme dekompresyon grubunda daha fazla olarak görülmekle birlikte bu iyileşme gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. İşlem sonrası ilaç kullanmama yüzdesi dekompresyon grubunda %76,5 olarak tespit edilirken nükleoplasti grubunda %23,5 olarak bulunmuştur.

Tablo 5.2. Dekompresyon işlem memnuniyeti (139)

ÇALIŞMA	HASTA SAYISI (n)	KRİTERLER	SONUÇ	ERKEN VE UZUN DÖNEM İYİLEŞME
Duarte & Costa, 2012	205 Lomber radikülopati	Ağrı, Fonksiyon, İlaç kull.	%67 MEMNUNİYET	+
Menchetti et al, 2011	900 Lomber radikülopati	Ağrı, Fonksiyon, İlaç kull.	%70 MEMNUNİYET	+
Iwatsuki et al, 2007	65 Lomber radikülopati	Ağrı, Fonksiyon, İlaç kull.	%80 MEMNUNİYET	+
Tassi, 2006, 2004	500 Lomber radikülopati	Ağrı, Fonksiyon, İlaç kull.	%84 MEMNUNİYET	+
Nerubay et al, 1997	50 Lomber radikülopati	Ağrı, Fonksiyon, İlaç kull.	%67,5 MEMNUNİYET	+
Çalışmamız	73 Lomber radikülopati	Ağrı, Fonksiyon, İlaç kull.	% MEMNUNİYET	+

Ayrıca yine gruplar birbirleriyle kıyaslandıklarında istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte dekompresyon grubunda işlemden tam memnun kalma oranı %45,9 iken işlemle ilgili pozitif düşünme %67,5 nükleoplasti grubunda ise işlemden tam memnun kalma oranı %41,7 iken işlemle ilgili pozitif düşünme %75 olarak tespit edilmiştir. Yukarıdaki tabloda, bizim ve diğer çalışmaların memnuniyet oranları ile erken ve uzun dönem sağlanan iyileşme sonuçları gösterilmektedir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, hastaların ağrıları, işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12. aylarda, VAS (Vizüel Ağrı Skalası), FRI (Fonksiyonel Derecelendirme Skalası), NRS (Numerik Ağrı Skalası), BAI (Bel Ağrısı İndeksi), OLBPDI (Oswestry Bel Ağrısı Değerlendirme Formu), RMLBPQ (Rolland-Morris Bel Ağrısı Sorgulama Formu) gibi çeşitli ağrı skalaları ile değerlendirildi ve bütün skalalarda hastaların işlem öncesi değerlerine göre anlamlı iyileşme kaydedildi. VAS ve NRS skorlamaları hariç diğer ağrı skorlamaları ile değerlendirmelerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. VAS skorlamasında, gruplar arasında 1, 6 ve 12. aylardaki farklılıklar dekompresyon grubu lehine, istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, NRS skorlamasında 6. aydaki farklılık dekompresyon grubu lehine, istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ayrıca 12. ay sonundaki NASS skorlamasına bakıldığında dekompresyon grubunda işlem ile ilgili memnuniyet %67.5 olarak saptanırken, nükleoplasti grubunda ise bu oran %75 olarak kaydedildi. Hastalarda tespit edilen disk patolojilerinin, işlem yapılan seviyelerin, işlem öncesi ve işlem sonrası ilaç kullanımının ve işlem öncesi yapılmış konservatif tedavilerin ağrı ölçekleri üzerine etkisinin olmadığı saptandı.

Sonuç olarak, disk patolojilerine bağlı olarak meydana gelen ve konservatif yaklaşımlarla tedavi edilemeyen, lomber radikülopatiye bağlı ağrıların tedavisinde hem radyofrekans nükleoplasti hem de targeted disk dekompresyon cerrahiye alternatif olarak güvenle kullanılabilir, hastalarda fonksiyonel iyileşme sağlayan, analjezik tüketimini azaltan, yaşam kalitesini yükselten minimal invaziv yöntemlerdir.

Çalışmamızda, ağrı skalaları ve memnuniyet indeksleri göz önüne alındığında radyofrekans nükleoplasti ve targeted disk dekompresyon (dekompresyon) yöntemlerinin birbirlerine bariz bir üstünlüğü gösterilememiştir. Bu konuda literatürde sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır hatta radyofrekans nükleoplasti ve targeted disk dekompresyon yöntemlerini kıyaslayan çalışma yoktur ve bu konuda yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. ÖZET

Lomber Radikülopatilerde Radyofrekans Nükleoplasti ile Dekompresyon İşlemlerinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması; Retrospektif Çalışma

AMAÇ: Lomber radikülopati medikal ve sosyoekonomik problemlere yol açan bir sorundur. Radikülopati tedavisinde uygulanan lomber radyofrekans nükleoplasti ve dekompresyon işlemleri, minimal invaziv yöntemlerdir. Bu çalışmada konvansiyonel tedavinin başarısız olduğu lomber radikülopatili hastalarda lomber RFTC nükleoplasti ve dekompresyon işlemlerinin etkinliğinin retrospektif olarak erken ve uzun dönem araştırılması amaçlanmıştır.

YÖNTEM: Ocak 2010 – Aralık 2012 yılları arasında lomber RFTC nükleoplasti yapılan 36 hastanın ve targeted disk dekompresyon yapılan 37 hastanın dosyaları retrospektif olarak taranarak mevcut kişisel bilgilerinden hastaların kendilerine ulaşılarak çeşitli ağrı ölçekleri ve memnuniyet skalaları ile değerlendirilmeleri yapıldı. Hastalar; işlem öncesi, işlem sonrası 1, 6 ve 12. aylarda VAS (Vizüel Ağrı Skalası), FRI (Fonksiyonel Derecelendirme Skalası), NRS (Numerik Ağrı Skalası), BAI (Bel Ağrısı İndeksi), OLBPDI (Oswestry Bel Ağrısı Değerlendirme Formu), RMLBPQ (Rolland-Morris Bel Ağrısı Sorgulama Formu) ile değerlendirildi. Ayrıca hasta memnuniyet skalası NASS (Kuzey Amerika Omurga Derneği Memnuniyet Skalası) ile işlem ile ilgili düşünceleri 12. ay sonunda araştırıldı.

SONUÇLAR: Hastaların ağrıları işlem öncesi ve işlem sonrası 1, 6 ve 12. aylar olmak üzere tüm ağrı skalaları ile değerlendirildi. Tüm ağrı ölçeklerindeki azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Fakat 1, 6, 12 aylardaki VAS değerleri ve 6. ay NRS değerlerindeki düşüş targeted disk dekompresyon grubunda daha fazla olarak tespit edilirken nükleoplasti grubundaki değerler daha yüksek seviyede kaldı, bu da istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ayrıca analjezik tüketimi, sakatlık ve işgöremezlik düzeylerinde her iki grupta da istatistiksel olarak belirgin bir azalma tespit edildi.

SONUÇ: Lomber radikülopatili hastalarda, hem radyofrekans nükleoplasti hem de targeted disk dekompresyon efektif tedavilerdir. Farklı mekanizmalarına rağmen sonuçlarda belirgin farklılık bulunmamaktadır. Her iki teknik de analjezik tüketiminde ve fonksiyonel kapasite düzeylerinde belirgin azalma sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Lomber radikülopati, bacak ağrısı, nükleoplasti, targeted disk dekompresyon, kronik ağrı, radyofrekans termo koagülasyon.

8. SUMMARY

The Comparison of the Efficacy of Radiofrequency Nucleoplasty and Decompression in Lomber Radiculopathy; A Retrospective Review

OBJECTIVES: Lumbar radiculopathy is a issue that causes medical and socioeconomic problems. Radiofrequency nucleoplasty and decompression are minimally invasive procedures for the treatment of low back pain. The aim of this study is to compare early and long term efficacy of lomber radiofrequency nucleoplasty and decompression in patients with lomber radiculopathy who failed conventional therapy previously.

METHOD: Medical records of 37 patients who received targeted disc decompression and 36 patients who received lomber radiofrequency nucleoplasty procedure between January 2010– December 2012 were retrospectively examined and noted. These patients were evaluated with specific pain and satisfaction scales. For assessment of patients VAS (Visual Analog Scale), NRS (Numeric Rating Scale), FRI (Functional Rating Index), BAI (Backache index), OLBPDI (Oswestry Lomber Back Pain Disability Index), RMLBPQ (Rolland-Morris Lomber Back Pain Questionnaire) scales were used before treatment and 1, 6, 12 months after the procedure. Furthermore, NASSSS (North American Spine Society Satisfaction Scale) were used for patient satisfaction at 12. month after the procedure.

RESULTS: All pain scores of the patients were compared before the procedure and 1, 6, 12 months after the procedure. Statistically significant postoperative improvement concerning all the pain scores were evident in both groups. Whereas the VAS score of 1, 6, 12 months and NRS score of 6. month slightly increased in the radiofrequency nucleoplasty, VAS and NRS scores stayed on a low level in the targeted disc decompression group. A statistically significant reduction in analgesic consumption, disability and occupational incapacitation was observed in both groups.

CONCLUSION: We conclude that both Nucleoplasty and Targeted Disc Decompression are effective therapies for lumbar radiculopathy (leg pain with or without low back pain). Regardless of the different mechanism no significant differences in the outcomes were found. Both techniques result in significant reductions in levels of disability and incapacity for work as well as decreased analgesic consumption.

Key words: lumbar radiculopathy, leg pain, nucleoplasty, targeted disc decompression, chronic pain, radiofrequency thermo coagulation.

9. KAYNAKLAR

- ¹ Frymoyer JW. Back pain and sciatica. N Eng J Med 1998;318:291-300.
- ² Heliövaara M, Knekt P, Aromaa A. Incidence and risk factors of herniated lumbar disk or sciatica leading to hospitalization. J Chronic Dis. 1987;40: 251-85.
- ³ Lawrence JS. Rheumatism in populations. London: Heinemann,1977;21:3-398.
- ⁴ Lee HM, Weinstein JN, Moller S ve ark. The role of steroids and their effect on phospholipase A₂: An animal model of radiculopathy. Spine 1998;23:1191-6.
- ⁵ Jan van Zundert, Maarten van Kleef. Low back pain. From Algorithm to cost effectiveness. Pain Practice.2005;5:179-189.
- ⁶ Bush K, Cowan N, Katz DE ve ark. The Natural history of sciatica with associated disc pathology: A prospective study with clinical and independent radiologic follow-up. Spine 1992;17:1205-12.
- ⁷ Saal JA, Saal JS. Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy: An outcome study. Spine 1989;14:431-7.
- ⁸ Boswell V, Manchikanti L ve ark. Interventional techniques: Evidence –based practice guidelines in the management of chronic spinal pain. Pain Physician 2003;6:3-81, ISSN 1533-3159.
- ⁹ Gureje O, Von Korff M, Simon GE ve ark. Persistent pain and well being: A World Health Organisation Study in Primary Care. JAMA 1998; 280:147-151.
- ¹⁰ Hoffmann DE. Pain management and palliative care era of managed care: Issue for health insurers. J Law, Med & Ethics 1998;26:267-289.
- ¹¹ Menefee LA, Cohen MJ, Anderson WR ve ark. Sleep disturbance and nonmalignant chronic pain: A comprehensive review of the literature. Pain Med 2000; 1:156-172.
- ¹² Erdine S. Ağrı; Nobel Tıp Kitapevi.2007;3:26-31.
- ¹³ Merskey R: Pain Terms: a list with definitions and notes on usage. Pain 1979; 6: 249-252
- ¹⁴ John D. Loeser, MD Chair, IASP Taxonomy Working Group ‘Part III: Pain Terms, A Current List with Definitions and Notes on Usage’ Classification of Chronic Pain, Second Edition, IASP Task Force on Taxonomy, edited by H. Mersky and N. Bogduk, IASP Press, Seattle, ©1994. pp 209-214
- ¹⁵ Aşık İ. Ağrının nörofizyolojisi. Tüzüner Anestezi Yoğun Bakım Ağrı; MN Tıp Kitapevi 2010: 1513-1521.

- ¹⁶ Rexed B (1952). 'The cytoarchitectonic organization of the spinal cord in the cat.' *J Comp Neuro* 196(3): 414-95.
- ¹⁷ Vanhalto S, van Nieuwenhuizen O. Fetal Pain? *Brain & Development* 22 (2000) 145-150
- ¹⁸ F. Michael Ferrante and Timothy R. Vadeboncouer. 689 pp, illustrated. New York, Churchill Livingstone, 1993
- ¹⁹ Yaksh TL, Luo DZ. Anatomy of the pain processing system. In Steven D. Waldman, ed. *Pain Management*. Philadelphia, Saunders Elsevier 2007; 11-20.
- ²⁰ Bonica JJ. Definitions and taxonomy of pain. *The Management of Pain*, second edition. Lea&Febiger, Philadelphia, 1990; Volume.1:18-27.
- ²¹ Millan MJ. The induction of pain: An integrative review. *Prog Neurobiol* 1999; 57:1-164.
- ²² Elliott AM, Smith BH, Hannaford PC ve ark.. The course of chronic pain in the community: Results of a 4-year follow-up study. *Pain* 2002; 99:299-307.
- ²³ Verhaak PFM, Kerssens JJ, Dekker J ve ark. Prevalence of chronic benign pain disorder among adults: A review of the literature. *Pain* 1998; 77:231-239.
- ²⁴ Barajas C, Bosch F, Banos J. Epilot survey of pain prevalence in schoolchildren. *Pain Clin* 2001; 13:95-102.
- ²⁵ Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC. Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorder in the USA. *Arthritis Rheum* 1998;41:778-799.
- ²⁶ Manchikanti L, Singh V, Saini B. Epidemiology of the low back pain. *Interventional Pain Management: Low Back Pain- diagnosis and treatment*. ASIPP publishing, Paducah, KY 2002;3-20.
- ²⁷ Hellsing A, Bryngelsson I. Predictors of musculoskeletal pain in men. A twenty-year follow-up from examination at an enlistment. *Spine* 2000;25:3080-3086.
- ²⁸ Keffer JH. Guidelines and algorithms: Perceptions of why and when they are successful and how to improve them. *Clin Chem* 2001; 47:1563-1572.
- ²⁹ Croft PR, Papageorgiou AC, Thomas E, Macfarlane GJ, Silman AJ. Short-term physical risk factors for new episodes of low back pain. Prospective evidence from the South Manchester Back Pain Study. *Spine* 1999; 24:1556-1561.
- ³⁰ Sjolie AN. Persistence and change in nonspecific low back pain among adolescents: A 3-year prospective study. *Spine* 2004; 29:2452-2457.

- ³¹ Kuslich SD, Ulstrom CL, Michael CJ: The tissue origin of low back pain and sciatica: A report of pain response to tissue stimulation during operation on the lumbar spine using local anesthesia. *Orthop Clin North Am* 1991;22:181-187.
- ³² Mixter WJ, Barr JS: Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *N Eng J Med* 1934;211:210-215.
- ³³ Sehgal N, Fortin J. Internal disc disruption and low back pain. *Pain Physician* 2000; 3:143-157.
- ³⁴ Saal JA, Saal JS, Herzog RJ. The natural history of lumbar intervertebral disc extrusions treated nonoperatively. *Spine* 1990; 15:683-686.
- ³⁵ Delauche-Cavallier M-C, Budet C, Laredo J-D et al. Lumbar disc herniation: Computed tomography scan changes after conservative treatment of nerve root compression. *Spine* 1992; 17:927-933.
- ³⁶ Boden SD, Davis DO, Dina TS et al. Abnormal magnetic- resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg* 1990; 72A:403-408.
- ³⁷ Wiesel SW. A study of computer-assisted tomography. 1. The incidence of positive CAT scans in an asymptomatic group of patients. *Spine* 1986; 9:549-551.
- ³⁸ Devor M. Pain arising from the nerve root and the dorsal root ganglia and chronically injured axons: A physiological basis for the radicular pain of nerve root compression. *Pain* 1977; 3:25-41.
- ³⁹ Olmarker K, Rydevik B, Holm S. Edema formation in spinal nerve roots induced by experimental, graded compression: An experimental study on the pig cauda equina with special reference to differences in effects between rapid and slow onset of compression. *Spine* 1989; 14:569-573.
- ⁴⁰ Olmarker K, Rydevik B, Holm B et al. Effects of experimental graded compression on blood flow in spinal nerve roots: A vital microscopic study on the porcine cauda equina. *J Orthop Res* 1989; 7:817-823.
- ⁴¹ Olmarker K. Mechanical and biochemical injury of spinal nerve roots: An experimental perspective. In Weinstein JN, Gordon SL (Eds). *Low Back Pain: A Scientific and Clinical Overview*. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1996, pp 215-233
- ⁴² McCarron RF, Wimpee MW, Hudkins PG et al. The inflammatory effects of nucleus pulposus: A possible element in the pathogenesis of low back pain. *Spine* 1987; 12:760-764.
- ⁴³ Yabuki S, Igarashi T, Kikuchi S. Application of nucleus pulposus to the nerve root simultaneously reduces blood flow in dorsal root ganglion and corresponding hindpaw in the rat. *Spine* 2000; 25:1471-1476.

- ⁴⁴ Cavanaugh JM, Ozaktay AC, Vaidyanathan S. Mechano- and chemosensitivity of lumbar dorsal roots and dorsal root ganglia: An in vitro study. *Trans Orthop Res Soc* 1994; 19:109.
- ⁴⁵ Kawakami M, Weinstein JN, Tamaki, et al. The difference in nociceptive potential of the nucleus pulposus and the anulus fibrosus. In Weinstein JN, Gordon SL (Eds). *Low Back Pain: A Scientific and Clinical Overview*. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1996, pp 209-213.
- ⁴⁶ Kawakami M, Tamaki T, Weinstein JN et al. Pathomechanism of pain-related behavior produced by allografts of intervertebral disc in the rat. *Spine* 1996; 21:2101-2107.
- ⁴⁷ Kang JD, Georgescu HI, McIntyre-Larkin L et al. Herniated lumbar intervertebral discs spontaneously reduce matrix metalloproteinases, nitric oxide, interleukin-6, and prostaglandin E2. *Spine* 1996; 21:271-277.
- ⁴⁸ Saal JS, Franson RC, Dobrow R et al. High levels of inflammatory phospholipase A2 activity in lumbar disc herniations. *Spine* 1990; 15:674-678.
- ⁴⁹ Olmarker K, Blomquist J, Stromberg J et al. Inflammatory properties of nucleus pulposus. *Spine* 1995; 20:665-669.
- ⁵⁰ Nygaard OP, Mellgren SI, Osterud B. The inflammatory properties of contained and noncontained lumbar disc herniation. *Spine* 1997; 22:2484-2488.
- ⁵¹ Bogduk N. The innervation of the lumbar spine. *Spine* 1983;8:286-293.
- ⁵² Bogduk N. In *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*, ed 3. New York, Churchill Livingstone, 1997: 55-66.
- ⁵³ Wiltse LL, Fonesca AS, Amster J et al. Relationship of the dura, Hofmann's ligaments, Batson's plexus, and a fibrovascular membrane lying on the posterior surface of the vertebral bodies and attaching to the deep layer of the posterior longitudinal ligament; an anatomical, radiologic, and clinical study. *Spine* 1993, 18:1030-1043.
- ⁵⁴ Hogan Q. Lumbar epidural anatomy: A new look by cryomicrotome section. *Anesthesiology* 1991; 75:767-775.
- ⁵⁵ Schellinger D, Manzh Vidic B, Patronas N et al. Disc fragment migration. *Radiology* 1990; 175:831-836.
- ⁵⁶ Kikuchi S, Hasue M, Nishiyama K. Anatomic and clinical studies of radicular symptom. *Spine* 1984; 9:23-30.
- ⁵⁷ Hogan QH. Epidural anatomy examined by cryomicrotome section. Influence of age, vertebral level and disease. *Reg Anesth* 1996;21:295-306.

- ⁵⁸ Weinstein SM, Herring SA, Derby R: Epidural steroid injections. *Spine* 1995; 20:1842-1846.
- ⁵⁹ Schellinger D, Manzh Vidic B, Patronas N et al. Disc fragment migration. *Radiology* 1990; 175:831-836.
- ⁶⁰ Bogduk N. *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*. New York, Churchill Livingstone, 1997;127-144.
- ⁶¹ Rees Skyreme. *Disconnective neurosurgery. Multiple bilateral percutaneous rhizolysis (Faset Rhizotomy)*. *Current controversies in neurosurgery*. WB Saunders Company 1976:80-88.
- ⁶² Burton AW.: *Spinal cord stimulation*. Ed. Waldman SD.: *Pain management*. Elsevier, Philadelphia. 2007; 1373-1381.
- ⁶³ Kapural L, Hayek S, Malak O, Arrigain S, Mekhail N. Intradiscal thermal annuloplasty versus intradiscal radiofrequency ablation for the treatment of discogenic pain: a prospective matched control trial. *Pain Med* 2005; 6:425-431.
- ⁶⁴ Choy DSJ. *Percutaneous Laser Disc Decompression*. In *Percutaneous Laser Disc Decompression*. Ed Daniel Choy Springer New York 2003.
- ⁶⁵ Choy DSJ. *Percutaneous Laser Disc Decompression (PLDD) 352 cases with an 8 ½ Follow up Arthroplasty Arthroscopic Surgery* 1995;Vol. 6, No:10 (1-5).
- ⁶⁶ Lee SH. *Percutaneous Laser Disc Decompression (PLDD) with Laser Assisted Endoscopy (LASE)*. 11. Imlas 1. AAMISS meeting Lecture Kongre Özet Kitabı Seul Kore 12-15 Mayıs 2004.
- ⁶⁷ Onik G, Mooney V, Maroon J, et al: Automated percutaneous discectomy:A prospective multi-institutional study. *Neurosurgery* 1990; 26:228-232.
- ⁶⁸ Gomes F: Automated percutaneous nucleotomy—initial experience in twenty-five cases of contained lumbar disc herniation. *Acta NeurochirSuppl (Wein)* 1998; 43:55-57.
- ⁶⁹ Onik G: Percutaneous lumbar discectomy using a new aspiration probe. *Am J Neuroradiology* 1985; 6:290-296.
- ⁷⁰ Choy D: *Percutaneous Laser Disc Decompression (PLDD)*. *J ClinLaser Med Surg*. 1988; 16:325-331.
- ⁷¹ Sherk HH, Black JD, Prodoehl JA, et al: Laser discectomy. *Orthopedics* 1993; 16:573-576.
- ⁷² Saal JS, Saal JA: Management of chronic discogenic low back pain with a thermal intradiscal catheter: A preliminary report. *Spine* 2000; 25:382-389.

- ⁷³ Sharps LS, Isaac Z. Percutaneous disc decompression using nucleoplasty. *Pain Physician* 2002; 5:121-126.
- ⁷⁴ Chen YC, Lee SH, Chen D. Intradiscal pressure study of percutaneous disc decompression with nucleoplasty in human cadavers. *Spine* 2003; 28:661-665.
- ⁷⁵ Frederic J. Gerges, MD1, Stuart R. Lipsitz, Scd2, and Srdjan S. Nedeljkovic, MD1A Systematic Review on the Effectiveness of the nucleoplasty™ Procedure for Discogenic Pain. *Pain Physician* 2010; 13:117-132.
- ⁷⁶ Manchikanti L, Singh V, Pampati V, Smith HS, Hirsch JA. Analysis of growth in interventional techniques in managing chronic pain in Medicare population: A 10-year evaluation from 1997 to 2006. *Pain Physician* 2009; 12:9-34.
- ⁷⁷ Love JG. Removal of the protruded intervertebral discs without laminectomy (editorial). *Proc Mayo Clin.* 1939; 14:1800.
- ⁷⁸ Smith L. Enzyme dissolution of the nucleus pulposus in humans. *JAMA* 1964; 187:137-140.
- ⁷⁹ Hijikata S. Percutaneous nucleotomy: A method of percutaneous nuclear extraction. *J Toden Hospital* 1975; 5:39-44.
- ⁸⁰ Onik G, Helms C, Gingsburg L, Hoaglund FT, Morris J. Percutaneous lumbar discectomy using a new aspiration probe. *AJNR* 1985; 6:290-293.
- ⁸¹ Derby R, Baker RM, Lee CH. Evidence informed management of chronic low back pain with minimally invasive nuclear decompression. *Spine J* 2008; 8:150-159.
- ⁸² Sharps, Isaac. Percutaneous Disc Decompression Using Nucleoplasty. *Pain Physician*, April, 2002, vol. 5 No.2 pp 121-126.
- ⁸³ Stadler K, et al: Repetative plasma discharges in saline solutions. *Applied Physics Letters* 2001; 79:4503-4505.
- ⁸⁴ Philip S. Kim, MD; *Nucleoplasty 2004 Elsevier Inc Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management*, Vol 8, No 1 (January), 2004: pp 46-52.
- ⁸⁵ Kloth DS, Fenton DS, Andersson GB, Block JE. *Pain Physician*. 2008 Sep-Oct;11(5):659-68. Review
- ⁸⁶ Carragee E, et al: Can MR scanning in patients with sciaticapredict failure of open limited discectomy? In *Proceedings of the International Society for the Study of Lumbar Spine (ISSLS)*. Scotland, 2001.
- ⁸⁷ Sung Eun Sim, MD,*Eun Sung Ko, MD, Duk Kyung Kim, MD, Hae Kyoung Kim, MD. The Results of Cervical Nucleoplasty in Patients with Cervical Disc Disorder: A Retrospective Clinical Study of 22 Patients. *Korean J Pain*. 2011;24(1):36-43.

- ⁸⁸ Farasyn A, Meeusen R. Validity of the new Backache Index (BAI) in patients with low back pain. *Spine J.* 2006 Sep-Oct;6(5):565-71.
- ⁸⁹ Feise RJ, Menke ML. Functional rating index. *Spine* 2001; 26(1): 78-87.
- ⁹⁰ Yakut E, Düger T, Oksüz C, Yörükan S, Ureten K, Turan D, Firat T, Kiraz S, Krd N, Kayhan H, Yakut Y, Güler C. Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine.* 2004; 1;29(5):581-5
- ⁹¹ Kucukdeveci AA, Tennant A, Elhan AH, Niyazoglu H. Validation of the Turkish version of the Roland-Morris Disability Questionnaire for use in low back pain. *Spine.* 2001; 15;26(24):2738-43.
- ⁹² L.H. Daltroy, W.L. Cats-Baril, J.N. Katz, A.H. Fossel and M.H. Liang, The North American spine society lumbar spine outcome assessment Instrument reliability and validity tests. *Spine* 1996; 21: 741–749
- ⁹³ Smith L: Enzyme dissolution of nucleus pulposus in humans. *JAMA*, 1964 Jan 11;187:137-40
- ⁹⁴ Brown D: Update on chemonucleolysis. *Spine* 1996;21:625-585.
- ⁹⁵ Sanders N: Percutaneous Disc Decompression: A Historical Perspective. *Sunnyvale, CA, Arthrocare*, 1999;17:829-835.
- ⁹⁶ Bonaldi G, Baruzzi F, Facchinetti A, Fachinetti P, Lunghi S. Plasma radio-frequency-based discectomy for treatment of cervical herniated nucleus pulposus: feasibility, safety, and preliminary clinical results. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2006 Nov-Dec;27(10):2104-11.
- ⁹⁷ Chen YC, Lee SH, Chen D. Intradiskal pressure study of percutaneous disc dekompression with nucleoplasty in human cadavers. *Spine.* 2003;28:661-665.
- ⁹⁸ Boswell MV, Trescot AM, Datta S, Schultz DM, Hansen HC, et al. Interventional techniques: evidence-based practice guidelines in the management of chronic spinal pain. *American Society of Interventional Pain Physicians.* 2007 Jan;10(1):7-111.
- ⁹⁹ Lee MS, Cooper G, Lutz GE, Lutz C, Hong HM. Intradiscal electrothermal therapy (IDET) for treatment of chronic lumbar discogenic pain: a minimum 2-year clinical outcome study. *Pain Physician.* 2003 Oct;6(4):443-8
- ¹⁰⁰ Al-Zain F, Lemcke J, Killeen T, Meier U, Eisenschenk A. Minimally invasive spinal surgery using nucleoplasty: a 1 year follow-up study. *Acta Neurochir.* 2008;150:1257–1262.
- ¹⁰¹ Castro WH, Halm H, Rondhuis J. The influence of automated percutaneous lumbar discectomy (APLD) on the biomechanics of the lumbar intervertebral disc. An experimental study. *Acta Orthop Belg.* 1992;58(4):400–405.

- ¹⁰² Choy DSJ, Ascher PW, Saddekni S, et al. Percutaneous laser disc decompression: a new therapeutic modality. *Spine*. 1992;17:949–956.
- ¹⁰³ Mirzai H, Tekin I, Yaman O, Bursalı A. The results of nucleoplasty in patients with lumbar herniated disc: a prospective clinical study of 52 consecutive patients. *Spine J* 2007; 7:88-92.
- ¹⁰⁴ Ogbonnaya S, Kaliaperumal C, Qassim A, O'Sullivan M. Outcome of nucleoplasty in patients with radicular pain due to lumbar intervertebral disc herniation. *J Nat Sc Biol Med* 2013;4:187-90
- ¹⁰⁵ Hui Zhu, Xiao-Zhong Zhou, Mao-Hua Cheng, Yi-Xin Shen, Qi-Rong Dong. *International Orthopaedics*. November 2011, Volume 35, Issue 11, pp 1677-1682
- ¹⁰⁶ Reddy AS, Loh S, Cutts J, Rachlin J, Hirsch JA. New approach to the management of acute disc herniation. *Pain Physician*. 2005; (4):385–390
- ¹⁰⁷ Shabat S, David R, Folman Y. Nucleoplasty is effective in reducing both mechanical and radicular low back pain: a prospective study in 87 patients. *J Spinal Disord Tech*. 2012 Aug;25(6):329-32.
- ¹⁰⁸ Al-Zain F, Lemcke J, Killeen T, Meier U, Eisenschenk A. Minimally invasive spinal surgery using nucleoplasty: a 1 year follow-up study. *Acta Neurochir* 2008;150:1257–1262
- ¹⁰⁹ Sharps LS, Isaac. Percutaneous disc decompression using nucleoplasty. *Pain Physician* 5:121–126
- ¹¹⁰ T Sinan, M Sheikh, J Buric, K Dashti. Percutaneous Coblation Nucleoplasty in Patients with Contained Lumbar Disc Prolapse: 1 Year Follow-Up in a Prospective Case Series. *Acta Neurochirurgica Supplementum* Volume 108, 2011, pp 107-112
- ¹¹¹ Sharps LS, Isaac Z (2002) Percutaneous disc decompression using nucleoplasty. *Pain Physician* 5:121–126
- ¹¹² Gerges FJ, Lipsitz SR, Nedeljkovic SS. A systematic review on the effectiveness of the Nucleoplasty procedure for discogenic pain. *Pain Physician*. 2010 Mar-Apr;13(2):117-32.
- ¹¹³ Saal JS, Saal JA. Management of chronic discogenic low back pain with a thermal intradiscal catheter. A preliminary report. *Spine*. 2000;25:382–388
- ¹¹⁴ Karasek M, Bogduk N. Intradiscal electrothermal annuloplasty: percutaneous treatment of chronic discogenic low back pain. *Techniques Reg Anesth Pain Manage*. 2001;5:130–135

- ¹¹⁵ Saal JA, Saal JS. Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain: Prospective outcome study with a minimum 2-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27:966–973.
- ¹¹⁶ Saal JA, Saal JS. Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain: a prospective outcome study with minimum 1-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25:2622–2627.
- ¹¹⁷ Pauza KJ, Howell S, Dreyfuss P, Pelozo JH, Dawson K, Bogduk N. A randomized, placebo-controlled trial of intradiscal electrothermal therapy for the treatment of discogenic low back pain. *Spine J* 2004;4:27–35.
- ¹¹⁸ Lutz C, Lutz GE, Cooke PM. Treatment of chronic lumbar diskogenic pain with intradiscal electrothermal therapy: a prospective outcome study. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:23–28.
- ¹¹⁹ Saal JS, Saal JA: Percutaneous treatment of painful lumbar disc derangement with a navigable intradiscal thermal catheter: A pilot study. *North American spine society*, 1998,47-48
- ¹²⁰ Derby R, Eek B, Ryan D. Intradiscal electrothermal annuloplasty. *Scientific Newsletter of the International Spinal Injection Society* 1998;3.
- ¹²¹ Saal JS, Saal JA. Management of chronic discogenic low back pain with a thermal intradiscal catheter. A preliminary report. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000 Feb 1;25(3):382-8.
- ¹²² Singh V. Intradiscal electrothermal therapy: a preliminary report. *Pain Physician*. 2000 Oct;3(4):367-73.
- ¹²³ 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.
- ¹²⁴ Derby R EB, Chen Y, O’Neill C et al. Intradiscal Electrothermal Annuloplasty: A Novel Approach for Treating Chronic Discogenic Back Pain. *Neuromodulation* 2000;3:82-88.
- ¹²⁵ Karasek M, Bogduk N. Twelve-month follow-up of a controlled trial of intradiscal thermal anuloplasty for back pain due to internal disc disruption. *Spine* 2000;25:2601-2607.
- ¹²⁶ Karasek M, Bogduk N. Two-year follow-up of a controlled trial of intradiscal electrothermal anuloplasty for chronic low back pain resulting from internal disc disruption. *Spine J*. 2002;2:343–350
- ¹²⁷ Appleby D, Andersson G, Totta M: Meta-analysis of the efficacy and safety of intradiscal electrothermal therapy (IDET) *Pain Med*. 2006;7:308–16.

- ¹²⁸ Freeman BJ. IDET: a critical appraisal of the evidence. *Eur Spine J.* 2006;15:448–57.
- ¹²⁹ Schaufele MK. Single level lumbar disc herniations resulting in radicular pain: pain and functional outcomes after treatment with targeted disc decompression. *Pain Medicine.* 2008 Oct;9(7):835-43.
- ¹³⁰ Lee J, Lutz GE, Campbell D et al. Stability of the lumbar spine after intradiscal electrothermal therapy. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:120-122.
- ¹³¹ Derby R. Intradiscal electrothermal annuloplasty: current concepts. *Pain Physician.* 2003 Jul;6(3):383-5
- ¹³² Manchikanti L, Singh V, Calodney K. Percutaneous Lumbar Mechanical Disc Decompression Utilizing Dekompressor, An Update of Current Evidence. *Pain Physician* 2013; 16:1-24
- ¹³³ Alo KM, Wright RE, Sutcliffe J, Brandt SA. Percutaneous lumbar discectomy: Clinical response in an initial cohort of fifty consecutive patients with chronic radicular pain. *Pain Pract* 2004; 4:19-29.
- ¹³⁴ Alo KM, Wright RE, Sutcliffe J, Brandt SA. Percutaneous lumbar discectomy: Oneyear follow-up in an initial cohort of fifty consecutive patients with chronic radicular pain. *Pain Practice* 2005; 5:116-124.
- ¹³⁵ Lierz P, Alo KM, Felleiter P. Percutaneous lumbar discectomy using the Dekompressor ® System under CT-control. *Pain Practice* 2009; 9:216-220.
- ¹³⁶ 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.
- ¹³⁷ Amoretti N, Huchot F, Flory P, Brunner P, Chevallier P, Bruneton JN. Percutaneous nucleotomy: Preliminary communication on a decompression probe (Dekompressor) in percutaneous discectomy. *Clinical Imaging* 2005; 29:98-101.
- ¹³⁸ Lemcke J, Al-Zain F, Mutze S, Meier U. Minimally invasive spinal surgery using nucleoplasty and the Dekompressor tool: a comparison of two methods in a one year follow-up. *Minim Invasive Neurosurg.* 2010 Oct;53(5-6):236-42
- ¹³⁹ Singh V, Manchikanti L, Calodney K. Percutaneous Lumbar Laser Disc Decompression: An Update of Current Evidence. *Pain Physician* 2013; 16:SE229-SE260