



T.C.

AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**ALGOLOJİ KLİNİĞİMİZE BOYUN VE KOL
AĞRISI NEDENİYLE BAŞVURAN
HASTALARA UYGULANAN
GİRİŞİMSSEL AĞRI TEDAVİSİNİN
RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. AYŞE KINCI

DANIŞMAN

Prof. Dr. Osman Nuri AYDIN

AYDIN-2020

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**ALGOLOJİ KLİNİĞİMİZE BOYUN VE KOL
AĞRISI NEDENİYLE BAŞVURAN
HASTALARA UYGULANAN
GİRİŞİMSEL AĞRI TEDAVİSİNİN
RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. AYŞE KINCI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Osman Nuri AYDIN

AYDIN-2020

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen, bilgi birikimi ve deneyimleriyle yolumu aydınlatan tez danışmanım Prof. Dr. Osman Nuri Aydın'a, yardımcı tez danışmanım Doç. Dr. Sinem Sarı Öztürk'e uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve becerilerinden yararlandığım sayın hocalarım Anabilim dalı başkanı Prof. Dr. Selda Şen, Prof. Dr. Feray Gürsoy, Prof. Dr. İbrahim Kurt, Prof. Dr. Nil Kaan, Prof. Dr. Mustafa Oğurlu, Doç. Dr. Varlık Erel, Doç. Dr. Sinan Yılmaz, Dr. Öğr. Üyesi Duygu Kara'ya, bilgi ve deneyimleri ile tezimde desteğini eksik etmeyen Uzm. Dr. Esra Ertılav'a teşekkür ederim. Hayatımın her aşamasında destekleriyle yanımda olan sevgili aileme, asistanlık eğitimim süresince, arkadaşlık ve aile ortamını paylaştığım, çalışmama katkıda bulunan tüm araştırma görevlisi doktor arkadaşlarıma, tezimi yazma aşamasında bana her konuda yardımcı olan sevgili dostum Dr. Yaşam Umutlu'ya, bana 13 yıldır dostluğun ötesinde kardeş olan sevgili Uzm. Dr. Psikiyatrist Didem Umutlu'ya ve son olarak açtığı yolda gösterdiği hedefe durmadan yürüyebilmek için bize verdiği cesaret ve güç için Ulu Önder Başöğretmen Mustafa Kemal Atatürk'e Teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
TABLO DİZİNİ.....	v
ŞEKİL DİZİNİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Ağrının Başlama Süresine Göre Sınıflama.....	4
2.1.1. Akut Ağrı.....	4
2.1.2. Kronik Ağrı	4
2.2. Mekanizmalarına Göre Ağrı Sınıflaması.....	4
2.2.1. Nositif Ağrı	4
2.2.2. Nöropatik Ağrı.....	5
2.2.3. Deafferantasyon Ağrısı.....	6
2.2.4. Psikosomatik Ağrı (Psikojenik Ağrı):	6
2.2.5. Reaktif Ağrı	6
2.3. Kaynaklandığı Bölgeye Göre Ağrı Sınıflaması.....	6
2.3.1. Somatik Ağrı	6
2.3.2. Visceral Ağrı	6
2.3.3. Sempatik Ağrı.....	7
2.3.4. Periferik Ağrı	7
2.3.5. Derin Ağrı.....	7
2.3.6. Yüzeyel Ağrı	7
2.3.7. Yansıyan Ağrı.....	7
2.3.8. Tetik Noktaları (Trigger Alanlar, Miyaljik Noktalar).....	7

2.4. Nosiseptif Sürecin Periferel Komponentleri.....	9
2.4.1. Primer Afferent Lif Transmitterleri.....	9
2.5. Ağrının Algılanması	10
2.6. Kapı Kontrol Teorisi.....	13
2.7. Nosiseptif Çıkıcı Sistemler.....	14
2.7.1. Spinotalamik Yol.....	14
2.7.2. Spinoretiküler Yol	14
2.7.3. Spinomezensefalik Yol.....	15
2.7.4. Dorsal Kolon Yolu	15
2.7.5. Spinohipotalamik Yol.....	15
2.8. Santral Duyarlılık	15
2.9. Antinosiseptif İnici Sistemler	16
2.10. Ağrı Ölçüm Yöntemleri.....	17
2.10.1. Tek Boyutlu Yöntemler (Ağrı Yoğunluğu).....	17
2.11. Servikal Anatomi.....	20
2.12. Kronik Ağrı	23
2.13. Servikojenik Baş Ağrısı.....	24
2.14. Servikal Vertebra Kaynaklı Ağrılar.....	24
2.15. Servikal Radiküler Ağrılar	25
2.16. Boyun Ağrısı	25
2.17. Ağrı Anamnezinin Sorgulanması	26
2.18. Medikal Tedavi.....	27
2.19. Baş ve Boyun Ağrılarında Girişimsel Tedavi.....	28
2.19.1. Transforaminal Anterior Epidural Steroid Enjeksiyonları	29
2.19.2. Transforaminal Uygulamada Steroidler	30

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
4. BULGULAR	36
5. TARTIŞMA.....	50
6. SONUÇ.....	66
ÖZET	67
SUMMARY	69
KAYNAKLAR.....	71



TABLO DİZİNİ

Tablo I. Ağrı Tanımlanmasında Kullanılan Tanımlar	8
Tablo II. Sinir Liflerinin Özellikleri ve Fonksiyonları	8
Tablo III. Servikal Segmentlerin Kas Gücü ve Refleks İlişkisi	23
Tablo IV. Hastaların Demografik Verileri	36
Tablo V. Hastaların Yaş Ortalaması	36
Tablo VI. İşlem Sonrasında VAS Değerlerinin Kendi Aralarında Değerlendirilmesi	38
Tablo VII. Hastaların Aylara Göre Memnuniyet Durumu	38
Tablo VIII. Hastaların Cinsiyete Göre İşlem Sonrası Memnuniyet Durumları	39
Tablo IX. Hastaların İşlem Memnuniyetlerinin Aylara Göre Karşılaştırılması	39
Tablo X. İşlemin Yapıldığı Taraf ve Seviyeleri.....	40
Tablo XI. Hastaların Semptom Süreleri	41
Tablo XII. Hastaların Semptom Süresi ile İşlem Sonrası 1. Aydaki Memnuniyet Durumu.....	42
Tablo XIII. Hastaların Semptom Süresi ile İşlem Sonrası 3. Aydaki Memnuniyet Durumu.....	42
Tablo XIV. Hastaların Semptom Süresi ile İşlem Sonrası 6. Aydaki Memnuniyet Durumu.....	42
Tablo XV. DRG-RF İçin Farklı Seviyelerde Sensoryel ve Motor Uyarı Alınan Voltaj Değerleri.....	43
Tablo XVI. Komplikasyonlar	48
Tablo XVII. Komplikasyonların Cinsiyetler Arası Değerlendirilmesi	49

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. Ağrının İletim Yolları	12
Şekil 2. Ağrının İletim Yolları	13
Şekil 3. Kapı Kontrol Teorisi	14
Şekil 4. Ağrı Değerlendirme Ölçekleri.....	18
Şekil 5. Görsel Ağrı Skalası	19
Şekil 6. Sayısal Ağrı Skalası	19
Şekil 7. Servikal Anatomi	21
Şekil 8. Servikal Anatomi	21
Şekil 9. Hastaların İşlem Sonrası VAS Skorları.....	37
Şekil 10. Sağ Taraf İçin Yapılan İşlemin Seviye Dağılımları	40
Şekil 11. Sol Taraf İçin Yapılan İşlemin Seviye Dağılımları	41
Şekil 12. Servikal C3-C4 Seviyesinde Duyusal Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları.....	44
Şekil 13. Servikal C3-C4 Seviyesinde Motor Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları.....	44
Şekil 14. Servikal C4-C5 Seviyesinde Duyusal Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları.....	45
Şekil 15. Servikal C4-C5 Seviyesinde Motor Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları.....	45
Şekil 16. Servikal C5-C6 Seviyesinde Duyusal Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları.....	46
Şekil 17. Servikal C5-C6 Seviyesinde Motor Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları.....	46
Şekil 18. Servikal C6-C7 seviyesinde Duyusal Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları.....	47

Şekil 19. Servikal C6-C7 Seviyesinde Motor Uyarılarının Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları..... 47

Şekil 20. Komplikasyonların Oranları 48



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BT	: Bilgisayarlı tomografi
DRG	: Dorsal root gangliyon
IASP	: Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı
LA	: Lokal anestezikler
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
NRS	: Numeric rating scale-Sayısal ağrı skalası
RFT	: Radyofrekans termokoagülasyon
SPSS	: Statistical Package for Social Scienses
TAESİ	: Transforaminal Anterior Epidural Steroid Enjeksiyonu
VAS	: Vizüel analog skala- Görsel ağrı skalası
VPS	: Verbal pain skala- Sözel ağrı skalası

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Servikal radikülopati, servikal spinal köklerin tutulmasından kaynaklanır ve spinal sinir boyunca ağrı, parestezi, uyuşma ve kas zayıflığı görülebilir. Servikal radiküler ağrı hayat kalitesini ve işlevselliği etkileyen önemli bir sağlık problemidir ve toplumda sıklığı 100.000'de 83.2 olarak görülür (1). Disk herniasyonu ve yaşa bağlı servikal spondiloz, servikal radikülopatinin en sık nedenleridir. Sırasıyla C 5-6, C 6-7 ve C 7-8 sinir kökleri en sık etkilenir (2). Fıtıklaşmış disk materyali servikal sinir köklerine baskı yapar ve ağrı omuz, kol ve el parmakları sinir yolu boyunca yayılır. Disk herniasyonuna bağlı servikal radiküler boyun ağrısının tedavisinde konservatif tedaviler (ağızdan ilaç tedavileri, egzersiz, yaşam tarzı değişiklikleri), girişimsel ve cerrahi tedavi yöntemler multidisipliner olarak uygulanır (3). Tedavi yöntemi olarak konservatif tedavi tercih edilebilirse de servikal epidural steroid injeksiyonu ile birlikte yapılan dorsal root gangliyon (DRG) radyofrekans (RF) uygulaması tercih edilen ve etkili sonuç alınan tedavi yöntemlerinden biridir.

Boyun ağrısında transforaminal anterior epidural steroid injeksiyonunun (TAESI) etkinliği literatürdeki birçok farklı çalışmada incelenmiş ve yapılan çalışmalarda selektif transforaminal epidural steroid ve lokal anestezi enjeksiyonunun servikal radikülopatili hastaların% 40-84'ünde ağrıyı azalttığı ve fonksiyonu iyileştirdiği gösterilmiştir (4). Floroskopi eşliğinde yapılan TASEI, radikülopati tedavisinin non-operatif tedavisinde önemli bir role sahiptir. Epidural steroid enjeksiyonları; disk hernileri sonucu oluşan sinir kökü basılarında, spinal stenoz, postlaminektomili (başarısız boyun cerrahisi) hastaların ağrılarında yaygın ve etkin bir yöntem olarak uygulanmaktadır. Epidural steroid enjeksiyonu lomber ve servikal bölgelerden, interlaminer ve transforaminal girişim teknikleri kullanılarak gerçekleştirilebilir (5). Servikal transforaminal epidural steroid enjeksiyonlarının interlaminer yaklaşıma göre avantajlı olduğu varsayılmıştır. Çünkü sıklıkla patoloji bölgesi olan intervertebral foramenlerden çıkarken sıkıştırılmış sinir kökünü doğrudan hedef alan düşük hacimli bir enjeksiyon gerektirir (6,7). Buna rağmen, çalışmalarda transforaminal yaklaşımın komplikasyonlarının daha katastrofik olduğu bahsedilmektedir. Nörolojik komplikasyonlar için çeşitli mekanizmalar öne sürülmüş olsa da, geri dönüşümsüz kalıcı hasar gelişen tüm vakaların transforaminal ya da interlaminer yaklaşımda ilgili olmadığı, daha belirgin olarak partiküllü steroid enjeksiyonu ile ilişkili

olduğu ifade edilmiştir (8,9). Epidural steroid enjeksiyonlarının servikal disk hastalığından kaynaklanan radiküler ağrının tedavisinde etkindir ve bu tedavi 6 aydan uzun süre analjezi sağlamaktadır. Bununla birlikte, steroid ile tedavi edilen hastaların % 20 ila 40'ında ağrıda tatmin edici bir azalma yaşamamaktadır ve bu nedenle başka terapötik yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (10,11).

Cerrahi olmayan bir yaklaşım da RF tedavisidir. Pulsed radyofrekans uygulamasında, bir RF üreticisinden nöral dokuya kısa RF sinyalleri uygular. Bu teknik, sinirleri tahrip edecek bir sıcaklık artışına neden olmaz (12).

Çalışmamızda, Algoloji kliniğimize 01.10.2018-31.03.2019 tarihleri arasında boyun ve kol ağrısı ağrısı şikayeti ile başvuran hastalarda uygulanan anterior transforaminal epidural steroid enjeksiyonu ile lokal anestejik enjeksiyonu ve dorsal root gangliyon radyofrekans tedavisinin etkininiğini, retrospektif olarak incelemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

Uluslararası ağrı araştırmaları derneği (International Association for the Study of Pain=IASP) ağrıyı, vücudun herhangi bir yerinden başlayan, kişinin geçmişteki deneyimleri ile ilgili, organik bir nedene bağlı olan ya da olmayan, sensoryal, emosyonel, hoş olmayan bir duygu olarak tarifler (14). Merskey ağrıyı; gerçekte var olan ve potansiyel doku hasarı ile beraber olan, hoş olmayan duysal ve emosyonel deneyim olarak ifade eder (15). Ertekin ise ağrıyı, vücudun belirli bir bölgesinden kaynaklanan, hoş olmayan, kişiyi panik ve kaçış davranışına yönelten algı şeklinde tarif eder (16).

Ağrı çeşitli şekillerde sınıflanır;

IASP Taksonomi Alt Komitesi; ağrıyı beş eksenli taksonomi şeklinde, eksen bazında tanımlamıştır (17).

Bu tanımlamaya göre;

1. Birinci eksen ağrının yer aldığı vücut bölgesi ile ilgilidir,
2. İkinci eksen ağrının etkilediği sistemlerle ilgilidir,
3. Üçüncü eksen ağrının oluşum süresini ele alır,
4. Dördüncü eksen, hastanın ifadesine göre ağrının şiddeti ve başladığından bu yana geçen süreyi değerlendirir,
5. Beşinci eksen ise ağrının etiolojisini belirtir,

Prithvi Raj, ağrıyı 4 ana başlık altında tanımlamıştır (17):

1. Nörofizyolojik mekanizma:

a. Nosiseptif, b. Somatik, c. Visseral, d. Nöropatik (nonnosiseptif), e. Psikojenik

2. Süre:

a. Akut, b. Kronik

3. Etiyoloji:

- a. Kanser ağrısı, b. Postherpetik nevralji,
- c. Orak hücreli anemiye bağlı ağrı, d. Artrit ağrısı

4. Bölge:

- a. Baş ağrısı, b. Yüz ağrısı, c. Bel ağrısı, d. Pelvik ağrı.

2.1. Ağrının Başlama Süresine Göre Sınıflama

2.1.1. Akut Ağrı

Daima nosiseptif nitelikte olup, vücuda zarar veren organik bir olayın varlığını gösterir. Neden olan lezyon ile ağrı arasında yer şiddet ve zaman bakımından yakın ilişki vardır. Nedenleri travma, enfeksiyon, doku hipoksisi, termal hasar ve enflamasyon olabilir. Postoperatif akut ağrı buna en iyi örnektir. Akut ağrı, üzerinden 3 ay süre geçtiğinde halen devam ediyorsa, artık kronik ağrı özellikleri gösterir.

2.1.2. Kronik Ağrı

Çoğu kez nosiseptif özellikte olup uyarıcı işlevi geçtikten sonra, kişinin hayat kalitesini düşüren, psikolojik etkenlerin rol oynadığı, kişileri anormal davranışlara yönelten kompleks bir durumdur. Akut ağrıdaki kadar otonomik cevaplar yoktur. Nöroendokrin fonksiyonda artış, sempatik tonus artışı belirgindir.

2.2. Mekanizmalarına Göre Ağrı Sınıflaması

2.2.1. Nosiseptif Ağrı

Ağrı, kapsülsüz sinir sonlarının aktivasyonu sonucu doku yaralanması ile ortaya çıkar. Bedenin belli bir bölgesindeki doku hasarında uyarının özelleşmiş sinir uçları ile (nosiseptör) alınıp, santral sinir sistemine götürülmesi, bu uyarının (noxious uyarı) algılanması, buna karşı fizyolojik, biyolojik ve psikolojik önlemlerin harekete geçmesidir. Nosisepsiyon, doku hasarı ile ağrının algılanması arasında oluşan karmaşık elektrokimyasal olayların bütünüdür (18-20). Ağrı da, nosisepsiyon içinde vücudun bu

durumu algılama olayıdır (16).Tüm nosiseptör uyarılar ağrı oluşturur, fakat tüm ağrılar nosisepsiyondan kaynaklanmaz (21). Ağrı, ince ve az myelinli A-delta ve myelinsiz C grubu liflerle iletilir. Nosiseptörler, periferik uçları ağırlı uyarılara hassas olan ve tüm deri, deri altı dokularda bulunan çıplak ve serbest sinir uçlarıdır (19). Nosiseptörler miyelinsiz C lifleri ile ince miyelinli A-delta (δ) liflerinin distal uzantılarından oluşurlar ve 100-400 μ m uzunluğundaki aksonal sonlanmalar, küçük kan damarları ve mast hücreleri kenarında sonlanırlar (22).

A-delta liflerinin uçları genellikle uyarıldıkları tipe göre termal veya mekanik nosiseptörler adını alır ve 30 m/sn ile hızlı ileti oluştururlar. Dolayısıyla bu nosiseptörlerin uyarılmaları keskin, iğneleyici, delici ve sınırları belirli bir ağrı oluşturur. Bu lifler yüksek eşikli mekanotermal reseptörlere sahiptir, uyarılmaları belirli bir eşik değerden sonra oluşur. Ancak aktive olduktan sonra uyarı yoğunluğu arttıkça uyarılma hızı da artar.

C lifleri myelinsizdirler; mekanik, kimyasal, aşırı sıcak ve soğuk uyarılarla uyarılırlar. C lifleri, enflamasyonda olduğu gibi gecikmiş, künt, yanıcı ve inatçı karakterdeki yeri zor sınırlandırılan ağrıdan sorumludurlar. İmpulsları 0.5-2 m/sn gibi çok yavaş olarak iletirler. Dolayısıyla daha yaygın ağrı ve hiperestezi oluştururlar (16,18). Sinir uçlarının stimülasyonunu sağlayan maddeler bradikinin, prostaglandinler, lökotrienler, P maddesi, asetil kolin, histamin, hidrojen ve potasyum iyonu gibi aljezik maddelerdir.

2.2.2. Nöropatik Ağrı

Non-nosiseptif ağrı için en yaygın kabul gören terimdir. Nosiseptif ağrıdan en belirgin farkı, sürekli olarak nosiseptif uyarının bulunmamasıdır (17). Santral veya periferik yaralanmaya ikincil olarak yapısal veya fonksiyonel sinir sistemi adaptasyonlarının sonucunda ortaya çıkan ağrıdır. Spinal kord yaralanması, multipl skleroz, epilepsi ve inme gibi yapısal değişikliklere bağlı ağrılar örnek olarak gösterilebilir (22).

Nöropatik ağrı metabolik hastalıklar sonucu ortaya çıkan ağrıyı da tanımlamak için kullanılır. Nörojenik ağrı ise herhangi bir nöropati oluşturma şartı aranmaksızın periferik sinir yaralanması ile ortaya çıkan ağrı olarak tanımlanır.

Nöropatik ağrı spontan olarak ortaya çıkabilir. Ağrı eşiği düştüğü için normalde ağrısız kabul edilen bir uyarı ağrı yaratabilir (allodini). Uyarıya yanıt hem sürekli hem de amplitüd bakımından abartılı olabilir (hiperaljezi). Nöropatik ağrı opioid ilaçlara ve nörolitik işlemlere nosiseptif ağrıdan daha dirençlidir. Sinir kompresyonuna veya inflamasyonuna bağlı mononöropati, şimşek çakar gibi nevraljiler, diyabetik polinöropatiler ve deafferantasyon ağrısı nöropatik ağrı çeşitleridir (17,21).

2.2.3. Deafferantasyon Ağrısı

Talamik ağrılar, fantom ağrıların örnek olarak gösterilebileceği ağrı türüdür. Periferik ve santral sinir sistemi yaralanmaları sonucunda somatosensoryal uyarın iletiminin merkezi sinir sistemine gidişinin kesilmesi ile ortaya çıkar.

2.2.4. Psikosomatik Ağrı (Psikojenik Ağrı):

Anksiyete ve depresyon gibi psikolojik sorunlarda doku hasarı varmış gibi algılanmasıdır.

2.2.5. Reaktif Ağrı

Motor ya da sempatik afferentlerin refleks aktivasyonu ile nosiseptörlerin uyarılması sonucu oluşan miyofasyal ağrı örneklerdir.

2.3. Kaynaklandığı Bölgeye Göre Ağrı Sınıflaması

2.3.1. Somatik Ağrı

Somatik sinirlerden kaynaklanan, iyi lokalize edilen, ani başlayan, keskin ağrıdır.

2.3.2. Visceral Ağrı

İç organlardan kaynaklanan uyarılar, otonom sisteme ait afferent yollarla taşınırlar. Kolon, rektum ve mesaneden kalkan uyarılar sakral parasempatik sinirlerle medulla spinalise taşınır. Farenks, trakea ve ösofagusun üst kısmından kalkan uyarılar, glossofaringeus ve vagus sinirleri ile geri kalan bütün organlardan kalkan uyarılar sempatik sinirlerle medulla spinalise taşınırlar. Kimyasal irritanlar, organların ani gerilmesi, ağrı kasılmaları ve kan akımının azalması nedenler arasında sayılabilir. Visceral ağrı, yansıyan

karakterde, yaygın, lokalizasyonu güç bir ağrıdır. Kan basıncı ve nabızda değişme, kas rijiditesi ve hiperestezi ile birlikte dir.

2.3.3. Sempatik Ağrı

Sempatik sinir sisteminin aktivasyonu ile ortaya çıkan damarsal kökenli ağrılar, KBAS (kompleks bölgesel ağrı sendromu) ve kozaljiler örnektir.

2.3.4. Periferik Ağrı

Kaslar, tendonlar veya bizzat periferik sinirlerin kendinden köken alabilir. Bir başka sınıflandırma da normal fonksiyon gösteren sinirler ile patoloji sonrası fonksiyonları değişen sinirler arasındaki farka göre değerlendirilir (19,21).

2.3.5. Derin Ağrı

Eklem, tendon, kas ve fasyadan kalkan uyarılar, cilttekine benzer olarak ince liflerle taşınır ve aynı yollarla iletilir. Genellikle künt ve zonklayıcı tiptedir. Sınırları belirsizdir ve yayılma eğilimindedir. Derin ağrı, liflerin sonlarının kimyasal maddelerle uyarılması, kas liflerinin gerilmesi gibi mekanik etkiler sonrası görülür.

2.3.6. Yüzeyel Ağrı

Deri ve mukozadan köken alan ağrıdır.

2.3.7. Yansıyan Ağrı

Bazı organ ve derin dokulardan kaynaklanan ağrılar, uyarı yerinden farklı bir yerde duyulabilir. Kardiyak ağrının sol kola, diyagrafmatik ağrının sol omuza yansıması gibi. Birçok dermal ve viseral afferent lifin, ağrı yolu üzerinde aynı ikinci nöron üzerine konverjansı ile açıklanmaktadır.

2.3.8. Tetik Noktaları (Trigger Alanlar, Miyaljezik Noktalar)

Cilt, kas ve bağ dokusunda küçük, yuvarlak, hipersensitif alanlardır. Yansıyan ağrı ile yakından ilgilidir. En sık olarak miyofasyal yapılarda görülürler. Akut yaralanmalarda yaralanma bölgesi dışında da oluşmaktadır. Bu noktalar basınç, iğneleme,

hareket, gerilme, aşırı sıcak veya soğukla aktive olur. Kas-iskelet sistemindeki birçok tetik noktasının yerleşimi, klasik akupunktur noktalarına uymaktadır. Tedavide, noktanın belirlenmesi ve lokal anestezi ile bloke edilmesi etkili olmaktadır.

Tablo I. Ağrı Tanımlanmasında Kullanılan Tanımlar

Terim	Tanımı
Algoloji	Ağrı bilimini ve bununla ilgili çalışmaları içerir
Noksiyöz	Doku hasarı sonucu ağrı oluşturan uyarı
Noksiyöz stimulus	Potansiyel veya gerçek doku hasarına bağlı uyarı
Hiperaleji	Noksioz uyarıya artmış yanıt
Parestesi	Belirgin bir uyarı olmadan algılanan anormal (iğnelenme, karıncalanma, uyuşma gibi) duyu
Analjezi	Normalde noksioz olan bir uyarıya ağrı algılanmasının olmaması
Hiperestesi	Ağrılı uyarana artmış yanıt
Hipoestesi	Azalmış cilt duyarlılığı (hafif dokunma, bası ve ısıya karşı)
Allodinia	Normalde ağrı oluşturmaya beklenmeyen uyarının ağrı olarak algılanması
Disestesi - Parestesi	Uyarı olsun ya da olmasın hoş olmayan anormal duyu
Hiperpati	Hiperestesi, allodinia ve hiperalejinin bulunması genellikle aşırı reaksiyon ile ilişkilidir veya duyunun stimulusdan sonra da devam etmesi
Anestezi	Tüm duyu organlarının algılanmasının yok olması
Hipoaleji	Noksioz uyarıya azalmış yanıt
Ağrı eşiği	Kişide ağrıya neden olan en düşük stimülusun şiddeti
Nöralji	Bir sinir veya bir grup sinirin dağılım alanında görülen, tekrarlayıcı, şiddetli ağrı
Anestezi dolorosa	Duyusu olmayan bölgede ağrı olması
Santral ağrı	Santral bir sinir sistemi lezyonu ile birlikte olan ağrı
Hipoestesi	Azalmış kütanöz duyu (ör: hafif dokunma, basınç veya ısı)
Nosiseptör	Noksiyöz stimulusa duyarlı olan reseptör
Radikülopati	Bir veya daha fazla sinir kökünde fonksiyonel anormallik
Kozalji	Periferik sinirlerdeki tahribat sonucu gelişen, yanıcı karakterdeki ağrıdır. İlgili bölgeye çok hafif dokunma bile ağrı oluşturabilir.
Fizyolojik ağrı	Doku hasarı yapabilecek şiddete yakın, ancak belirgin bir enflamasyon ya da sinir hasarı uyarılarının neden olduğu duyu şeklindedir. Mekanik, kimyasal veya termal uyarıların etkileri, bası, yanma, sıcak ve soğuk şeklinde algılandıkları derecenin biraz üstüne çıktıklarında artık ağrı olarak algılanmaktadır.
Patolojik ağrı	Doku enflamasyonu ve sinir hasarı sonunda ortaya çıkmaktadır.

Tablo II. Sinir Liflerinin Özellikleri ve Fonksiyonları

Grup	Çap(μ)	Myelin	Fonksiyon
A	20-12	+	Motor (efferent), duyu
A	12-16	+	Motor, afferent (Proprioseptif, dokunma)
A	8-2	+	Sensorial (ağrı, ısı, dokunma)
A	5-2	+	Otonom(efferent pregangliyoner)
B	3	+	Sensorial (ağrı, ısı, dokunma)
C	1.2	+	Otonom (postgangliyoner sempatik)

2.4. Nosiseptif Sürecin Periferik Komponentleri

Periferik çıplak sinir uçlarının uyarılması, nörotransmitter salınımına yol açar (23,24). Substant P (SP) ve diğer mediyatörlerin yerel salınımı, vazodilatasyon ve plazma ekstrasvazasyonuna yeter miktarda ise ödem meydana gelir (25). Vazodilatasyonu takiben histamin ve bradikinin, kan hücrelerinden yerel olarak salınır ve ikisi de nosiseptörleri sonraki uyarılar için sensitize edebilir (hiperaljezi). Doku yaralanması ve Substans p mast hücrelerini aktive eder.

2.4.1. Primer Afferent Lif Transmitterleri

Küçük liflerin çoğu eksitatör aminoasitleri (EAA), aspartat, glutamat ve nöropeptidleri (substant P, kalsitonin-gen ilişkili peptid (CGRP), kolesistokin, galanin, somastatin vb.) içerir. Bu maddeler sıklıkla aynı afferent terminalde bulunurlar (21,25,26). Eksitatör aminoasitler hem geniş hem de küçük çaplı primer afferent liflerde bulunurlar ve eklem inflamasyonunda kronik veya akut nosiseptif uyarı sonucunda A-beta (β) liflerince aktive edilen düşük akımlı elektrik aktivitesi sonucu salınırlar (27,28). Nosiseptif dorsal boynuz nöronlarının büyük kısmı, substance P içeren sinapsların önemli kısmıyla bağlantılıdır (29).

Periferde salınan ve noksiöz uyarı özelliği taşıyan nörotransmitterler;

Bradikinin: Zararlı mekanik uyarı ile hücre zarının bütünlüğü bozulur ve lokal hücre yıkımı sonrası hücre dışına maddeler çıkar. Bradikinin, nosiseptörü direkt olarak aktive eder ve çevre damarlarda vazodilatasyon meydana gelir. Ayrıca hücre zarları üzerine etki yaparak prostoglandin oluşumuna da katkıda bulunur.

Serotonin: Trombositlerden salınır. Direkt olarak nosiseptörü aktivasyonuna neden olur. Direkt doku hasarı ile serotonin ve bradikinin hücre membranlarında fosfolipidler üzerine etki yapması ile prostoglandinler ve lökotrienler serbest hale gelir (26). Prostaglandinler, hem nosiseptif duyarlılığı artırır hem de lokal dolaşımda vazodilatasyonu artırarak daha fazla algıjenik madde birikmesine yol açarlar. Refleks mekanizma ile duyarlı hale gelen nosiseptör uçlardan nöropeptidler çevre dokuya salınır. Özellikle P maddesi, nörokinin A ve CGRP (kalsitonin- gene related protein) gibi

taşikininler bölgede ödem ve enflamasyonu başlatırlar. P maddesi mast hücrelerinden histamin salınımına neden olur (27,28).

2.5. Ağrının Algılanması

Periferde bulunan ağrıya hassas nosiseptörlerin aktivasyonu ve hasar görmüş dokudan salınan mediyatörler, medulla spinalise afferent transmisyon ve dorsal boynuz üzerinden yüksek merkezlere ileti aşamaları ile ağrının algılanması gerçekleşir (18,16,30).

Ağrının algılanması dört aşamada gerçekleşir.

1- Transdüksiyon: Bir enerjinin baska bir enerjiye dönüşmesidir. Sinirlerin sensoryal uçlarında, kimyasal uyarının elektriksel aktiviteye dönüştürüldüğü aşamadır. Sıcak bir uyarının ağrılı hale geçebilmesi için belirli bir derecenin üzerine çıkması gerekir. Nosiseptörler normal bir ısıya karşı duyarsız kalırken ısının artışı ile duyarlı hale geçerler.

2- Transmisyon: Uyarıların sensoryal sinir sistemi boyunca yayıldığı aşamadır. Nosiseptörlerce algılanan ağrı daha üst merkezlere iletilir. İletimde miyelinli A delta ve miyelinsiz C lifleri etkin rol üstlenir. Miyelinli A delta lifleri hızlı ileten, sensitizasyona açık, termal ve mekanik uyarımlarla uyarılan liflerdir. Miyelinsiz C lifleri ise polimodal bir özellik gösteren, her türlü uyarana karşı duyarlılığı olan, yavas ileten liflerdir. Diğer sinir lifleri de çeşitli biçimlerde ağrılı uyarının iletimine katılır.

3- Modülasyon: Nosiseptif transmisyonun nöral etkenlerle modifiye olmasıdır. Ayrıca kapı kontrol teorisi de bu kademe de etkilidir. Omurilik seviyesinde meydana gelir. Ağrılı uyarı spinal kord düzeyinde bir değişime uğramakta ve bu değişim sonucunda daha üst merkezlere iletilmektedir.

4- Persepsiyon: Omurilikten geçen uyarının çeşitli çıkan yollar aracılığıyla üst merkezlere doğru iletilip ağrının algılanmasıdır. Bireyin psikolojisi ile etkileşimi ve subjektif emosyonel deneyimleri sonucu gelişen, uyarının algılandığı son aşamadır.

Ağrının iletimi ile ilgili nöronlar;

A-delta ve C lifleri medulla spinalise girince ikiye ayrılırlar. Birkaç segment yukarı aşağıya devam ederek Lissauer traktusunun bir kesimini oluştururlar. Bunların

akson kollateralleri de dorsal boynuz içine girer. Nosiseptif sinir uçlarının bu santral terminalleri dorsal boynuz gri cevherinin marjinal zonu (lamina-I) ile substantia gelatinosa (lamina-II)'da yer alan nöronlarla sinaps yaparlar. Bazı A-delta liflerinin uzantıları daha derinde bulunan lamina-V hücrelerine ulaşır (16,18,31). Ağrının iletim ile ilgili nöron ve yollar şekil 1. ve şekil 2. de gösterilmiştir.

Ağrılı uyarıları taşıyan periferik liflerin hücre cismi, yani ağrı yolunun 1. nöronu, arka kök ganglionlarında yer alır. Buradan kalkan lifler spinal korda girer ve substantia gelatinosa'da (SG) arka boynuz hücreleri ile sinaps yapar (2. nöron). Yani ağrı iletiminde ikinci durak spinal korddur. Substantia gelatinosa'da enkefalinerjik ara nöronlar bulunmaktadır. Ağrı yolunun 3. nöronu talamustadır (16,18,31).

Arka boynuzdaki nöronlar 3 çeşittir.

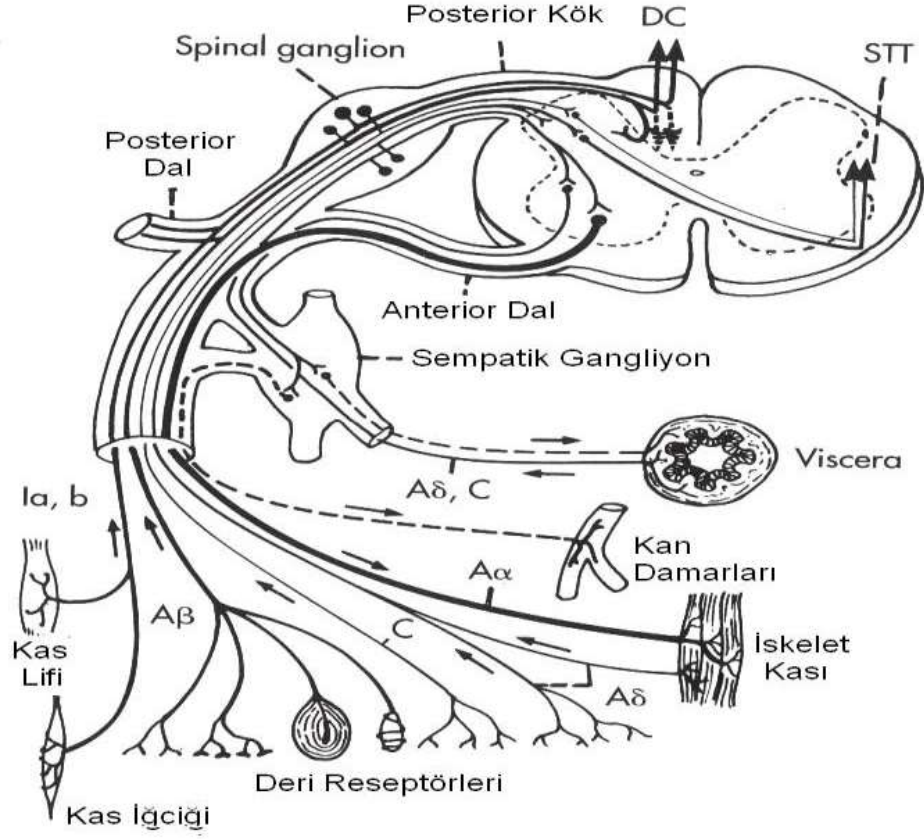
a. Projeksiyon nöronları (santral geçiş hücreleri): Oluşan sinyal ve impulsları anterolateral afferent sistemden üst merkezlere iletirler. Projeksiyon nöronlarını başlıca iki grupta incelemek olasıdır. Lamina I'de yoğun olarak bulunan ve sadece A-delta ve C lifleri ile uyarılan projeksiyon nöronları “nosiseptif spesifik=NS” dir. Lamina I ve V'de bulunan ikinci grup projeksiyon nöronları, hem nosiseptörlerden hem de düşük eşikli mekanoreseptörlerden lif uyarımı alan ”wide dynamic range=WDR” nöronlarıdır (31).

b. Eksitatuvar nöronlar: Ağrılı uyarıları projeksiyon nöronlarına ileterek uyarılmalarını sağlarlar (31).

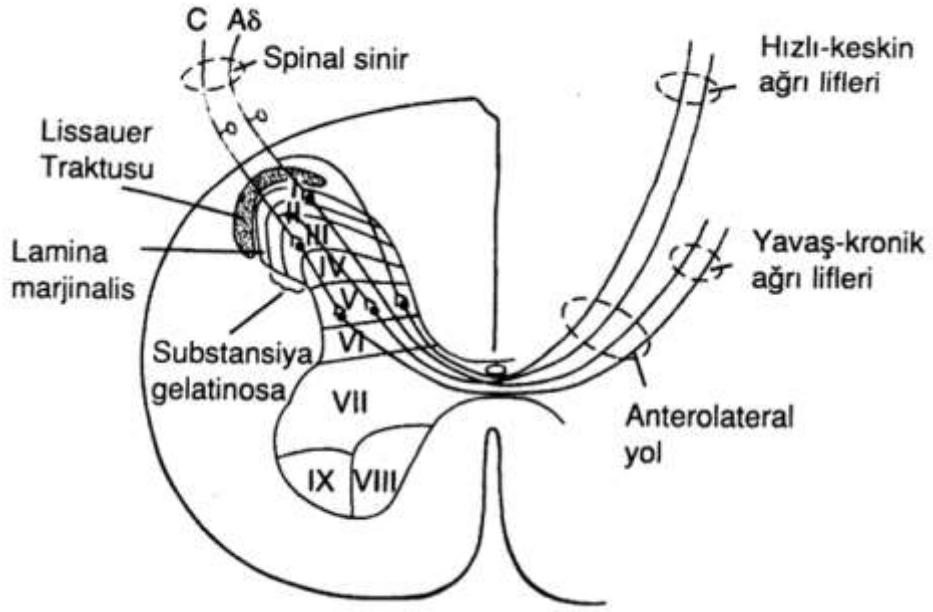
c. İnhibitör nöronlar: Geniş çaplı liflerle eksite olduklarında projeksiyon nöronlarında inhibisyona neden olurlar. Genellikle C ve A-delta liflerinden gelen sinyallerle aktive olan bu ara nöronlar, ağrılı sinyalleri projeksiyon nöronuna geçirirler. Ağrılı uyarıları üst merkezlere geçirmede, dorsal boynuzda başlıca iki tip nörotransmitter rol almaktadır. Bunlar glutamat ve nöropeptidlerdir (16,18,31).

Glutamat: A-delta terminal uçlarından ve motor nöronlara sinaps yapan afferentlerden salgılanan eksitator bir aminoasittir (31,32). Dorsal boynuz projeksiyon hücrelerinde çok kısa süreli veya çok uzun süreli depolarizasyon yaratabilir. Çok kısa etkisini, ligand-kapılı Na/K iyonlarını açması ile uzun süreli depolarizasyon etkisini N Metil D-Aspartat (NMDA) kullanarak gerçekleştirir.

Nöropeptitler: Özellikle C lifleri eksitasyonu ile oluşurlar ve projeksiyon hücrelerinde çok yavaş ve çok uzun süreli depolarizasyona yol açarlar. Bu nöropeptidler arasında; P maddesi, nörokinin-A, kolesistokinin ve C-GRP sayılabilir (32,33).



Şekil 1. Ağrının İletim Yolları

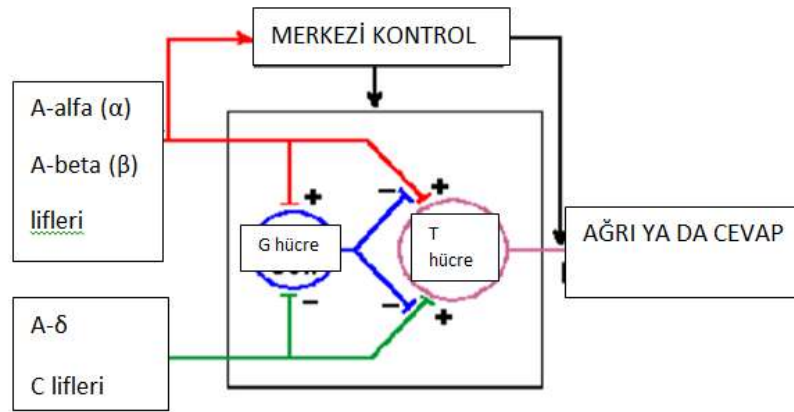


Şekil 2. Ağrının İletim Yolları

2.6. Kapı Kontrol Teorisi (16,18,21)

Wall ve Melzack tarafından ilk olarak 1965'te tanımlanmıştır. Periferden gelen yoğun afferent nosiseptif impulslarla eksitator ara nöronlar aktive olmakta ve bu inhibitör ara nöronu inhibe ederek ve de projeksiyon nöronunu eksite ederek ağrılı impulsların santral sinir sistemine geçmesine yol açmaktadır. Ancak aynı zamanda A ve B grubu geniş myelinli liflerin aktivasyonu ile inhibitör ara nöronları aktive ederek projeksiyon ara nöronlarını inhibe etmekte ve ağrılı sinyallerin geçişini durdurmaktadır.

Primer afferent lifler: A-δ nosiseptörlerinin uyarılması kısa süreli iğnelenme (karıncalanma), C liflerinin aktivasyonu ise kötü sınırlandırılmış yanma duyusunu oluşturur (26). Ağrıya ilgili çalışmalarda, sadece nosiseptörlerle ilgili liflerin uyarılması anlamlı bulunmuştur (34,35). Diğer liflerin aynı ve yüksek frekanstaki uyarısı, hiç bir zaman ağrı duyusuyla sonuçlanmaz (36).



YEŞİL; EKŞİTASYON - KAPI AÇIK

KIRMIZI; İNHİBİSYON - KAPI KAPALI

Şekil 3. Kapı Kontrol Teorisi

2.7. Nosiseptif Çıkıcı Sistemler

Spinotalamik ve spinoretiküler yol uzun yıllardır bilinmekle beraber diğer yollar yeni tanımlanmıştır. Daha doğru ifade etmek gerekirse uzun yıllar önce tanımlanmalarına rağmen, herkesce yeni kabullenilmiştir (16,17,21,31).

2.7.1. Spinotalamik Yol

Nosiseptif uyarı geldiğinde lamina I, V ve VII. nöronlarından köken alır, orta hattı geçer, anterolateral çıkıcı sistem içinde ilerler ve spinal kordun karşı tarafında, talamusun VPL (ventral posterolateral) çekirdeğinde (3. nörona) sonlanır. Talamusdan çıkan uzantılar da kortekse giderek postsentral gyrusta sonlanır. Bu yol ağrının yer, şiddet ve zaman gibi özellikleri ile birlikte algılanmasını sağlar (arousal). Bu tanımlayıcı yolak, ağrının yeri hakkındaki bilgiyi bilinç düzeyine ulaştırır.

2.7.2. Spinoretiküler Yol

Anterolateral çıkıcı sistem içinde ilerler ve çapraz yapmış dorsal boynuz aksonlarından oluşur. Bulbus ve ponsdaki retiküler çekirdek gruplarına uzanır veya kollateraller verir. Spinal kordun iki tarafındaki sağ ve sol talamus intralaminar çekirdeklerine çıkar. Daha sonra nöronal bilgi singulat gyrusun ön parçası (emosyon), amigdala (hafıza ve emosyon), hipotalamus (emosyon ve emosyona vasküler yanıt) gibi birçok beyin bölgesine ulaşır. Acı yolağı olarak isimlendirilir. Korteksi ve subkortikal

yapıları (limbik sistem ve diensefalon) genel bir uyanıklık içinde tutmak ve zararlı uyarana karşı genel bir alarm hali yaratmakla görevlidir.

2.7.3. Spinomezensefalik Yol

Dorsal boynuz lamina I ve V'teki nosiseptif yansıtıcı nöronları anterolateral sistem içinde yer alır ve spino-retiküler yola çok yakın olarak mezensefalik periaquaduktal gri cevhere dek yükselir. Ön beyindeki parabrakial çekirdek, amigdala, hipotalamus ve diğer limbik sistem yapılarına projekte olur. Bu yolun periaquaduktaya bağlantı yapması nosisepsiyonda çok önemlidir. Çünkü burada analjezik etki sağlayan enkefalinerjik nöronlar vardır. Periaquaduktal gri cevher antinosiseptif mekanizmaların tetiklendiği en önemli bölgelerden biridir.

2.7.4. Dorsal Kolon Yolu

Damarsal (visseral) nosisepsiyonu ve aynı zamanda somatik dokunma ve pozisyon duyusunu talamusa taşıdığı sanılmaktadır.

2.7.5. Spinohipotalamik Yol

Retiküler formasyonda sinaps yapmayan, yeni tanımlanmış bir yoldur. Deri, dudak, genital organlar, gastrointestinal traktus, intrakranial kan damarı, dil ve korneadan emosyonel önem taşıyan bilgiyi direkt olarak hipotalamusa taşır.

2.8. Santral Duyarlılık

Santral duyarlılık kronik ağrının karakteristiğidir. Uzun ve devamlı uyarı ile fizyolojik değişiklikler olur. Genlerin ifadesindeki değişiklikler (ör: c-fos ve c-jun), dorsal boynuzdan kalkan sekonder nöronlar (spinotalamik ve spinoretiküler yollar) ile oluşur. Bunlar postsinaptik hücrelerde uzun süreli değişiklikleri indüklerler. Spinal kordun dorsal boynuzundaki yapısal reorganizasyon, ağrının anormal yayılımını açıklayabilir. Spinal kordun değişik seviyelerini içeren, uzak bölgelerden belirli bir alandan gelen lifler, bilinçlenme yapılacak nöronlara girer (37). Bu maddeler primer afferent nörotransmisyonun uzun süreli potensiyelizasyonuna ve hem nöronal uyarılabilirlik hem de gen ifadesinde kalıcı değişikliklere yol açar. Bu mekanizma yaralanma sahasının ilerisindeki ağrı algılanmasının yayılımını içerebilir.

2.9. Antinosiseptif İnici Sistemler

Özellikle endojen opioid peptidlerin keşfi ile ağırlı uyaranlara karşı spinal ve supraspinal düzeyde enkefalinergic ve monoaminergic bir inhibisyon varlığı gösterilmiştir. Bunlar 3 gruba ayrılırlar.

1. Mezensefalik periaquaduktal gri cevherde yer alan enkefalinergic nöronlar serebral korteks ve hipotalamus ile bağlantı içindedirler. Muhtemelen hipotalamus kökenli nöronlar endorfin taşımaktadır. Mezonsefalonda, Sylvius kanalının çevresine yerleşmiş nöronların oluşturduğu periaquaduktal gri cevherden başlayan yol, bulbustaki retiküler formasyona giderek nükleus rafe magnus ve nükleus retikularis gigantocellularisteki serotoninergic nöronlarla sinaps yaparlar. Böylece diensefalik endorfin ve mezensefalik enkefalin nöronları bulbustaki serotonin nöronlarını uyarırlar. Buradan kalkan uyarılar da m. spinalis arka boynuzu ve trigeminal sinirin sensoriyal çekirdeğine giderek presinaptik ve postsinaptik bağlantılarla inhibisyon oluşturur. Supraspinal inhibisyondan sorumludurlar (16, 21, 22).

2. Retiküler formasyonun bazı çekirdeklerinden başlayıp, m. spinalis arka boynuzunda sonlanan nitelikteki noradrenergik lifler. Bunların temel nörotransmitteri noradrenalindir. Bu yolların başlangıcındaki opioid reseptörlerin aktivasyonu ile supraspinal analjezi elde edilir (16,21).

3. Antinosiseptif spinal segmental mekanizmada özellikle spinal yerleşimli enkefalinergic nöronlar rol oynar. Dinorfin taşıyan nöronlar bu bölgede yoğundur. Tüm bu monoaminergic ve enkefalinergic antinosiseptif etkiler; hücresel düzeyde, lamina I ve II'de bulunan nosiseptif projeksiyon nöronları üzerinde K^+ iyonu membran iletkenliğini arttırarak ve hiperpolarizasyon oluşturarak ortaya çıkar.

Ayrıca genel bir inhibitör madde olarak gama amino butirik asit (GABA)'nın da antinosiseptif mekanizmalara katıldığı düşünülmektedir. Projeksiyon nöronları üzerinde hızlı ve kısa süreli inhibisyon, en çok monoaminergic transmitterler GABA ve kısmen de enkefalin ile olmaktadır. Daha uzun süreli inhibisyon endorfin, kısmen enkefalin ve somatostatin ile oluşmaktadır. Glisin ve GABA'nın medulla spinaldeki segmental ağrı

inhibisyonunda önemli rolleri vardır. Bunlar dışında somatostatin ve bombesin gibi nöropeptidler de inhibitör etki yapar (21).

2.10. Ağrı Ölçüm Yöntemleri

Hastayı hekime getiren en sık şikâyetlerden biri olan ağrının ortak bir dille ölçülebilmesi, terapötik girişimlere karar verme ve tedavilerin etkinliğini değerlendirmesi açısından önemlidir. Buna karşın; ağrı subjektif bir deneyimdir ve psikolojik, kültürel ve diğer değişkenlerden etkilenir, bu nedenle de 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 (38).

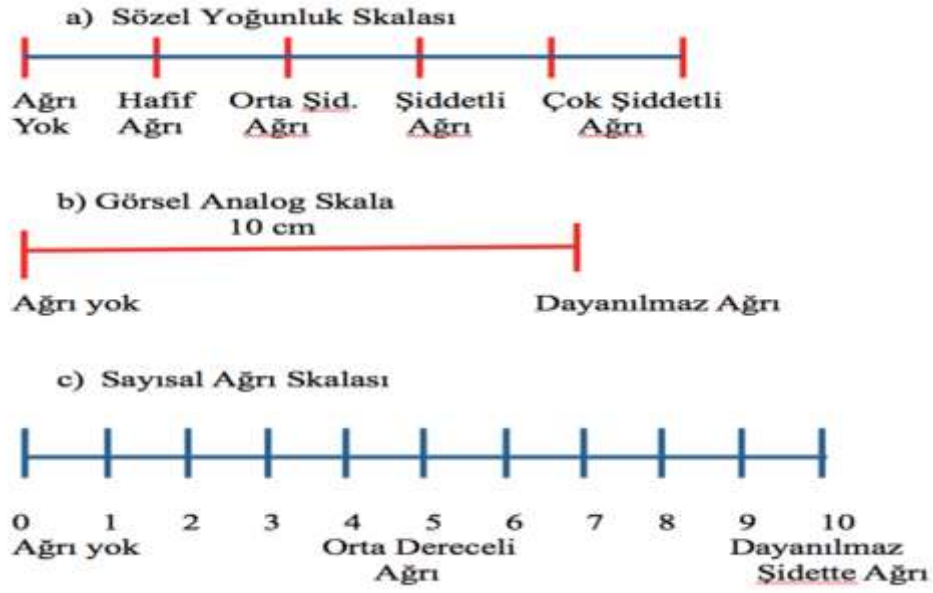
2.10.1. Tek Boyutlu Yöntemler (Ağrı Yoğunluğu)

Daha çok ağrının şiddeti ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde kullanılır (39).
(Şekil 4)

a-Sözel tanımlayıcı skalalar (Verbal pain scale=Sözel ağrı skalası=VPS= SAS)

b- Görsel analog skala (VAS)

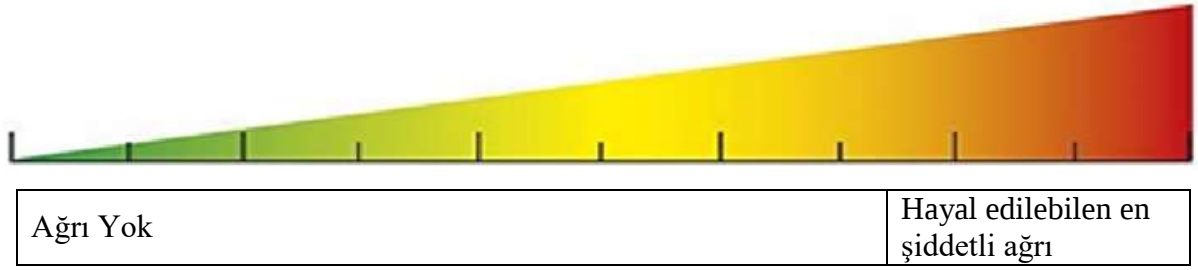
c- Sayısal derecelendirme skalaları (Numeric Rating Scale=Sayısal ağrı skalası=NRS)



Şekil 4. Ağrı Değerlendirme Ölçekleri

1- Görsel ağrı skalası = VAS

Son derece basit, etkin, tekrarlanabilen ve minimal araç gerektiren bir ölçüm yöntemidir. Klinik koşullarda ağrı şiddetinin hızlı bir şekilde ölçülmesinin istendiği durumlarda VAS'a sık başvurulur. Yatay olarak çizilmiş 10 cm uzunluğunda bir çizgiden oluşur. Bu çizginin iki ucunda subjektif kategorinin iki aşırı tanımlayıcı kelimesi bulunur. Hastaya bu çizgi üzerinde ağrısının şiddetine uyan yere bir işaret koyması söylenir. VAS'ın en önemli avantajı uygulamanın kolay olması, yanıltıcı faktörlerden az etkilenmesi, hastaya yeterli açıklama yapıldığında oldukça değerli bilgi vermesi ve oran gösterge çizelgesi özelliği taşımasıdır. Ayrıca değerlendirme anlıktır ve ağrı tek boyutlu olarak yani yalnız şiddeti ile değerlendirilir. Özel bir anda ağrı şiddeti değişebileceği için belli zamanlarda ağrı şiddetinin ölçülmesi gerekir (38). Duysal ağrı şiddetinin bir ölçümü olarak VAS kullanılmasının en önemli avantajı, birçok ölçüm yönteminden farklı olarak bir oran skalası özelliği taşımasıdır. Bu özellik sayesinde değişik zaman dilimlerindeki VAS ölçümleri arasındaki yüzde (%) farktan söz edilebilmesi mümkün olabilmektedir. (Şekil 5



Şekil 5. Görsel Ağrı Skalası

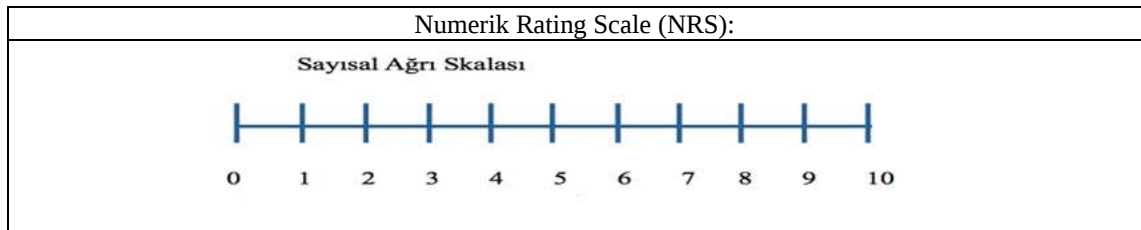
2- Kategori Skalaları

Bu tip skalaların sözel yanıtı olanlarında hastadan ağrısını tanımlayan kelimeleri seçmesi istenir. Örnek olarak Melzack ve Torgerson tanımlayıcı kelime olarak hafif can sıkıcı, rahatsız edici, korkunç, çok şiddetli gibi kelimeleri sıralamışlardır (40). 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 ağrı 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.

3- Sayısal Skalalar

Numerik Rating Scale (NRS): Subjektif ağrı değerlendirilmesinde en basit ve en sık kullanılan ölçüm yöntemidir. Hastalar, 0'ın ağrının hiç olmadığı, 10'un 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 tek bir boyutunu ifade eder (Şekil 6).



Şekil 6. Sayısal Ağrı Skalası

Çok Boyutlu Yöntemler: Tek boyutlu skalaların en önemli dezavantajları, bu skalaların ağrının çok boyutluluğu ile ilgili değişik özelliklerini yansıtmaktan uzak olmalarıdır. Çok boyutlu yöntemler ağrının şiddeti yanında diğer boyutlarının da ölçülmesine olanak sağladığından ağrı değerlendirme yöntemleri olarak da kabul edilmektedir (39).

Bu yöntemlerden bazıları şunlardır: Sözel tanımlayıcılar ile ağrının geçici, sensoryel, affektif ve kognitif özellikleri ortaya konmaya çalışılır.

Mc Gill Ağrı Anketi (MPQ): Melzack ve Torgerson tarafında ağrının niteliğini saptamak amacı ile geliştirilmiştir. Türkçe'ye geçerlilik ve güvenilirliği Kuğuoğlu S. ve ark.'ları tarafından 2003 yılında uygulanmıştır (42). MPQ, semptomları tarif eden kelimeler listesidir ve ağrıyı üç ana boyutta tanımlamaya çalışır.

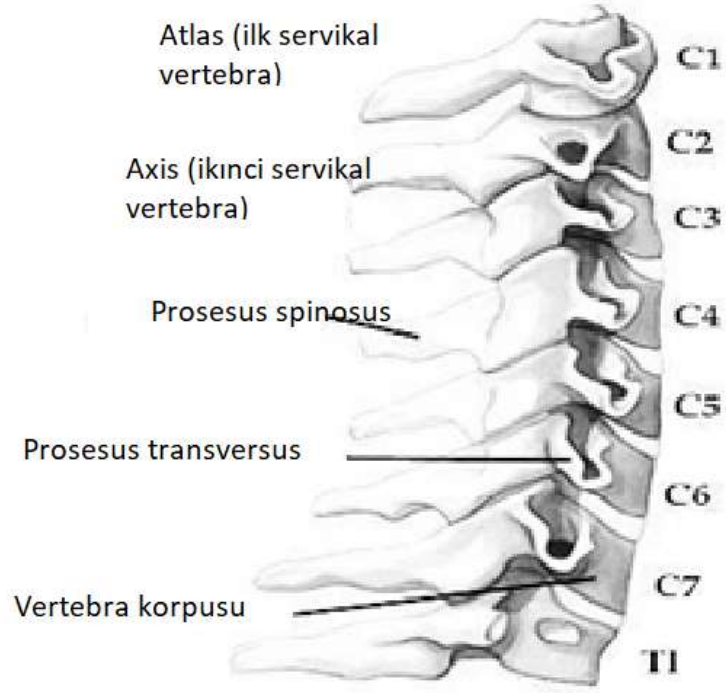
1-Duyusal-diskriminatif (nosiseptif yollar)

2-Motivasyonel-affektif (retikuler ve limbik yapılar)

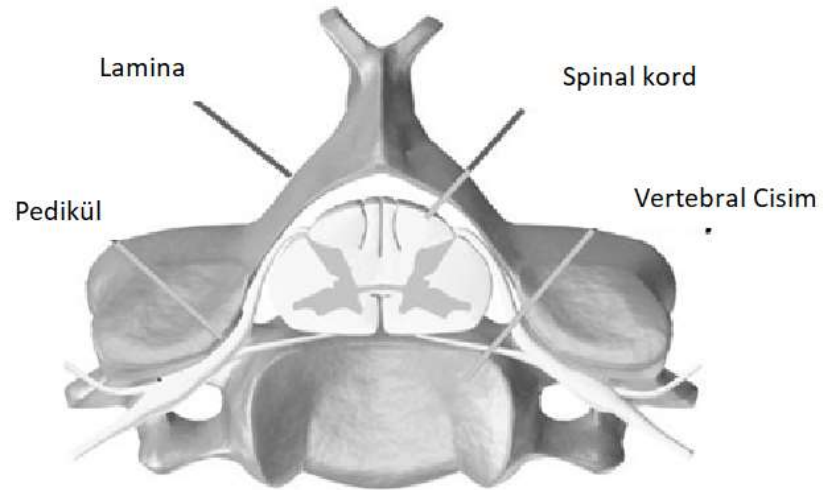
3-Kognitif-değerlendirici (serebral korteks) MPQ'nun kısa formu

2.11. Servikal Anatomi

Omurganın en hareketli bölgesi olan boyun, 7 servikal vertebra, 5 intervertebral disk, 12 Luschka eklemi, 14 faset eklem ve çok sayıda kas ve ligaman sisteminden oluşan bir yapıdır. Servikal kolon anatomik yapı ve fonksiyonları birbirinden oldukça farklı iki bölümden oluşur. Üst bölümde oksiput ile atlası birleştiren atlanto-oksipital eklem ile C1 ve C2 yi birleştiren atlanto-aksiyel eklem yer alır. Alt bölümü ise diğer spinal segmentlerle aynı yapıya sahip olan beş vertebra (C3-C7) meydana getirir (41).



Şekil 7. Servikal Anatomi



Şekil 8. Servikal Anatomi

Atlantoaksiyel kompleks (C1-C2) aksiyel rotasyonda çok etkilidir. Aksisten sonra (C2–C7) servikal vertebra hareketleri her yöne benzerdir (Şekil 7). Ancak asıl hareket fleksiyon ve ekstansiyondur. Atlasın oldukça uzun olan transvers çıkıntılarına ait foraminalarda vertebral arter, ven ve sempatik plexuslar bulunmaktadır. Atlantoaksiyal ve oksipitoatlantal eklem ünitelerinde vertebralar arasında disk oluşumu yoktur. Atlantoaksiyal eklem ligamanları spinal kanalı (spinal kord ve sinir köklerini) travmaya karşı koruyucu rol oynamaktadır. Ligamentum flavum oksipitoatlantal bileşiminin aksis üzerinden ileri doğru subluksasyonunu önler.

Alt servikal segment (Alt fonksiyonel ünite): C1 ve C2 dışındaki diğer 5 servikal vertebrada (C3-C7) bir vertebra gövdesi, iki pedikül, iki lamina ve bir spinoz çıkıntı bulunmaktadır. C3-C6 arasındaki tüm transvers çıkıntılarda vertebral arter, ven ve sempatik sinir veya plexusu kapsayan bir oluk (transvers foramen) bulunmaktadır. C3-C7 arası servikal vertebraların anterior kısmı posteriordan daha uzundur. Aynı zamanda intervertebral disklerinde anterior bölgede posteriordan daha geniş olması servikal lordotik yapının oluşumunu sağlamaktadır. En büyük fleksiyon ekstansiyon hareketi C5- C6 arasında olmaktadır (43), (Şekil 8).

Alt segmentte intervertebral diskler, anterior ve posterior ligamanlar, faset eklemler, ligamentum flavum, ligamentum nuchae, intertransvers ligaman ve interspinöz ligaman bulunmaktadır. Servikal bölge yaralanmalarının 3/4 ü alt servikal bölgede gerçekleşir. Servikal vertebra yaralanmaları radikülopatiden, inkomplet ya da komplet spinal kord yaralanmalarına kadar uzanan ciddiyet de nörolojik defisitlerle sıklıkla ilişkilidir (44).

Fonksiyonel üniteye üst ve alt servikal segmentte farklılıklar olduğu gibi servikal sinirlerde üst ve alt segmentlerde farklılıklar taşımaktadır. Üst servikal sinirler (C1-C2 ve C3'ün dalı) baş, yüz ve boyun bölgesini innerve ederler. Servikojenik baş ağrılarının bu bölgeden kaynaklandığı savunulur. Üst 3 servikal segmentten hangisinin ağrı iletimini sağladığı tam olarak aydınlanmamıştır. C1 kökü sensoryal dağılımı bulunmamaktadır. Bu konudaki araştırmalarda, minör ve major oksipital sinirin, servikal dorsal kolunun medial dallarının C2'nin ventral ramusunun ve 3. oksipital sinirin ağrı iletiminden sorumlu olduğu ileri sürülmüştür.

Oksipital major sinir (C2) baş ve yüz ağrılarının önemli bir nedenidir. Bu sinirin bası altında kalması, tuzak nöropatisi, gerilmesi, boyundan alına yüze yayılan ağrılara neden olur. C3 ve C4 boyun ve trapez kasının bir kısmını innerve eder. Oysa alt servikal bölgeden kaynaklanan şikâyetler disklerde veya foraminalarla oluşan patolojilere bağlı olarak gelişir. Tanının konması için alt servikal bölgedeki çeşitli seviyelere ait köklerin nörolojik muayene ile ortaya konması gerekir.

Tablo III. Servikal Segmentlerin Kas Gücü ve Refleks İlişkisi

Servikal Segment	İlgili Kas Grubu	Refleks
C5	Deltoid ve biseps	Biseps
C6	Bilek ekstansörleri	Brakioradial
C7	Bilek fleksörleri, parmak ekstansörleri, triseps	Triceps
C8	Parmak fleksörleri, intrinsik el kasları	-

2.12. Kronik Ağrı

Akut ağrı ani başlar ve hastanın hekime başvurması için bir uyarı işlevi görür. Ani olarak doku hasarı ile başlayan, neden olduğu lezyon ile arasında yer, zaman ve şiddet açısından yakın ilişkinin olduğu, yara iyileşmesi süresince giderek azalan ve kaybolan bir ağrı şeklidir (45,46). Akut ağrı bir sendrom ya da bir hastalık değil; bir semptomdur. Akut ağrılı hastalığın olağan seyrinden veya bir yaralanmanın iyileşme süresinden çok daha uzun aylar, hatta yıllar boyu, aralıklarla devam eden ağrıya kronik ağrı adı verilir (47). Bir ağrının kronik ağrı kabul edilmesi için üç ila altı aylık bir sürenin geçmesi gerekir. Çeşitli kronik ağrılar, akut ağrılardan daha farklı bir biçimde, endüstri toplumlarının sağlık sistemlerinde, tedavi maliyetlerini yükselten ve buna bağlı olarak ekonomik boyutları da göz önünde bulundurulması gereken bir sorundur.

Kronik ağrıya bağlı olarak ortaya çıkan çeşitli diğer bozukluklar kronik ağrıyı bir sendrom haline getirmektedir. Kronik ağrılara bağlı olarak; halsizlik ve bitkinliğe bağlı olan uyku bozuklukları, seksüel aktivite azalması, iştahsızlık ve kilo kaybı, kabızlık, psikomotor bozukluklar meydana gelir. Hareketliliğin azalmasına bağlı eklem bozuklukları gibi semptomlar da ortaya çıkar. Kronik ağrı şikâyetleri özellikle yaşlılarda, kadın cinsiyette daha sık görülmekle birlikte Barajas ve ark.'ları genç popülasyonda da %27.1 oranında ağrı prevalansı olduğunu ifade etmişlerdir (48). Hayat boyunca kronik spinal ağrının prevalansı %65-80 olarak bilinmektedir (49). Araştırmalar bel ve boyun ağrısının

genel sağlık sistemi üzerinde prevalansını belirlemiş, %25 hastada evre 2-4 bel ağrısı ve %14 hastada boyun ağrısı olduğunu göstermişlerdir (50). Modern araştırmalar, ilk epizodun 1 yıl ve daha fazla olduğu kronik kalıcı bel ve boyun ağrısının; çocuklar, yetişkinler ve yaşlılarda %25 ile %60 arasında olduğunu göstermiştir (51,52).

Kronik spinal ağrının ekonomi, toplum ve sağlık üzerine etkileri önemlidir (53). Spinal ağrısı olanlarda komorbidite de önemli rol oynar (54). Psikolojik ve fiziksel komorbiditeleri ve risk faktörleri spinal ağrıda yaygındır. Kronik ağrı ve psikopatolojiyi ilişkilendirecek etkili bir kanıt yoktur (55). Sonuçta kronik ağrı başarısız cerrahi sonuçların habercisi olabilir. Tedavide geç kalınırsa, hastanın ağrı palyasyonu başarısızlıkla sonuçlanır ve tedavi edilmeyen ağrı; fonksiyon bozukluğu, sakatlık ve maliyet artışına neden olur (56). Vücuttaki ağrılı durumların çoğunluğu; boyun, sırtın üst ve orta kısmı, bel ağrısı ile alt ekstremitelerde olup, sırt ağrısının herhangi bir nedenden kaynaklanabileceğı öne sürülmüştür (57).

2.13. Servikojenik Baş Ağrısı

Servikojenik baş ağrısı, boyundaki kemik ve/veya yumuşak dokuların sorunlarına bağlı kronik, genellikle tek taraflı yansıyan ağrıdır. Yansıyan nitelikteki bu ağrının nedeni, üst servikal spinal kord seviyesinde yer alan trigeminoservikal nukleusun, hem trigeminal sinir hem de üst servikal köklerden sensoryal lifler almasıdır. Servikal bölgede faset eklem ve kas disfonksiyonları boyun bölgesinde ağrı yakınması yaparken aynı zamanda baş ve yüz ağrısına da yol açabilir.

Servikojenik baş ağrısı genel olarak oksipital bölge ve frontotemporal bölgeden göze vuran ağrı şeklindedir. Baş ağrısı şiddetli olduğunda aynı taraf omuz ve kola yayılan nonradiküler, hafif-orta derece ağrı tanımlanabilir. Ağrı oluşturan nedenler araştırıldığında sorunlu sinir veya faset eklem seviyesine göre ağrının lokalizasyonunun değiştici görülebilir.

2.14. Servikal Vertebra Kaynaklı Ağrılar

Servikal spinal ağrılar sık görülen durumlardır. Servikal spinal problemler hem aksiyel boyun ağrısına hem de radiküler ağrıya neden olabilir. Servikal faset ağrısı,

diskojenik ağrı ve “whiplash yaralanması” gibi pek çok aksiyel servikal ağrı sendromu vardır. Servikal disk hernisi ve foraminal stenoz ise radiküler ağrıya neden olabilir.

Kas gevşeticiler ve NSAİ ilaçlar gibi farmakolojik tedavi ajanları ile fizik tedavi modaliteleri tedavide birinci basamağı oluşturur. Bu tedavilere cevap vermeyen olgularda minimal invaziv girişimsel yöntemler faydalı olabilir. Epidural enjeksiyonlar, servikal medial dal blokları ve radyofrekans nörotomi, epidural enjeksiyonlar ve DRG (dorsal root gangliyon) pulse radyofrekans uygulamaları radiküler ağrılarda etkili girişimsel yöntemlerdir. Mekanik aksiyel boyun ağrılarında cerrahinin yeri yoktur. Ancak servikal radiküler ağrı yapan durumlarda faydalı olabilirler. Boyun ağrısı yaklaşık olarak %15-20 arasında değişen 12 aylık prevalansla sık görülen bir ağrıdır (58). Kadın cinsiyet ve orta yaşta daha sık görülür. Bu ağrılar; boyunda (aksiyel ağrı), ya da üst ekstremiteye yayılan (radiküler ağrı) şeklinde olabilmektedir. Servikal vertebra kaynaklı ağrılar; baş, sırt ve omuza da sıkça yayılım göstermektedir. Tümör, iltihap ya da romatolojik hastalıklar gibi nedenleri ayırırsak, boyun ağrıları nedenleri, diskojenik, servikal strain, servikal faset eklemler, servikal “whiplash sendromu” ya da myofasiyal olabilir. Ekstremitte ağrısı şeklinde görülenler ise radikülopati ve spondilolitik myelopati nedeniyle ortaya çıkan ağrılardır.

2.15. Servikal Radiküler Ağrılar

Servikal spinal sinirlerin irritasyonu ya da hasarlanması sonucu üst ekstremitede algılanan ağrıdır. En sık görülen nedenleri servikal disk hernileri ve intervertebral foraminanın çeşitli nedenlerle daralmasıdır. En fazla etkilenen seviye C7 dir (59). Ağrı sadece etkilenen spinal köke göre bir dermatoma yayılmaz. Dalın innerve ettiği kas, kemik gibi yerlerde de hissedilir. Semptomsuz hastaların %19-28’inde anormal MRI (manyetik rezonans görüntüleme) bulguları olmakla birlikte radiküler ağrısı olan hastalarda yine de en uygun görüntüleme yöntemi MRI’dir.

2.16. Boyun Ağrısı

Boyun ağrısı, oksiput ile C7 vertebra arasında kalan bölümden, kola, sırtta, çeneye, oksipital bölgeye doğru yayılabilen ağrıdır. Yetişkin popülasyonun yaklaşık olarak yarısı hayatlarının bir döneminde boyun ağrısı atağı geçirirler (60). Travma, boyun ağrısının

önemli bir nedenidir. Çalışma koşulları ile boyun ağrısı arasında net bir ilişki saptanamasa da, bedensel olarak aktif çalışanlarda boyun ağrısı sıklığı yüksektir. Kronik boyun ağrısının mental ve fiziksel stres, kötü postür, düşük eğitim düzeyi, depresyon ile ilişkisi de bildirilmiştir (61). Omurga ve destek yapıları (ligaman ve kaslar) ile ilgili problemler mekanik ağrılara sebep olur, en yaygın örnekleri faset eklem, diskojenik ağrılar ve myofasial ağrılardır. Boyun bölgesi vücutta en sık ağrı izlenen alanlardan birisidir. Bunun temel nedeni omurganın en fazla yüke maruz kalan ve en hareketli yerlerinin bu alanlar olmasıdır. Boyun bölgesinde duyu innervasyonu olan; epidural venöz yapılar, dura mater, vertebra cisimleri, nöral arkuslar, muskuler yapılar, faset eklemler, ligamanlar ve diskler ağrıya duyarlı yapılardır.

Servikal radikülopatide en sık etkilenen sinir kökleri C6 ve C7 dir. C5-C6 ve C6-C7 disk herniasyonu veya spondilozu nedeniyle bu kökler etkilenir. Servikal radikülopatide ağrı mekanik kompresyon veya yoğun inflamasyon nedeniyle olabilir. Hastaların %80'inde diskojenik ağrı genellikle boyundan kola doğru dermatom dışı bir patern izler. Semptomlar intradiskal basınç değişikliklerine bağlı olarak değişir. Fizik muayenede aktif hareketler kısıtlanmış bulunur. Nörolojik muayene genellikle normaldir. Ağrı kompresyon testi ve valsava manevrası ile artar, distraksiyon testi ile azalır. Radikülopatiyeye bağlı ağrı; omuz, kol ve elde dermatomal veya miyotomal bir patern izler (62).

2.17. Ağrı Anamnezinin Sorgulanması

Anamnez alma ile başlayan değerlendirme sürecinde, kapsamlı bir değerlendirme ile omuz ağrısı, iç organ kaynaklı yansıyan ağrılar, pleksopatiler gibi bazı durumlar dışlanabilir. Hasta tarafından tarif edilen ağrının karakteri, yayılımı, süresi önemlidir. Sızlama, yanma, elektriklenme, bıçak saplanması şeklinde tarif edilen ağrılar nöropatik kökenli bir patolojiyi işaret ederken, nosiseptif ağrılar ise zonklama ve acıma şeklinde tarif edilirler. Stenoz veya bası kaynaklı radiküler ağrılar lokalizasyon olarak dermatomal olarak karşımıza çıkar. Faset eklem, dejener disk veya kas kaynaklı non-nöropatik ağrılar ise zaman zaman kola yayılabilir de dermatomal olarak değildir ve değişken özellik gösterir. Atlantoaksiyal üst servikal faset ve disk kaynaklı ağrılar ise oksipital bölgeye doğru yayılabilir (63). Anamnezde ağrıyı artıran veya azaltan faktörlerin irdelenmesi ayırıcı tanıda yol göstericidir. Mekanik kaynaklı ağrılar istirahat halinde hafif şiddette

olup, aktivite ile artış gösterirken, nöropatik ağrılar değişkendir ve seyri önceden öngörülemez. Başın aynı tarafa lateral fleksiyonu ile şiddetlenen ağrı faset eklem kaynaklı veya radiküler ağrıları düşündürür. Karşı tarafa fleksiyonla artan ağrılarda myofasial ağrı odağı daha olasıdır. Fasetojenik ağrılar artirite bağlı olarak oluştuğunda hastalar sabah tutukluğundan da yakınabilirler. Spinal stenoz kaynaklı boyun-kol ağrısı başın ekstansiyonu ile spinal kanal çapı daraldıkça daha da artar. Diskojenik kaynaklı ağrılar ise başın fleksiyonu ile artış gösterir. Aynı taraftaki kolun yukarı kaldırılması ile hafifleyen ağrı servikal radikülopatiyi, bu aktivitelerde artış gösteren ağrı omuz problemlerini işaret eder.

2.18. Medikal Tedavi

Ağrı tedavisinde farmakolojik tıbbi tedavi %75-85 hastada fayda sağlar. Farmakolojik tedaviyle yanıt alınamayan hastalarda ise non farmakolojik tedaviler ve girişimsel ağrı tedavisi uygulanır. İnvazif olmayan yöntemler olarak masaj, hipnoz örnek verilebilir. Tüm bunlara cevap vermeyen ağrıda genellikle skopi cihazı eşliğinde ameliyathane şartlarında invazif teknikler uygulanır.

Kronik ağrı tedavisi planlanırken; semptomların kontrolü, ağrı nedeni ile bozulan fonksiyonların düzeltilmesi ve iyileşmeyi geciktiren yapısal, tıbbi ve psiko-sosyal nedenlerin önlenmesi olmak üzere üç ana hedef göz önünde bulundurulur. Analjezikler akut ve kronik ağrıda ağrının semptomatik kontrolünün sağlanmasında kullanılan ajanlardır. Kronik ağrılı hastalarda tedavide uygulanan algoritmalar nedeniyle, hastaya uygulanacak ilk ağrı kontrol yöntemi analjezik ajanların verilmesidir. Ağrının kontrolünde, ağrının fizyopatolojisine, algılanmasına ilişkin bilgilerin yanı sıra kullanılacak analjeziklerin etkinliklerini de bilmek gereklidir. Farmakolojik tedavi ile ağrıda gerileme sağlanamaz ise girişimsel tedaviler uygulanabilir.

Medikal Tedavi : Ağrı tedavisinde kullanılan analjezikler üç grup altında incelenebilmektedir:

- Nonopioid analjezikler
- Opioid analjezikler
- Adjuvan analjezikler

Analjeziklerin doğru seçimi kadar önemli bir başka nokta da kullanımı ile ilgili ilkelerin bilinmesi ve bu ajanların doğru kullanılmasıdır.

Girişimsel Tedavi: Hastanın ağrısının yerine ve etyolojisine yönelik somatik ve sempatik sinir blokları (stellat ve sfenopalatin blok, torakal, lomber sempatik blok, çölyak ve splanknik, superior hipogastrik ve ganglion impar blok), faset median sinir blokları, epidural ve spinal bloklar, transforaminal enjeksiyonlar, periferik sinir blokları, radyofrekans termokoagulasyon ile faset eklem median sinir denervasyonu, dorsal kök ganglionuna radyofrekans termokoagulasyon, intradiskal radyofrekans termokoagulasyon ve port- pompa sistemleri gibi çeşitli teknikler uygulanabilir.

2.19. Baş ve Boyun Ağrılarında Girişimsel Tedavi

İnvazif girişimlerin temelini oluşturan sinir blokları, klinik olarak diyagnostik, prognostik ve terapötik amaçlarla kullanılmaktadır. Diyagnostik blok, ağrının mekanizmasının ortaya konmasını, ağrıyı oluşturan spesifik yolağın araştırılmasını ve ağrı lokalizasyonunun belirlenmesini sağlar. Prognostik bloklar tedavi girişimi olarak planlanan kalıcı blok veya cerrahi sinir kesisinden önce yapılır. Amacı, hastaların planlanan kalıcı uygulamaların etkilerini, gelişebilecek his kaybı, motor kayıp gibi yan etkilerini önceden algılayıp tolere edilebilirliğinin saptanmasıdır. Prognostik blok uygulamalarında plasebo etkisi, yanlış enjeksiyon yeri, uygulanan ilaç miktarının fazlalığı gibi nedenlerle yanıtta farklılıklar gözlenebilir. Bunun için terapötik blok öncesi dönemde diyagnostik/prognostik blok uygulamasının 2-3 kez tekrarlanması önerilir. Terapötik bloklar ise ağrının uzun süreli tedavisine yönelik uygulanan girişimler olup; lokal anestezi ilaçlarla tekrarlanan enjeksiyonları, nörolitik ajanlarla ya da ısı (radyofrekans termokoagülasyon, laser) veya soğuk (kriyoterapi) uygulamalarını içerir. Ayrıca cerrahi girişimler gibi ağrılı işlemler öncesinde uygulanan preventif/preemptif blokların, hem erken dönem postoperatif ağrıda hem operasyon sonrasında gelişebilecek kronik ağrı sendromlarının önlenmesinde ve postoperatif daha az analjezi kullanımında etkili olduğu bildirilmektedir (64).

İnvazif yöntemlerle ağrı tedavi uygulamalarına ait mutlak kontrendikasyonlar; girişim bölgesinde enfeksiyon, sepsis ve kanama diyatezidir. Anatomik bozukluklarda, postlaminektomi hastalarında, füzyon operasyonu geçirenlerde ve epidural/intratekal alanda kateter, stimülasyon elektrotu gibi kalıcı cihaz bulunanlarda işlemler skopi eşliğinde

uygulanmalıdır. Kronik ağrı kontrolü amacıyla özellikle spinal alan etrafında uygulanacak girişimlerde solunumsal veya hemodinamik istenmeyen etkilerin gelişme olasılığı daima göz önünde bulundurulmalıdır. Skopi eşliğinde yapılacak tüm diyagnostik, prognostik ve terapötik girişimlerde C-kollu skopi cihazı ve skopinin oblik açılardan görüntülemesine olanak sağlayan operasyon masası kullanılmalıdır. Girişimler ayrıca özelliklerine göre ultrasonografi ya da tomografi eşliğinde de yapılabilir.

Blok uygulamaları öncesi ve sonrasında hastaların ağrı yakınmalarındaki değişiklikler takip edilmelidir. Bunun için hastalar girişim öncesinde ve sonrasında belirli aralıklarla, vizüel analog skala, sözel ağrı skalası veya nümerik skala gibi çeşitli ağrı değerlendirme ölçekleri ile takip edilir. Hastalardan ağrılarının sıklığıyla birlikte, ağrının lokalizasyonu ve günlük yaşamsal aktivitelerle ilişkilerini kaydetmesi istenir, bu kayıtlar uygulanan tedavinin etkinliğini değerlendirmek için çok önemlidir (65).

2.19.1. Transforaminal Anterior Epidural Steroid Enjeksiyonları

Servikal bölgedev girişimsel tedavi olarak, interlaminar veya transforaminal steroid enjeksiyonları tercih edilebilir. Endikasyonları içerisinde, akut disk hernisi, servikalji, kronikleşmiş dik hernisi, üst ekstremitede kompleks rejyonel ağrı sendromu, postherpetik nevralji, omuz-kol ağrıları, postlaminektomi sendromu, servikal spondiloz, spinal stenoz sayılabilir. Epidural steroid enjeksiyonu ağrılı dermatoma en yakın kökün bulunduğu seviyeden yapılır. Kısa ve orta dönemde etkilidir. Servikal radiküler ağrı için kanıt düzeyi 2B+dır (66). İnterlaminar epidural steroid enjeksiyonu göreceli olarak komplikasyonu az bir uygulamadır. Majör istenmeyen etkiler epidural hematoma ve enfeksiyondur. Bunun haricinde dural ponksiyon, spinal kord hasarı, intra venöz kaçış, vertebral arter ponksiyonu gibi durumlar nadir de olsa görülebilir.

Transforaminal epidural steroid uygulaması teorik olarak tam problemin olduğu bölgeye uygulanabilmesi açısından daha etkin gibi görünmektedir. Ancak bunu destekleyen bilimsel bir veri yoktur. Servikal interlaminer epidural bloğun en büyük avantajı vertebral ya da radiküler arterle karşılaşma riskinin transforaminal yaklaşıma göre daha az olmasıdır. Ancak buna karşılık subaraknoid enjeksiyon, spinal kord yaralanması, epidural hematoma veya apse riski daha yüksektir. Kuadropleji gibi ağır nörolojik komplikasyonlar en çok korkulan sonuçlar arasındadır.

İnterlaminer servikal epidural blokta hedef posterior epidural kompartman iken, transforaminal servikal epidural blokta ise hedef anterior epidural kompartmandır. İşlem ameliyathanede steril koşullar altında skopi yardımı ile uygulanır.

2.19.2. Transforaminal Uygulamada Steroidler

Transforaminal epidural steroid uygulamalarının santral sinir sistemi hasarına yol açtığına dair az sayıda rapor bulunmaktadır. Bu durumu açıklayan bir mekanizmaya göre sinir kökünü besleyen segmental arterin veya doğrudan vertebral arterin steroid partikülleri ile tıkanığı öne sürülmektedir (67). Metilprednizolon ve betametazon sodyum fosfat (DIPROSPAN)/ betametazon asetat'ın (karışım)istatiksel olarak anlamlı biçimde büyük partiküller içermektedirler (68). Metilprednizolon ve betametazon sodyum fosfat/betametazon asetat'ın triamsinolon ile karışımının ise partikül büyüklüğü değişimi açısından istatiksel farkı olmadığı bildirilmektedir. Ayrıca metilprednizolon, triamsinolon'un salın veya lokal anestezi ile dilüe edilmesinin de partikül büyüklüğünü değiştirmediğini ancak betametazon ile lidokain karışımında partikül büyüklüğünün arttığını göstermişlerdir (68). Metilprednizolon ve triamsinolon bel ağrılarında sıkça kullanılan steroidlerdir. Özellikle triamsinolon, mükemmel anti-inflamatuar etkisi, sodyum retansiyonuna yol açmaması ve uzun raf ömrü nedeniyle tercih edilmektedir (69). Betametazon sodyum fosfat (DIPROSPAN) kısa etkili, partikülsüz bir steroiddir. 1000 µ' dan büyük partiküller derin servikal arterlerde ve kısmen de vertebral arterde tıkanıklığa yol açabilir. Teorik olarak partikül büyüklüğü 1000µ olan bir madde kan damarlarına giremez ancak steroidler gibi solüsyon içerisinde çözüldükten sonra damar içerisine girip tıkanıklığa yol açabilir. Metilprednizolon %3 polietilen glikol ve %0,9 benzil alkol içerirken triamsinolon asetonit sadece benzil alkol içermekte, triamsinolon diasetat ise polietilen glikol ve benzil alkol içermektedir. Deksametazon ve betametazon ise bu kimyasalları içermez. Ancak deksametazon lokal anesteziye karşı alerjik reaksiyonu arttırabilen metilparaben ve sodyum bisulfat içerir (69).Transforaminal yaklaşım için betametazon lomber bölgede sıklıkla tercih edilmektedir. Ancak arteriyel tıkanıklık ve doku hasarının oluşmasını engellemek için partikülsüz bir steroid olan deksametazon tercih edilebilir. Steroidlerin saklanması kullanılan polietilen glikol ve benzil alkol gibi maddelerin nörotoksitesi olabileceği sorgulanmaktadır. Polietilen glikolun %20'den yüksek konsantrasyonlarında A, B, C liflerinde geri dönüşümlü olarak aksiyon

potansiyelinde azalma olmaktadır. Benzil alkolde de 16 ay içerisinde geçen flask paralizi vakası bildirilmiştir.

Deksametazon, metilprednizolon, triamsinolon ve betametazona benzer şekilde çok az mineralokortikoid aktivitesine sahiptir. Teorik olarak iyi çözünen steroidlerin spinal kanaldan hızlıca temizlendiği ve daha kısa etki süresi olduğu da söylenmektedir (70).

Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler, sinir lifleri boyunca membran Na kanallarının açılmasını engelleyerek impuls iletimini geçici olarak bloke eden ilaçlardır. Tüm sinirleri bloke ettikleri için etkileri sadece istenilen duyunun kaybı ile sınırlı kalmazlar.

Lidokain (Aritmal®)cc

Lidokain aminoamid grubu lokal anesteziklerden klinik uygulamaya ilk giren ilaçtır (71). Kimyasal ismi N-diasetilaminoasetil-2,6 ksidilin hidroklorürdür (72).

Suda serbesçe çözünebilir ve % 0.9 NaCl içindeki % 1'lik solüsyonun pH'sı 6.5-7'dir. Stabilitesi yüksek bir ajandır. Hazırlanmış solüsyonlar ışıktan korunmalıdır (73). % 8'lik konsantrasyonunda bile dokularda irritasyon yaratmaz. Klinik özellikleri açısından orta kuvvette ve etki süresine sahip lokal anesteziklerdendir. İnfiltrasyon, periferik sinir blokları ve peridural blok uygulamaları için % 0.5, % 1, % 1.5 ve % 2'lik solüsyonları mevcuttur.

Lidokain, karaciğerde, mikst fonksiyonlu mikrozomal oksidazlar ve amidazlar tarafından metabolize edilirler. Lidokainin yüksek doz in vitro uygulamaları sonrasında belirlendiği üzere, ortaya çıkan sistemik toksik belirti ve reaksiyonlar ile venöz ilaç konsantrasyonu arasında yakın bir ilişki söz konusudur (74). Akut lidokain toksikasyonunda başlangıçta eksitasyondan çok SSS depresyonuna ait belirtiler görülür. Zehirlenmenin ileri döneminde konvülzyonlar belirir (75). Lidokain malign hipertermi riski olan hastalarda kullanılmamalıdır (76).

Radyofrekans termokoagulasyon (RFT) uygulamaları

Kronik radiküler ağrı tedavisinde kullanılan invazif yöntemler temelde nöroablasyon ve nöromodülasyon teknikleri olarak iki gruba ayrılır. Nöroablasyon, ağrı yollarının cerrahi, kimyasal veya termal yöntemlerle fiziksel olarak engellenerek ağrı tedavisini sağlamaya yönelik teknikleri kapsar. Nöromodülasyon tekniklerinde ise sinir hasarı oluşturulmadan, santral veya periferik sinir stimülasyonları, pompa veya port sistemleri ile santral ilaç uygulamaları ile tedavi amaçlanmaktadır (77). Radyofrekans ısı lezyonu teknikleri uzun süredir kronik ağrı tedavisinde kullanılmaktadır. Radyofrekans ısı lezyonu oluşturan jeneratörler, ısı stimülasyonu, impedans ve ısı kontrolü sağlama olanaklarını sunmaktadır. Konvansiyonel RF ablasyon uygulama, elektrot ucundaki ısı ile sinir hasarı oluşturulması temeline dayanmaktadır. Elektrot sinirin yakınına yerleştirilir ve çevredeki dokuların impedansı, elektromanyetik enerjiyi dokulara yönlendirerek dokularda ısı oluşturur, protein yapısı bozulur. Buna bağlı olarak elektrodun çevresindeki periferik sinir uçlarında ve miyelin kılıfta hasar oluşur. Oluşan lezyonun boyutu ve niteliği; uygulamanın ısısına, süresine, kullanılan elektrot ucunun tipine ve uzunluğuna göre farklılık gösterir (78,79). Radyofrekans tedavisi günümüzde trigeminal nevralji, lumbal disk herniasyonu, vasküler hastalıklar, servikal ağrı sendromları, akciğer kanseri gibi pek çok nöropatik ağrı sendromunda kullanılmaktadır (80). Pulsed radyofrekans (PRF) uygulaması, günümüzde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu yöntemde elektrot ucundan, saniyede iki kez, her biri 20 milisaniye süren akım, 120 - 240 saniye süresince uygulanır, ısı 42 °C'yi geçmez. Etkinin, elektrot ucunda oluşan elektromanyetik akım kaynaklı olduğu öne sürülmüştür. Hasar oluşturmadan uygulanan yöntemin nöropatik ağrı tedavisinde etkili olduğu bildirilmiştir (78). Örneğin spinal kaynaklı kronik nöropatik ağrısı olan hastalarda güvenli ve etkin bir yöntemdir. Konservatif tedaviye yanıt alınamayan hastalarda destrüktif olmayan arka kök ganglionunun DRG pulsed radyofrekansı spinal ve supraspinal mekanizmalarla TENS benzeri etkisiyle ağrıyı azaltır (81).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 11.04.2019 tarihinde 22 no'lu onayı alındıktan sonra, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Algoloji (Ağrı) Bilim Dalı Kliniğinde retrospektif olarak yapılmıştır. Çalışmamızda 01.10.2018-31.03.2019 tarihleri arasında boyun ve kol ağrısı nedeniyle TAESI ve DRG RF koagülasyon yapılan 90 hasta geriye dönük olarak değerlendirildi. Olgular; boyun ve kol ağrısı nedeniyle polikliniğimize başvuran medikal tedavi verilmiş ve/veya fizik tedavi uygulanmış fakat şikayetlerinin gerilememesi üzerine TAESI VE DRG RF yapılan hastalardan oluşmaktadır. Hastalara uygulanan girişimsel tedavi daha öncesinden en az 100 veya daha fazla hastada deneyimi olan Uzm. Dr. E.E ve çalışmanın yürütücüsü Prof Dr. O.N.A tarafından uygulanmıştır.

Cerrahi endikasyonu olanlar, lidokain ve dekzametazona karşı bilinen alerjisi olanlar, yakın zamanda baş boyun cerrahisi geçirenler, kan şekeri regülasyonu bozuk olan diabetik hastalar ($AK\dot{S}>200$ mg/dl) , son 15 gün içinde epidural steroid injeksiyonu yapılanlar, progresif nörolojik defisiti olanlar, koagülasyon bozukluğu olanlar ($INR>1,5$; trombosit $<100.000/mm^3$), servikal bölgede epidural girişimi engelleyecek herhangi bir lezyon veya enfeksiyonu olanlar ve gebeler çalışma dışı tutulmuşlardır.

Hastaların, işlem öncesi işlem hakkında sözlü olarak bilgilendirildikleri ve yazılı onamları alındığı görülmüştür. Hastaların demografik verileri olarak; yaş, cinsiyet bilgileri, hasta dosyalarındaki ağrı değerlendirme formları, algoloji polikliniğinde muayene olan hastaların girişim öncesi, girişim sonrası ve kontrole geldiklerindeki VAS/SAS bu forma kaydedilmektedir. Memnuniyet dereceleri, hastaların operasyon hikayeleri, semptom süreleri, yapılan işlemin tarafı, seviyesi, radyofrekans uyarı alınma seviyesi, önceki var olan operasyon öyküleri, işlem öncesi, işlem sonrası ve kontrole geldiklerinde VAS (Visüel Analog Skala) veya SAS değerleri, komplikasyon (damara kaçış, baş dönmesi, intratekal yayılım, bulantı, yayılım vs) verileri geriye dönük olarak dosyalardan ve hastaların kendilerinden elde edildi.

Kliniğimizdeki rutin uygulamada; işlem öncesi hastaların rutin kanama profili çalışılmaktadır. İşlem günü aç olmaları istenir. İşlem öncesi damar yolu açılır. Floroskopi

masasına alınıp tansiyon arteriyel, SpO2 ve EKG monitörizasyonu yapılır. Sedasyon için Midazolam 0,02mg/kg ve Fentanyl 1mcg/kg intravenöz uygulanır.

Girişimsel tedavi işlemi, C-kollu skopi cihazı eşliğinde ve skopinin oblik açılardan görüntülenmesine olanak sağlayan operasyon masasında, ameliyathane şartlarında supin pozisyonda yapılır. Sedasyon sağlanan hastada steril olarak floroskopi eşliğinde ilk görülebilen intervertebral foramen C3 tür. Uygun servikal aralığın tespit edilmesiyle, servikal nöral foramina bir daire olarak görüntülenene kadar c-kollu floroskopi cihazı oblik olarak 45 ila 65 dereceye kadar yönlendirilir. İntervertebral foramenlerin içinde bulunan dorsal kök ganglionunun etrafına 5 mm aktif uçlu, 5 cm uzunluğunda 22 gauge kanül yerleştirilir. Kanül, intervertebral foramenlerin kaudal ve arka kısımlarının üzerine saat 6 pozisyonunda yerleştirilir ve ucu, arka nöral foramenlerden kaudal kısmın merkezi ile üçte biri arasındaki sınıra yerleştirilir. İğnenin yerleşimini doğrulamak için yaklaşık 0.5 ml iyonize olmayan kontrast maddesi verilir. Radyoopak maddenin periradiküler membranı tutarak hem foramen içinde hem de sinir kökü etrafında yayılımı skopide gözlenir. Duyusal ve motor stimülasyon testi yapılır. Duyusal uyarı için 0,7 Volt'tan daha az bir uyarmayla parestezi veya ağrı gözlemlendiğinde, motor uyarı için de 2,0 Volt'tan daha az bir uyarı ile kolda atım alındığında, kateter iğnesinin dorsal kök gangliyonunun yakınına yerleştirildiği düşünülür. Sonrasında 1 cc steroid (dekzametazon) ve 1ml lokal anestezi (%2 aritmal) ilaç karışımı uygulanır. Radyofrekans üretici, kateter iğnesi ucunun sıcaklığı 42 °C'yi aşmayacak şekilde ayarlanır ve 4 dakika pulsed radyofrekans işlemine tabi tutulur.

Hastalar bulantı, kusma, kaşıntı, huzursuzluk, kulak çınlaması, ağız çevresinde uyuşma, çarpıntı, metalik tat, baş dönmesi, baş ağrısı, enjeksiyon yerinde hematoma, enfeksiyon, döküntü, kilo artışı, subaraknoid hasar, paralizi, parapleji, güç kaybı, mesane disfonksiyonu, flushing, araknoidit, menenjit gibi komplikasyonlar ve yan etkiler açısından takip edilir. Kliniğimizde hastalar işleme ve ilaçlara bağlı istenmeyen etkileri gözlemek için, girişim sonrası 6-8 saat süreyle Algoloji kliniğinde takip edilir. Sonrasında AP akciğer grafisi çekilerek pnömotoraks yönünden araştırılır. Sorun yoksa taburcu edilir. Eğer pnömotoraks görülürse göğüs tüpü taktırılır.

İşlem sonrası hastaların ağrı değerlendirilmesinde, Görsel Analog Skala (Visual Analog Scale) veya Sözel Ağrı Skalası (SAS) kullanılır. Çalışmaya dâhil edilen hastaların;

tedavi öncesi (VAS-0), tedavi sonrasında 1.ay (VAS-1), 3. ay (VAS-3)ve 6. ay VAS (VAS-6) değerleri kaydedilerek ağrı skorlarındaki değişiklikler karşılaştırılır.

İstatistiksel Metod

Araştırma verileri SPSS 21.0 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak araştırılmıştır. Araştırmanın tanımlayıcı istatistikleri için normal dağılıma uyan verilerde ortalama ve standart sapma, normal dağılıma uymayan verilerde ortanca, minimum ve maksimum kullanılarak gösterilmiştir. Araştırmada kategorik değişkenler arasında fark olup olmadığını göstermek için Ki Kare Testi kullanılmıştır. Bağımsız gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşıyanlarının karşılaştırılmasında Student-t Testi ve One Way Anova Varyans Analizi Testi, bağımsız gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşımayanlarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi ve Kruskal Wallis Varyans Analizi Testi kullanılmıştır. Bağımlı gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşıyanlarının karşılaştırılmasında Eşleştirilmiş T Testi ve Friedman Testi, bağımlı gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşımayanlarının karşılaştırılmasında Wilcoxon Testi ve Spearman Testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için p değerinin 0,05'den küçük saptanması koşulu aranmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmaya başlangıçta 90 kişi dâhil edilmiştir. Ancak 6 kişiye ulaşamadığı için, çalışma dışı bırakılmıştır ve 84 kişi değerlendirilmeye alınmıştır.

Çalışmaya katılan 84 kişinin, %66,7'si kadın, %33,3'i erkek hastadır.

Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalaması $54,5 \pm 11,78$ olarak bulunmuştur.

Ayrıntılar Tablo IV' de verilmiştir.

Tablo IV. Hastaların Demografik Verileri

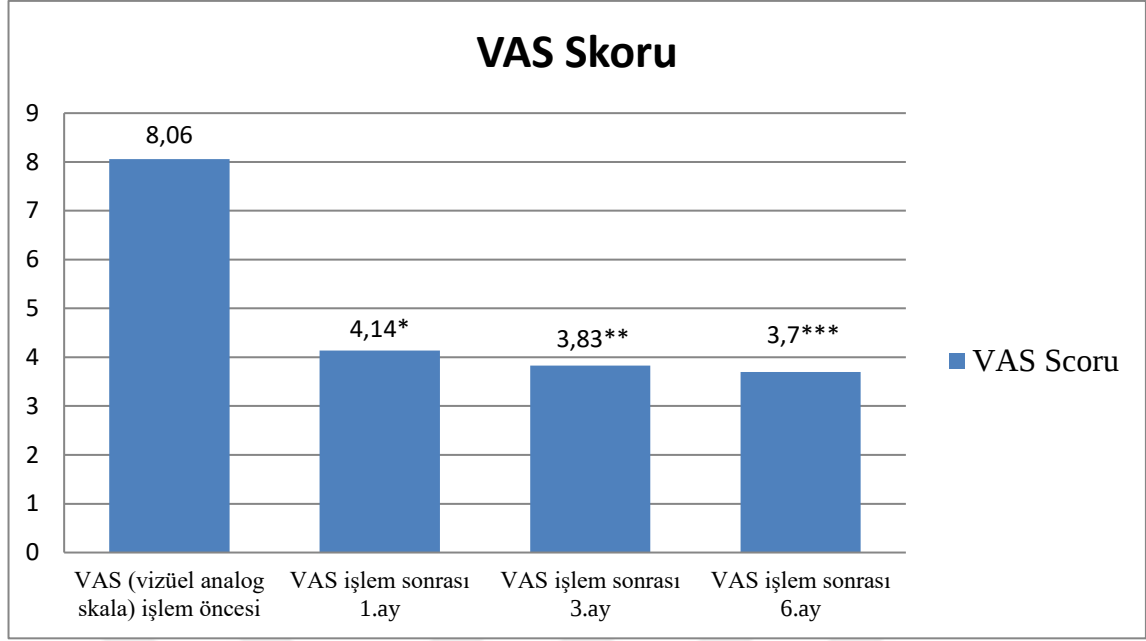
		n	%
Cinsiyet	Kadın	56	66,7
	Erkek	28	33,3

Tablo V. Hastaların Yaş Ortalaması

	n	Ortalama	Ortanca	Minimum	Maksimum
Yaş	84	$54,50 \pm 11,78$	55,50	29,00	79,00

Sayısal değişkenlerin dağılımları incelendiğinde VAS skoru işlem öncesinde, işlem sonrası 1.ayda, işlem sonrası 3.ayda ve işlem sonrası 6. ayda normal dağılmamaktadır. VAS skoru ortalaması işlem öncesinde $8,06 \pm 1,76$ iken, işlem sonrası 1. ayda $4,14 \pm 2,23$, işlem sonrası 3. ayda $3,83 \pm 2,23$, işlem sonrası 6. ayda $3,70 \pm 2,30$ olarak bulunmuştur.

VAS skoru işlem öncesi ve sonrası karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Ayrıntılar Şekil 9 'de verilmiştir.



* $p < 0,001$: VAS işlem öncesi ile VAS işlem sonrası 1. ay arasında

** $p < 0,001$: VAS işlem öncesi ile VAS işlem sonrası 3. ay arasında

*** $p < 0,001$: VAS işlem öncesi ile VAS işlem sonrası 6. ay arasında

Şekil 9. Hastaların İşlem Sonrası VAS Skorları

Hastaların aylar arasında VAS değerleri incelendiğinde;

VAS1-VAS3 karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

VAS1-VAS6 karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

VAS3-VAS6 karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Ayrıntılar Tablo VI 'de verilmiştir.

Tablo VI. İşlem Sonrasında VAS Değerlerinin Kendi Aralarında Değerlendirilmesi

	n	Ortalama±SS	Ortanca	Minimum	Maksimum	p
VAS işlem sonrası 1.ay	84	4,14±2,23	4,00	1,00	9,00	0,001*
VAS işlem sonrası 3.ay	84	3,83±2,23	3,00	1,00	8,00	
VAS işlem sonrası 1.ay	84	4,14±2,23	4,00	1,00	9,00	0,002*
VAS işlem sonrası 6.ay	84	3,70±2,30	3,00	1,00	9,00	
VAS işlem sonrası 3.ay	84	3,83±2,23	3,00	1,00	8,00	0,184*
VAS işlem sonrası 6.ay	84	3,70±2,30	3,00	1,00	9,00	

*Wilcoxon Testi

Hastaların 1. 3. 6. aylardaki memnuniyetleri talo VII ‘de ayrıntılı gösterilmiştir.

Tablo VII. Hastaların Aylara Göre Memnuniyet Durumu

		n	%
İşlem Sonrası 1.Ay Hasta Memnuniyet	Çok Kötü	3	3,6
	Kötü	23	27,4
	İyi	34	40,5
	Çok İyi	24	28,6
İşlem Sonrası 3.Ay Hasta Memnuniyet	Çok Kötü	2	2,4
	Kötü	22	26,2
	İyi	35	41,7
	Çok İyi	25	29,8
İşlem Sonrası 6.Ay Hasta Memnuniyet	Çok Kötü	2	2,4
	Kötü	21	25,0
	İyi	38	45,2
	Çok İyi	23	27,4

İşlem sonrası 1. ay, 3. ay, 6. ay hasta memnuniyet dereceleri cinsiyet bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilememiştir (p>0,05).

Ayrıntılar Tablo VIII’de verilmiştir.

Tablo VIII. Hastaların Cinsiyete Göre İşlem Sonrası Memnuniyet Durumları

		Cinsiyet				p
		Kadın		Erkek		
		n	%	n	%	
İşlem Sonrası 1.Ay Hasta Memnuniyet	Çok Kötü	2	3,6	1	3,6	0,887
	Kötü	16	28,6	7	25,0	
	İyi	21	37,5	13	46,4	
	Çok İyi	17	30,4	7	25,0	
İşlem Sonrası 3.Ay Hasta Memnuniyet	Çok Kötü	1	1,8	1	3,6	0,959
	Kötü	15	26,8	7	25,0	
	İyi	23	41,1	12	42,9	
	Çok İyi	17	30,4	8	28,6	
İşlem Sonrası 6.Ay Hasta Memnuniyet	Çok Kötü	0	0,0	2	7,1	0,232
	Kötü	15	26,8	6	21,4	
	İyi	26	46,4	12	42,9	
	Çok İyi	15	26,8	8	28,6	

Hastaların işlem sonrasında memnuniyetleri 1. 3. ve 6. ayda kendi aralarında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak hastaların memnuniyetlerinde azalma olmamıştır.

Ayrıntılar tablo IX da verilmiştir.

Tablo IX. Hastaların İşlem Memnuniyetlerinin Aylara Göre Karşılaştırılması

		n	%	p
İşlem Sonrası 1.Ay Hasta Memnuniyet	Çok Kötü/Kötü	26	31,0	0,459*
	İyi/Çok İyi	58	69,0	
İşlem Sonrası 3.Ay Hasta Memnuniyet	Çok Kötü/Kötü	24	28,6	
	İyi/Çok İyi	60	71,4	
İşlem Sonrası 6.Ay Hasta Memnuniyet	Çok Kötü/Kötü	23	27,4	
	İyi/Çok İyi	61	72,6	

*Cohran Q Testi

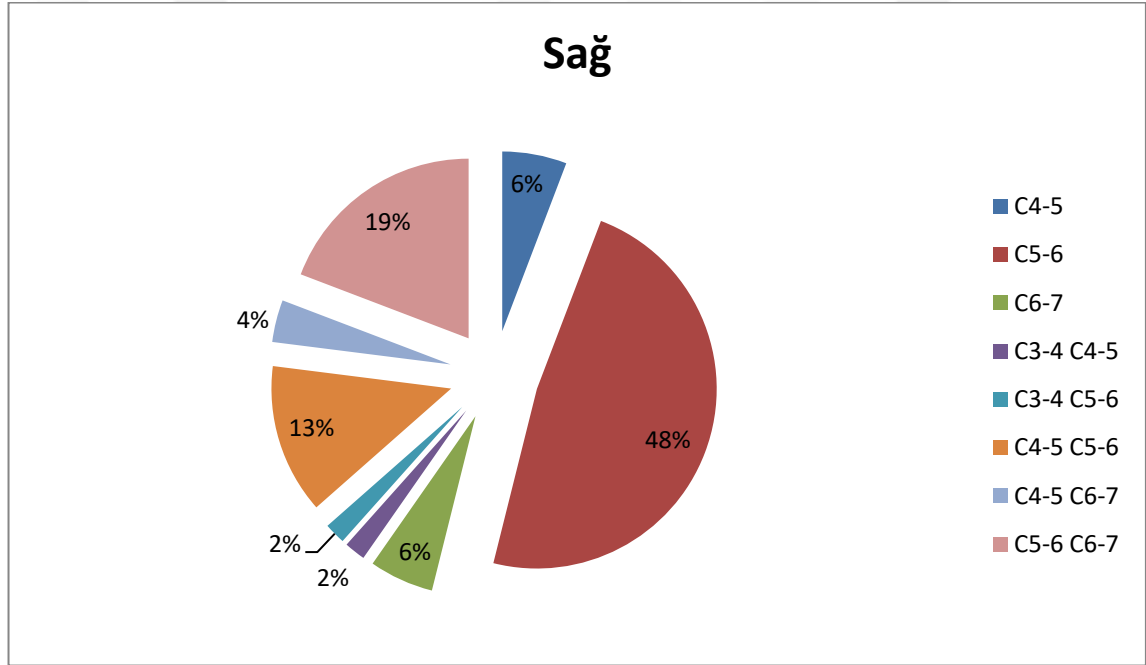
İşlemlerin toplamda %61,9'nun sağ taraftan, %38,1'nin sol taraftan uygulanmıştır.

İşlem her iki tarafta da işlem en çok C5-6 seviyesinden gerçekleştirilmiştir; C5-6 seviyesi için işlem, sağ tarafta %48,1, sol tarafta %43,8 oranında uygulanmıştır.

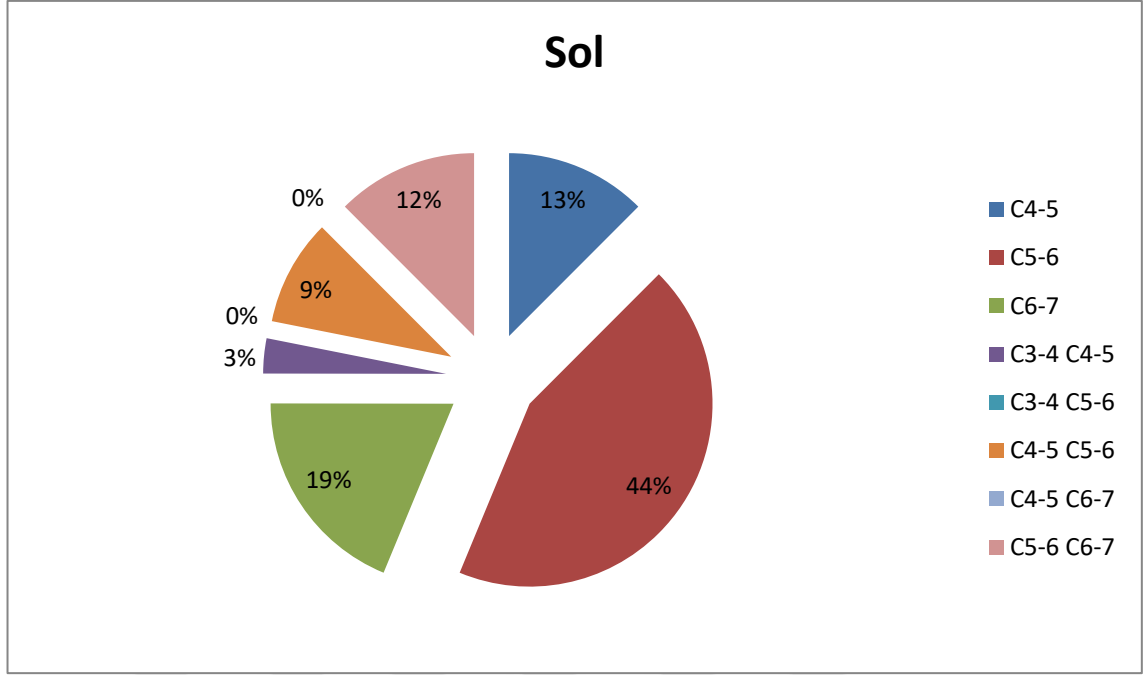
Ayrıntılar Tablo X' de verilmiştir.

Tablo X. İşlemin Yapıldığı Taraf ve Seviyeleri

		Taraf				p
		Sağ		Sol		
		n	%	n	%	
Servikal Vertebra Seviyesi	C4-5	3	5,8	4	12,5	0,423
	C5-6	25	48,1	14	43,8	
	C6-7	3	5,8	6	18,8	
	C3-4 C4-5	1	1,9	1	3,1	
	C3-4 C5-6	1	1,9	0	0,0	
	C4-5 C5-6	7	13,5	3	9,4	
	C4-5 C6-7	2	3,8	0	0,0	
	C5-6 C6-7	10	19,2	4	12,5	



Şekil 10. Sağ Taraf İçin Yapılan İşlemin Seviye Dağılımları



Şekil 11. Sol Taraf İçin Yapılan İşlemin Seviye Dağılımları

Hastaların ağrı semptom süreleri değerlendirildiğinde hastaların %36,9'u <1 yıl, %33,3'ü 2-5 yıl, %29,8'i 6-10 yıl süre ile ağrı çektiklerini belirtmişlerdir. İşlem sonrası 1.ay, 3.ay ve 6.ay hasta memnuniyet dereceleri semptom sürelerine göre değerlendirildiğinde semptom süresi uzun olan hastaların memnuniyet derecelerinin daha düşük olduğu görülmüştür ancak semptom süresi ile işlem sonrası 1.ay, 3.ay ve 6.ay hasta memnuniyet dereceleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Ayrıntılar Tablo XI, XII, XIII, XIV 'da verilmiştir.

Tablo XI. Hastaların Semptom Süreleri

		n	%
Semptom süresi	<=1	31	36,9
	2-5 yıl	28	33,3
	6-10 yıl	25	29,8

Tablo XII. Hastaların Semptom Süresi ile İşlem Sonrası 1. Aydaki Memnuniyet Durumu

		İşlem Sonrası 1.Ay Hasta Memnuniyet								p
		Çok Kötü		Kötü		İyi		Çok İyi		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Semptom süresi	<=1	1	33,3	7	30,4	15	44,1	8	33,3	0,962
	2-5 yıl	1	33,3	8	34,8	10	29,4	9	37,5	
	6-10 yıl	1	33,3	8	34,8	9	26,5	7	29,2	

Tablo XIII. Hastaların Semptom Süresi ile İşlem Sonrası 3. Aydaki Memnuniyet Durumu

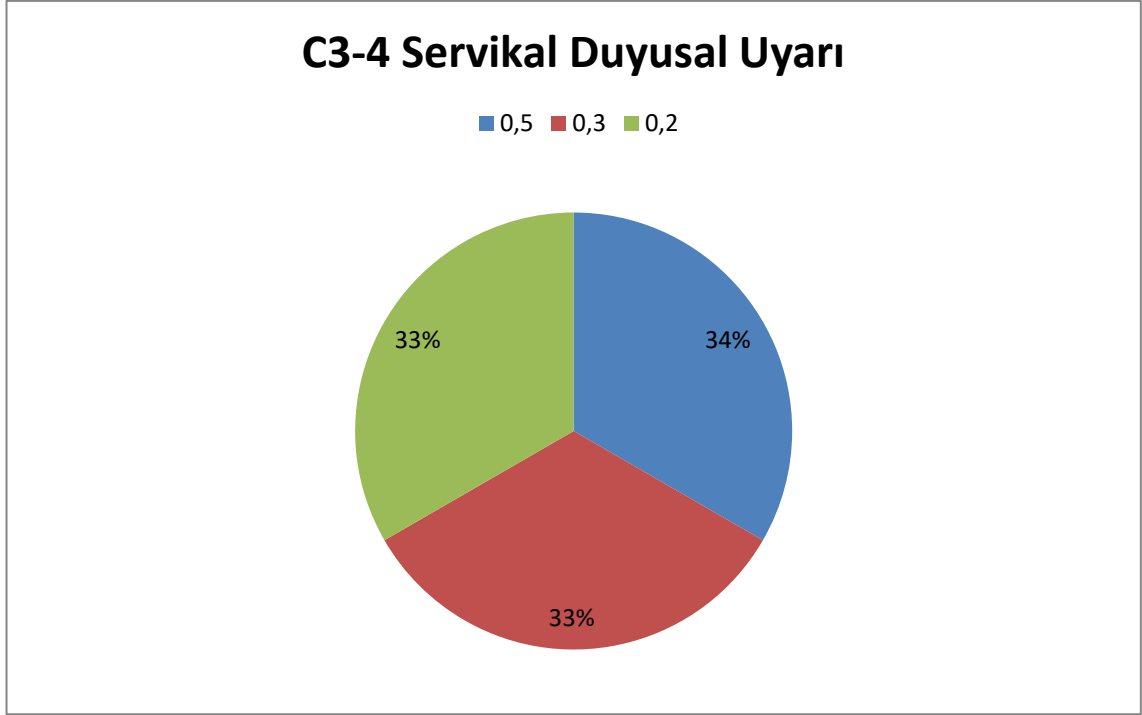
		İşlem Sonrası 3. Ay Hasta Memnuniyet								p
		Çok Kötü		Kötü		İyi		Çok İyi		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Semptom süresi	<=1	1	50,0	6	27,3	13	37,1	11	44,0	0,822
	2-5 yıl	0	0,0	8	36,4	13	37,1	7	28,0	
	6-10 yıl	1	50,0	8	36,4	9	25,7	7	28,0	

Tablo XIV. Hastaların Semptom Süresi ile İşlem Sonrası 6. Aydaki Memnuniyet Durumu

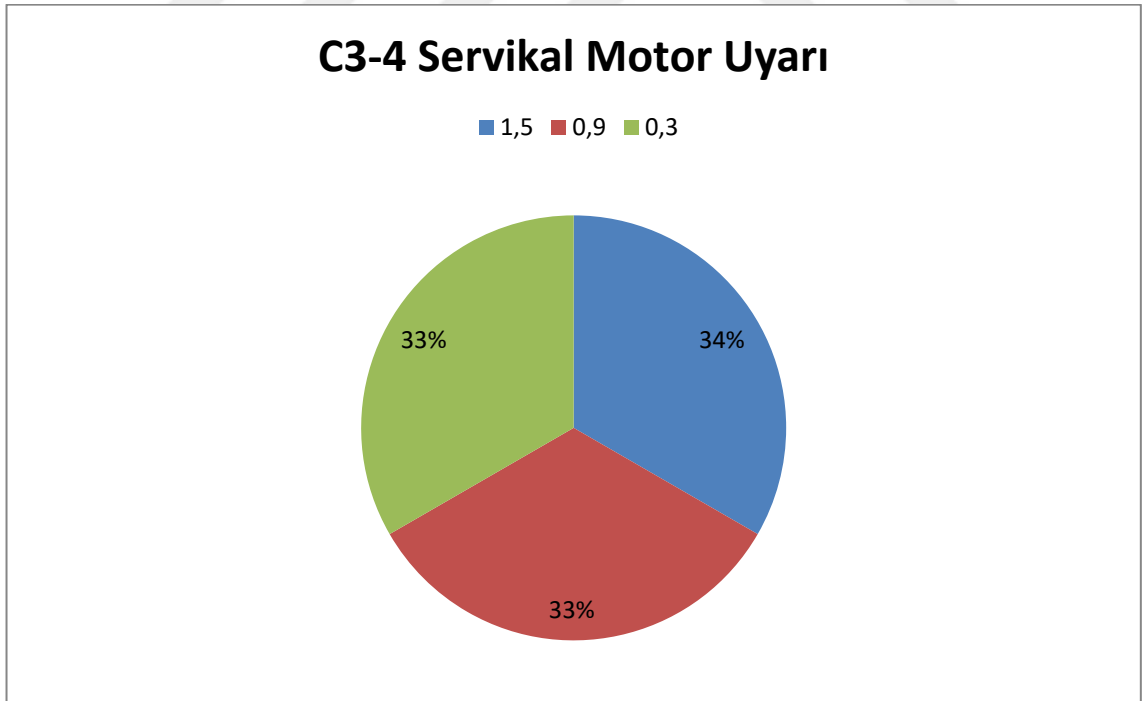
		İşlem Sonrası 6. Ay Hasta Memnuniyet								p
		Çok Kötü		Kötü		İyi		Çok İyi		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Semptom süresi	<=1	1	50,0	6	28,6	13	34,2	11	47,8	0,788
	2-5 yıl	1	50,0	7	33,3	13	34,2	7	30,4	
	6-10 yıl	0	0,0	8	38,1	12	31,6	5	21,7	

Tablo XV. DRG-RF İçin Farklı Seviyelerde Sensoryel ve Motor Uyarı Alınan Voltaj Değerleri

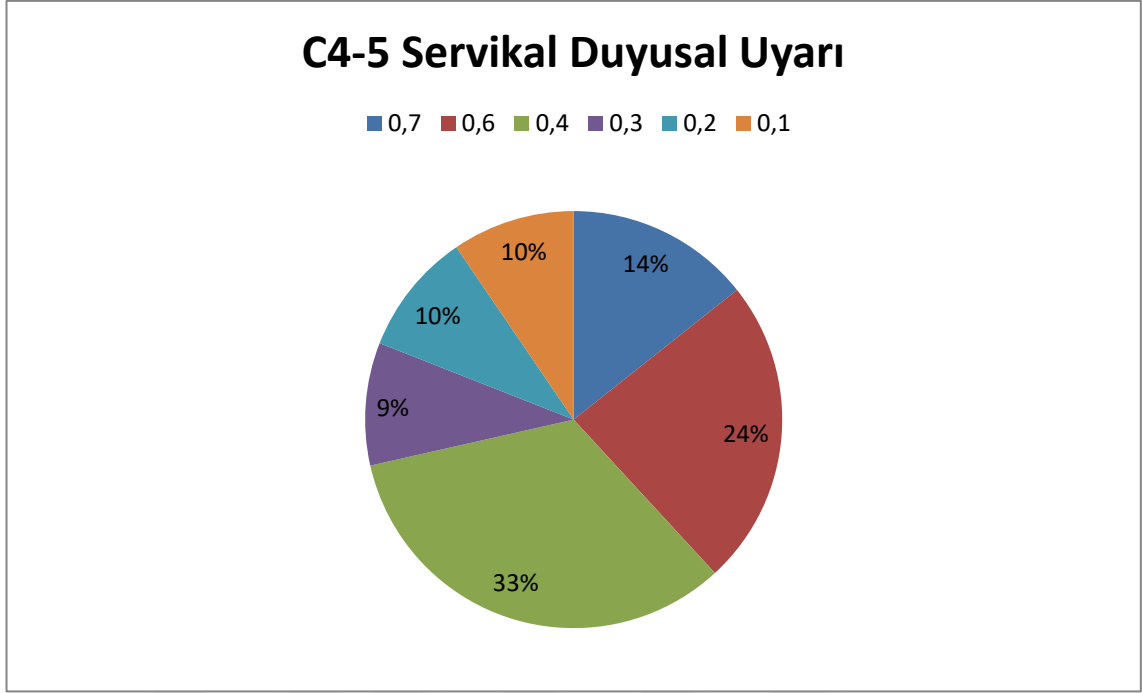
VOLT	C3-4 Servikal Motor Uyarı		C3-4 Servikal Duyusal Uyarı		C4-5 Servikal Motor Uyarı		C4-5 Servikal Duyusal Uyarı		C5-6 Servikal Motor Uyarı		C5-6 Servikal Duyusal Uyarı		C6-7 Servikal Motor Uyarı		C6-7 Servikal Duyusal Uyarı	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3,1	0	0	0	0	0	0
1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3,1	0	0	1	4,0	0	0
1,8	0	0	0	0	1	4,8	0	0	3	4,7	0	0	2	8,0	0	0
1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3,1	0	0	3	12,0	0	0
1,6	0	0	0	0	1	4,8	0	0	4	6,3	0	0	0	0	0	0
1,5	1	33,3	0	0	2	9,6	0	0	11	17,2	0	0	2	8,0	0	0
1,4	0	0	0	0	2	9,6	0	0	5	7,8	0	0	2	8,0	0	0
1,3	0	0	0	0	1	4,8	0	0	0	0	0	0	1	4,0	0	0
1,2	0	0	0	0	2	9,6	0	0	14	21,9	1	1,6	5	20,0	0	0
1,1	0	0	0	0	2	9,6	0	0	5	7,8	0	0	1	4,0	0	0
1,0	0	0	0	0	2	9,6	0	0	2	3,1	0	0	0	0	0	0
0,9	1	33,3	0	0	0	0	0	0	2	3,1	0	0	2	8,0	0	0
0,8	0	0	0	0	1	4,8	0	0	3	4,7	0	0	2	8,0	0	0
0,7	0	0	0	0	2	9,6	3	14,3	6	9,4	12	18,8	0	0	3	12,0
0,6	0	0	0	0	1	4,8	5	23,8	2	3,1	12	18,8	0	0	7	28,0
0,5	0	0	1	33,3	1	4,8	0	0	1	1,6	9	14,1	2	8,0	5	20,0
0,4	0	0	0	0	3	14,4	7	33,25	0	0	11	17,2	2	8,0	3	12,0
0,3	1	33,3	1	33,3	0	0	2	9,5	0	0	15	23,4	0	0	3	12,0
0,2	0	0	1	33,3	0	0	2	9,5	0	0	3	4,7	0	0	2	8,0
0,1	0	0	0	0	0	0	2	9,5	0	0	1	1,6	0	0	2	8,0
Toplam	3	100	3	100	21	100	21	100	64	100	64	100	25	100	25	100



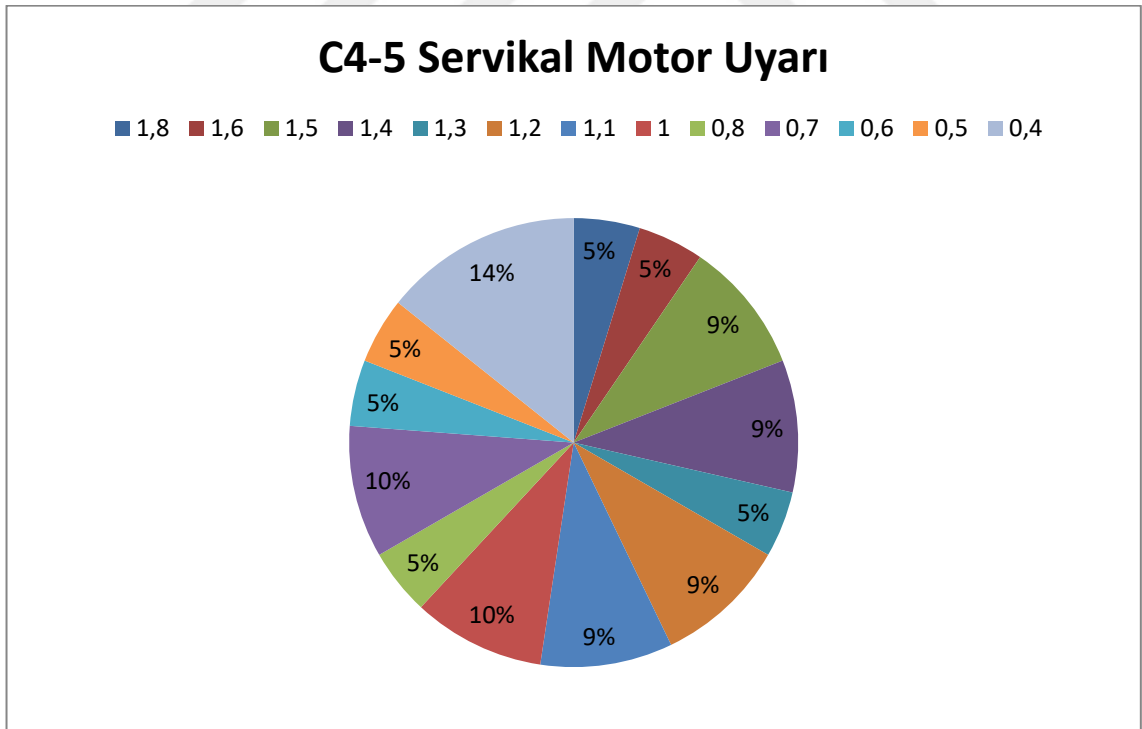
Şekil 12. Servikal C3-C4 Seviyesinde Duyusal Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları



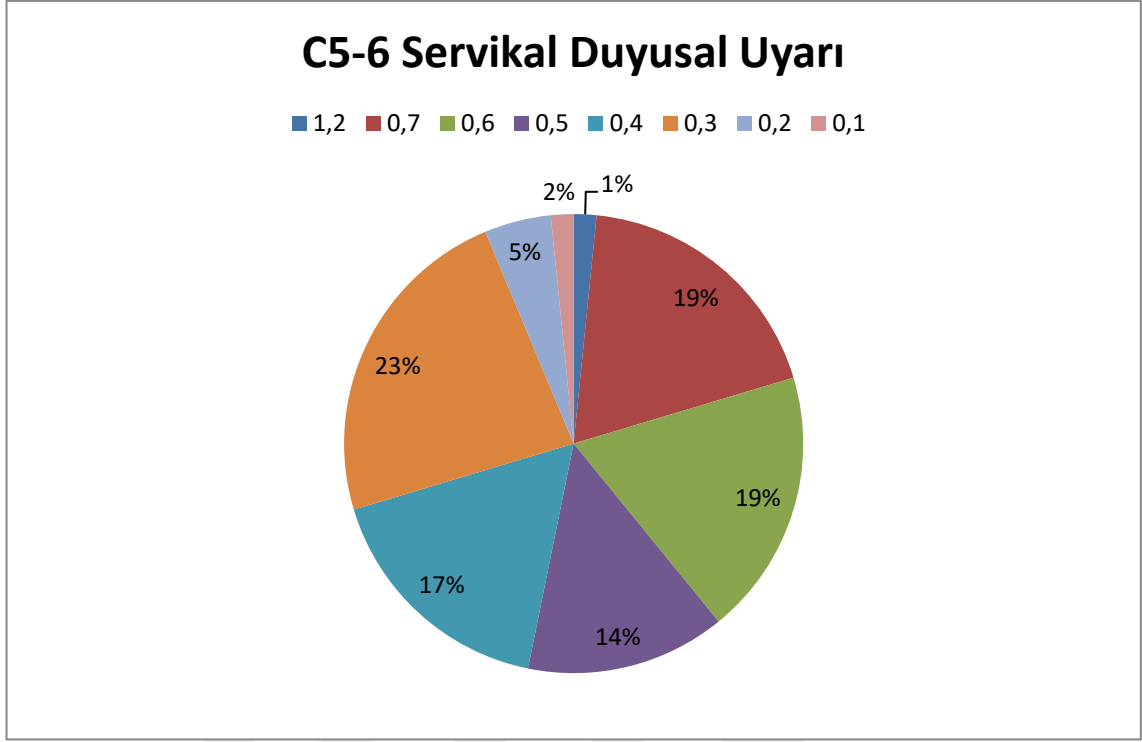
Şekil 13. Servikal C3-C4 Seviyesinde Motor Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları



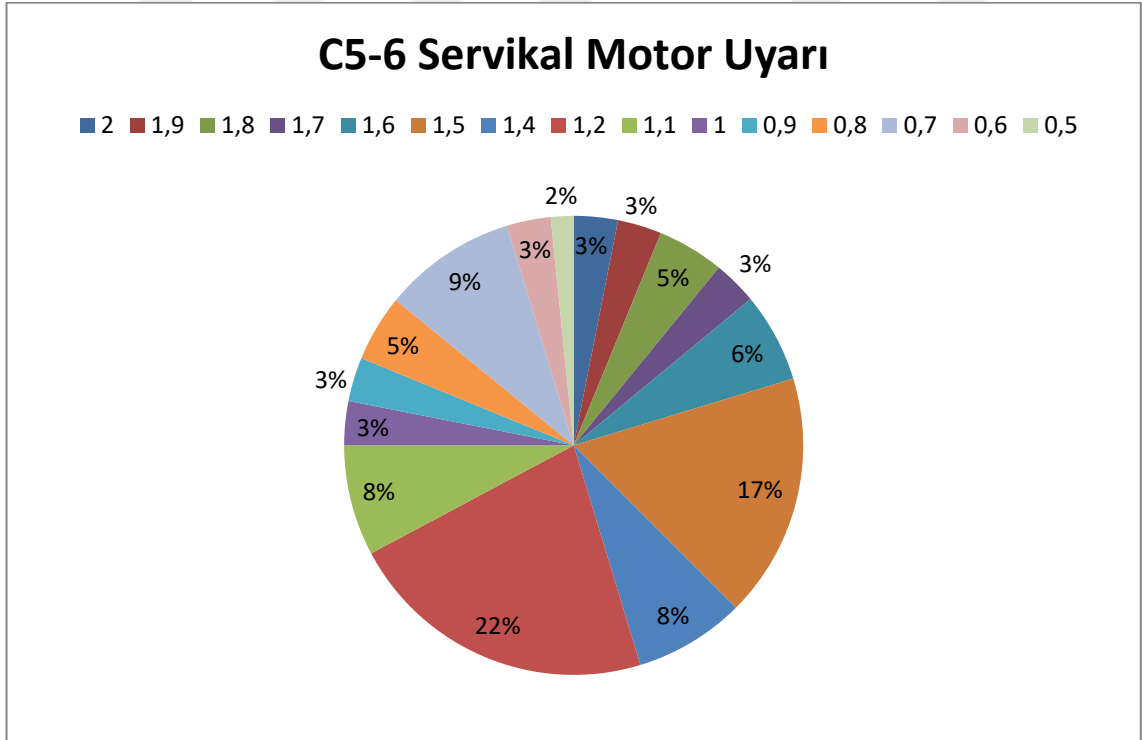
Şekil 14. Servikal C4-C5 Seviyesinde Duyusal Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları



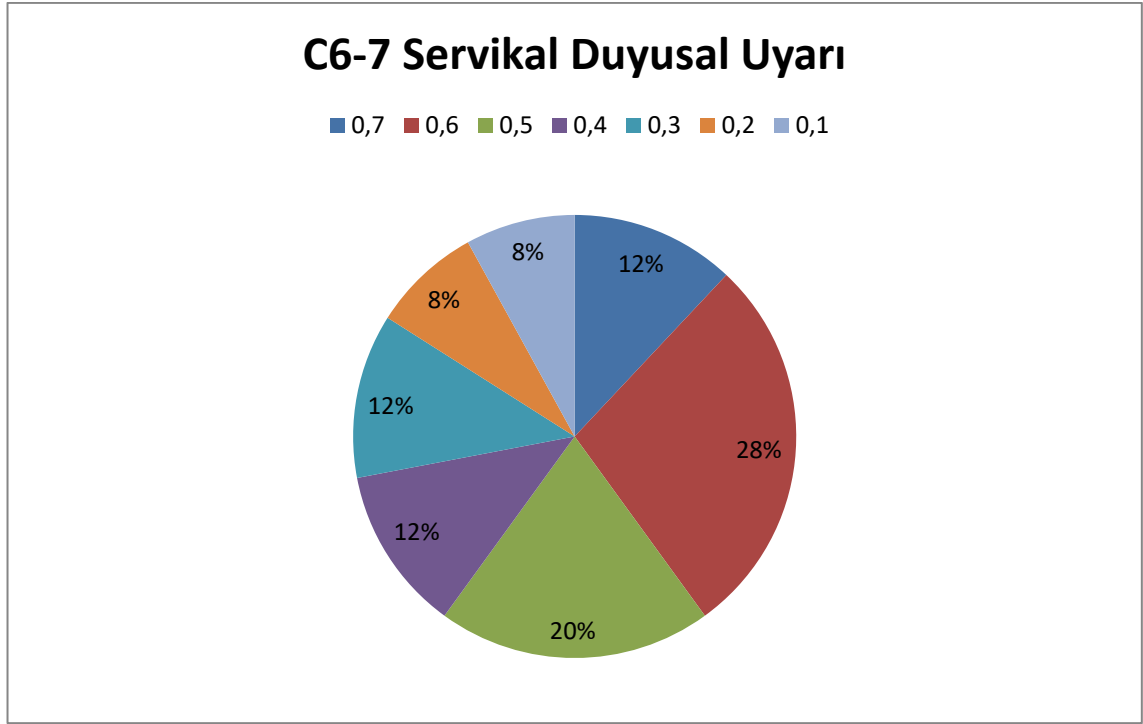
Şekil 15. Servikal C4-C5 Seviyesinde Motor Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları



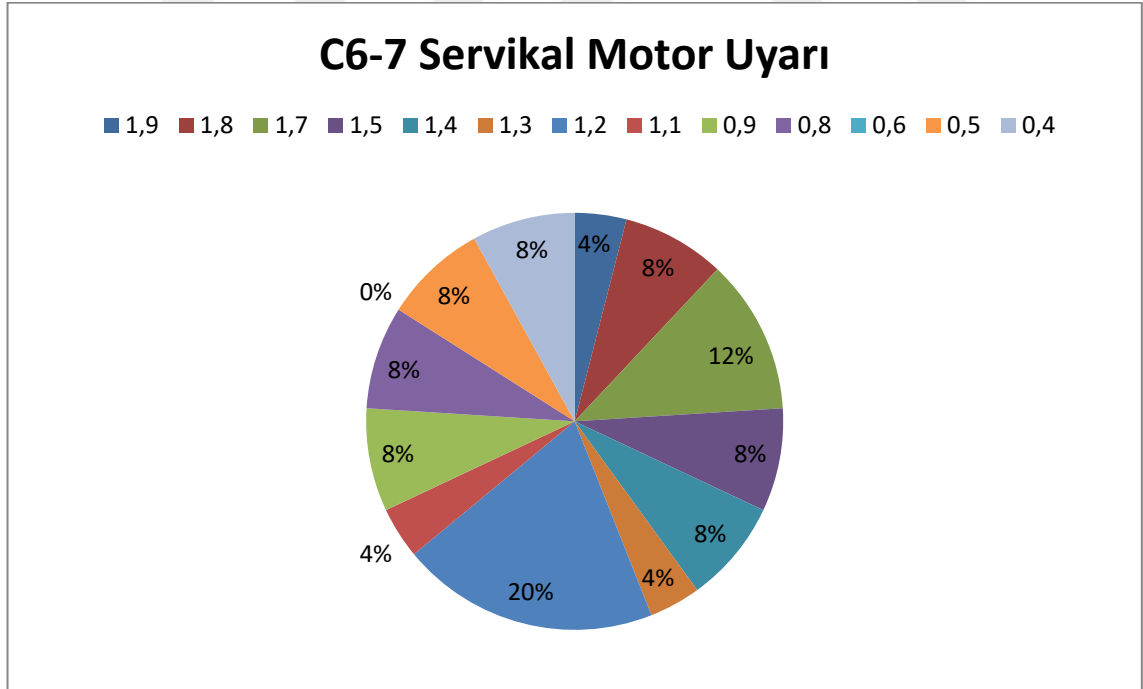
Şekil 16. Servikal C5-C6 Seviyesinde Duyusal Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları



Şekil 17. Servikal C5-C6 Seviyesinde Motor Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları



Şekil 18. Servikal C6-C7 seviyesinde Duyusal Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları



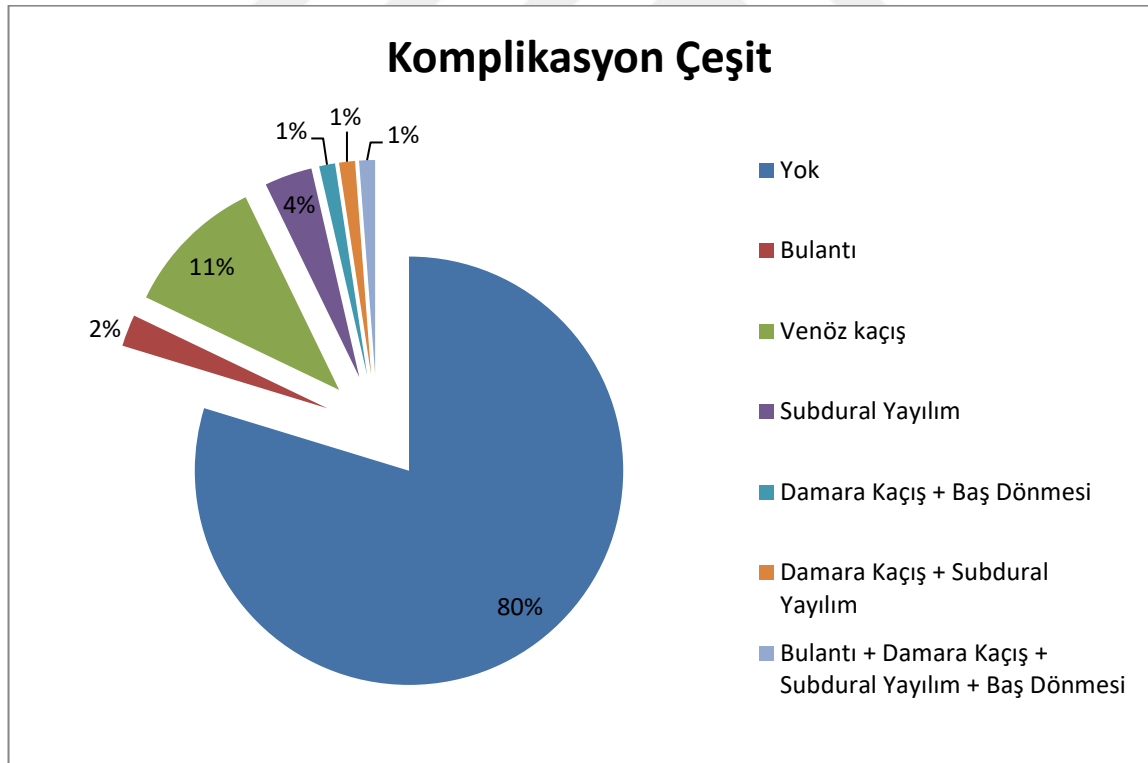
Şekil 19. Servikal C6-C7 Seviyesinde Motor Uyarıların Farklı Voltaj Değerlerine Göre Dağılımları

Hastalarda işlem sonrası gelişen komplikasyonların ayrıntıları Tablo XVI ve XVII’de verilmiştir.

İşlem sonrası gelişen komplikasyonlar cinsiyet bakımından değerlendirildiğinde kadınlarda ve erkeklerde en sık venöz kaçış komplikasyonu görülmüştür ve cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Tablo XVI. Komplikasyonlar

		n	%
Komplikasyon Çeşit	Yok	67	79,8
	Bulantı	2	2,4
	Venöz Kaçış	9	10,7
	Subdural Yayılım	3	3,6
	Venöz Kaçış + Baş Dönmesi	1	1,2
	Venöz Kaçış + Subdural Yayılım	1	1,2
	Bulantı + Venöz Kaçış + Subdural Yayılım + Baş Dönmesi	1	1,2



Şekil 20. Komplikasyonların Oranları

Tablo XVII. Komplikasyonların Cinsiyetler Arası Değerlendirilmesi

		Cinsiyet				p
		Kadın		Erkek		
		n	%	n	%	
Komplikasyon Çeşit	Yok	43	76,8	24	85,7	0,585
	Bulantı	2	3,6	0	0,0	
	Venöz Kaçış	7	12,5	2	7,1	
	Subdural Yayılım	2	3,6	1	3,6	
	Venöz Kaçış + Baş Dönmesi	1	1,8	0	0,0	
	Venöz Kaçış + Subdural Yayılım	0	0,0	1	3,6	
	Bulantı + Venöz Kaçış + Subdural Yayılım + Baş Dönmesi	1	1,8	0	0,0	

5. TARTIŞMA

Boyun - kol ağrısı olan ve TAESI – DRG RF uygulanan hastaların retrospektif olarak değerlendirilmesinde; hastaların ağrı seviyelerinde, memnuniyetlerinde girişim öncesine (VAS 0) göre istatistiksel olarak belirgin azalma saptadık ($p<0.001$). Hastaların %65 den fazlasının işlem sonrasında memnuniyet derecelerini iyi veya çok iyi olarak değerlendirdiği görüldü. İşlemlerin toplamda %61,9'nun sağ taraftan, %38,1'nin sol taraftan uygulandığı görüldü. Her iki taraf içinde işlemler en çok C5-6 seviyesinden gerçekleştirilmiştir. Hastaların işlem sonrası değerlendirilmelerinde ciddi bir komplikasyon gelişmediği görüldü.

Servikal radiküler ağrı için servikal TAEST'lerle ilgili ilk makale 1961'de yayınlanmıştır (84). Disk patolojisi veya foraminal stenozdan kaynaklanan durumlarda başarı oranları % 77 olarak ifade edilmiştir (85,86). TAESI sonrasında, nosiseptif C liflerinde sinyal iletiminin engellenmesine ek olarak, epidural boşluğa enjekte edilen steroidlerin, fosfolipaz A2, prostaglandin E2, nitrik oksit, interlökinler gibi fitiklaşmış diskten salınan enflamatuar mediatörlerin seviyesini azaltarak enflamatuar kaskadları inhibe ettiği savunulmaktadır (86,87). Steroidlerin TAESI'deki rolü Anderberg ve arkadaşlarının yaptığı prospektif randomize bir çalışmada değerlendirilmiştir (88). Çalışmada selektif sinir kök bloklarına cevap veren tüm hastalar, steroid - lokal anestezikler veya salin - lokal anestezikler ile enjeksiyonlar için randomize edilmiş. 3 haftalık izlemde, ağrı hafiflemesinde bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Ağrı kesici mekanizmayı, enjektatın hacminden ya da lokal anestetigin anti-enflamatuar özelliklerinden kaynaklanan “washout” fenomeni ile de açıklamışlardır (89).

Literatürde servikal epidural transforaminal steroid enjeksiyonunun uygulanması tartışmalı olmakla birlikte bu girişimsel işlemi destekleyici pek çok çalışma mevcuttur. 2015 yılında Jergensen ve ark. nın 33 hastayı değerlendirdiği makalede, transforaminal epidural steroid enjeksiyonunun 1 yıllık takiplerinde hastaların ağrı skorlarının 6.9 dan 3.1 e düştüğünü, %83 hastada işlem sonrasında iyi ya da mükemmel sonuç aldıklarını ifade etmişlerdir. Hastaların %82si aynı tedavi yöntemini tekrarlayabileceklerini söylemişlerdir (90).

Servikal epidural enjeksiyonlar için iki temel yaklaşım vardır: interlaminar yaklaşım ve transforaminal yaklaşım (116). İnterlaminar yaklaşımda, komşu spinöz processler ve ligamentum flavum arasında ilaç verilir ve interlaminer yaklaşımda komplikasyon riskinin transforaminal yaklaşımdan daha az olduğu savunulmaktadır. Her ne kadar transforaminal yaklaşımdaki komplikasyon için daha fazla risk bildirilmiş olsa da, bu teknik ilacın primer lezyon bölgesine yani, intervertebral foramen'den çıkarken doğrudan sıkıştırılmış sinir köküne daha az hacimli bir enjeksiyon ile gerçekleştirilir (117). Daha önceden yapılan lomber radiküler ağrıda ki kontrollü çalışmalarda transforaminal epidural steroid enjeksiyonlarının başarılı sonuçlarının gözlemlenmesi ile servikal transforaminal yaklaşımın interlaminar yaklaşıma göre popülaritesi gelişmiştir. Transforaminal yaklaşım, interlaminar ve kaudal yaklaşımların aksine, steroidin hedef bölgelere uygulanmasını sağlar (118-121).

Transforaminal yaklaşım interlaminer yaklaşıma göre, daha çok tercih edilen bir yöntemdir, çünkü transforaminal yaklaşım, ilacı doğrudan hastanın yayılan ağrısına neden olan dorsal kök gangliyonun etrafına verilmektedir. Aksine, interlaminer yaklaşımda, dorsal epidural boşlukta verilen enjektat klinik etki elde etmek için dorsal kök ganglionuna yayılmalıdır (122). Ayrıca, patoloji bölgesi olan intervertebral foramenlerden çıkarken sıkıştırılmış sinir kökünü doğrudan hedefleyen daha düşük hacimli bir enjeksiyon yeterli olabilir (123,124). Servikal radikülopati hastalarında transforaminal ve interlaminer epidural enjeksiyonlarının klinik etkinliğini karşılaştıran bir çalışmada, transforaminal hastalarının% 62'sinin ve interlaminer hastalarının% 16'sının ağrılarının kesildiği vurgulanmıştır (125). TAESI'nin etkinliğinin incelendiği sistematik bir derlemede, hastaların yaklaşık % 50'sinin ağrılarında en az 4 hafta boyunca % 50 ağrı rahatlama olduğu görülmüştür (126). Başka çalışmalarda floroskopik kılavuzlu TAESI 'nin radiküler ağrıyı hafifletmede ve cerrahi ihtiyacını azaltmada etkili olduğu bulunmuştur (127-129). Biz de bu çalışmalardan ve literatürden faydalanarak hastalarımıza epidural steroid enjeksiyonunda floroskopi eşliğinde transforaminal yaklaşımla yapmayı tercih ettik.

1996 yılında Bush ve Hillier (91) , 1 aydan uzun süren servikal radikülopati semptomları olan 68 hastada interlaminer veya transforaminal servikal epidural steroid enjeksiyonu ya da servikal pleksus bloğu gerçekleştirmiştir. Bu hastaların hiç birinde daha sonra ameliyat gerekmemiş ve şikâyetlerinde belirgin bir iyileşme görülmüştür, Hastaların

% 76'sında ortalama 39 ay sonraki takipte herhangi bir kol ağrısı görülmemiştir. Diğer çalışmalar da % 49-80 arasında benzer başarı oranları bildirmişlerdir (92-94).

Servikal enjeksiyonlarda kullanılan steroidlerin etkinliği tartışmalıdır. Çalışmaların çoğunda steroid tedavisinin, DRG'lerde, omurilik sinirlerinde ve epidural alanda inflamasyonu azaltan mükemmel anti-inflamatuar etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Buna göre, steroid tedavisi muhtemelen akut disk herniasyonu veya glial aktivasyonu hafifleten omuriliklerde, nöroglial aktivasyonu inhibe eder ve bu nedenlerle TAESI radiküler ağrıyı kontrol etmek ve hafifletmek için geleneksel bir araç olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (95). 2015 yılında yayınlanan servikal epidural steroid enjeksiyonunun uzun dönem etkilerinin değerlendirildiği sistematik bir derlemede servikal disk herniasyonu veya radikülit için, floroskopi eşliğinde yapılan girişimsel tedavide lokal anesteziye ek olarak steroid eklenen ya da eklenmeyen kontrollü randomize bir çalışma (96) ve 3 tane küçük, randomize denemeye birlikte (97-99), servikal interlaminar epidural enjeksiyonların yararını destekleyen kanıt düzeyi seviye II olarak değerlendirmiştir. Bu çalışmalara dayanarak çalışmamızda hastaların ağrı palyasyonunda steroidin olumlu etkisi olabileceğini düşündük.

2012 yılında yayınlanan çalışmada; servikal radiküler ağrı nedeniyle TAESI ile tedavi edilen 28, hasta, retrospektif olarak değerlendirilmiştir (100). Bizim çalışmamızdan farklı olarak hastalara triamsinolon ve bupivakain karışımı enjekte edilmiş ve 2 haftalık aralıklarla toplam üç enjeksiyona kadar tekrarlanmıştır. Tedaviden önceki ortalama ağrı skoru 7.8 iken; 1 hafta sonraki takipte ortalama ağrı skoru 3.6'ya düşmüş ve 3. ayda 2.9 olarak kaydedilmiştir. Bundan sonra, ortalama ağrı skorları işlemiden sonraki 6. ayda 3.3'e ve birinci yılda 4.6'ya yükselmiştir. Bu veriler, TAESI'nin etkinliğine dair kanıtlara katkıda bulunmuştur.

2013 yılında, 5 yıllık bir süre boyunca transforaminal servikal epidural steroid enjeksiyonu ile tedavi edilen servikal radiküler ağrısı olan 441 hastayı içeren retrospektif bir gözlemsel çalışmada (101); ilk 220 hastaya, triamsinolon ve % 1 lidokain verilerek bir ila üç kez TAESI uygulanmıştır. Sonraki 221 hastaya, deksametazon ve % 1 lidokain kullanılarak benzer sayıda enjeksiyon yapılmıştır. Çalışmanın temel amacı iki steroidin etkilerini karşılaştırmak olarak belirtilmiştir. Triamsinolon grubunda tedavi öncesi ortalama ağrı skoru 6.61 iken; ve son enjeksiyondan 4 hafta sonra takipte ağrı skoru

ortalama 2.33 azalmıştır. Deksetazon grubunda tedavi öncesi ortalama 6,59 iken; ağrı skoru ortalama 2,38 azalmıştır. Farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Biz de anlamlı bir fark olmadığı için, ve depo steroidler partiküllü olduğundan, olası komplikasyonların önüne geçmek için deksetazonu kullanmayı tercih ettik.

Partiküllü (triamsinolon, metilprednizolon ve betametazon asetat) veya partiküllü olmayan steroid (deksetazon) kullanımı yapılan işlemin istenmeyen sonuçları açısından önem arz eder. Tarihsel olarak, partiküllü ajanların depo etkisi ile ilişkili avantajı nedeniyle epidural enjeksiyon için partiküllü olmayan steroidlerden ziyade partiküllü steroidler kullanılmıştır (102-104). Partiküllü steroid ile TAESI sırasında yanlılıkla intra-arteriyel (vertebral arter ve radikülomedüller arterler) enjeksiyon, arter tıkanıklığı ve emboliye neden olabilir. Deksetazon, küçük bir parçacık hacmine sahip suda çözünür, birleştirilemeyen bir moleküldür (105). Derby ve ark. deksetazon partiküllerinin, kırmızı kan hücrelerinden 10 kat daha küçük olduğunu ve ışık mikroskobu altında birikmediğini; partiküllü steroidlerin, kırmızı kan hücrelerinden daha büyük partiküller içerebileceğini ve biriktiğini göstermiştir (106). Hayvan çalışmalarında, partiküllü steroidlerin doğrudan vertebral arter enjeksiyonunun nörolojik komplikasyonlara neden olduğu, partikülsüz steroidlerin enjeksiyonunun istenmeyen sonuçlara neden olmadığı gösterilmiştir (107). Ayrıca, yakın zamanda yapılan karşılaştırmalı klinik araştırmaların sonucu olarak, partiküllü steroidlerin, partiküllü olmayan kortikosteroidlere karşı ağrının azaltılması veya fonksiyonel sonuçlar açısından hiçbir avantajının bulunmadığını düşündürmektedir (108-114).

Güncel çalışmalar epidural steroid uygulamalarında iğnenin lokalizasyonu ve ilacın dağılımının görülebilmesi açısından kontrast madde ve floroskopi kullanımının gerekliliğini ortaya koymaktadır (115). Çalışmamızda da transforaminal yöntem floroskopi eşliğinde uygulanarak ilacın inflame sinir köküne etkin olarak ulaştırılması, istenilen alana daha güvenli ve doğru olarak yayılımı, istenmeyen alanlara yayılmasının önlenmesi sağlanmıştır.

Literatür incelendiğinde, servikal epidural steroid enjeksiyonunun transforaminal yöntemle uygulanması, gelişen çeşitli katastrofik komplikasyonlar nedeniyle endişe oluşturmaktadır (130-134). Her ne kadar nörolojik komplikasyonlar için çeşitli mekanizmalar önerilmiş olsa da, geri dönüşümsüz kalıcı hasarı olan bildirilen tüm vakalar

partiküler steroid ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir (135,136). Furman ve arkadaşları (137), floroskopik teknik altında TAESI'lerin % 19.4'ünde intravasküler enjeksiyonları bildirirken, Kim do ve arkadaşları (138) TAESI sırasında hastaların % 15.5'inin daha yüksek bir intravasküler enjeksiyon insidansı gösterdiğini, ciddi nörolojik komplikasyonlara neden olabileceğini ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda hastalarımızda % 10 oranında floroskopik görüntüleme sırasında venöz kaçış görülmüş ancak hastaların hiçbirinde ölümcül bir nörolojik komplikasyon gelişmediği görülmüştür.

Yapılan işlemlerin sonrasında ağrı takibinde, çoğu çalışmada 6 ay ve sonrası değerlendirmeler uzun dönem olarak tarif edilir. Bunun yanı sıra, bir veya iki epidural steroid enjeksiyonunun, spinal stenozda 12 ay veya daha uzun süreli bir rahatlama sağlamanın beklenmesi ve bu sonuçların, uzun süreli analjezik tedavi alan veya cerrahi uygulanan hastalarla karşılaştırılmasının literatürde gerçekçi bir yaklaşım olmadığı ifade edilmektedir (139).

2007'de Anderberg ve arkadaşları (140) tarafından servikal epidural steroid enjeksiyonu uygulanan randomize bir çalışmada, 40 hastada 3 haftalık takipten sonra, lokal anesteziye steroid ya da salin eklenerek yapılan transforaminal servikal epidural steroid enjeksiyonu sonrasında ağrı palyasyonunda steroid ya da salin kullanılan gruplar arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Anderberg ve arkadaşlarının çalışmasında, hastaların % 30'un da hem steroid / lokal anestezi hem de salin / lokal anestezi gruplarda kısa süreli etkide benzer sonuçlar elde etmişler ve bu nedenle de kısa süreli etkide tek başına steroid tedavisi ağrı palyasyonu için yeterli olamayabileceğini ifade etmişlerdir (140). İnterlaminer servikal epidural steroid enjeksiyonu ile servikal disk herniasyonunun tedavisindeki kanıtların seviye II olduğu gösterilmiştir (141). Pinto ve arkadaşları (142) tarafından yapılan sistematik bir derlemede, servikal epidural steroid enjeksiyonların kısa dönem için etkinliği gösterilmiş ancak uzun vadede etkinliği gösterilememiştir.

Costandi ve arkadaşlarının yayınladığı makalede (143); 63 hastada bupivakaine steroid eklenerek yapılan çalışmada, enjeksiyon öncesi ve sonrası ağrı skorundaki ortalama fark, NRS'de 4.4 olarak belirtilmiş, ve ortalama ağrı azalma yüzdesi % 66 olarak gözlenmiştir. 64 hastanın toplam % 70.3' ünde transforaminal servikal epidural steroid enjeksiyonu sonrası olumlu sonuçlar alınmış ve bu nedenle enjeksiyondan sonra servikal omurga cerrahisine ihtiyaç duyulmadığı ifade edilmiştir. Prospektif randomize

Çalışmalardan elde edilen veriler sınırlı olsa da, bu sonuçlar transforaminal servikal epidural steroid enjeksiyonu 'nin etkinliğini desteklemektedir. Etkinlik hakkındaki çalışmaların çoğu birkaç hafta veya takip eden birkaç aya dayanmaktadır (144).

Bush ve Hillier, cerrahi aday olarak kabul edilen ancak bir aydan uzun süren servikal radiküler ağrıları nedeniyle interlaminer veya transforaminal servikal epidural steroid enjeksiyonu yapılan tüm hastalarda belirgin bir iyileşme olduğunu göstermişlerdir (145). Vallée ve arkadaşları tarafından yapılan bir başka çalışmada, kronik servikal radikülopatisi olan 32 hastaya, TAESI uygulanmış, 14. gün ve 6. Ayda hastaların ağrı palyasyonlarında anlamlı azalma görmüşlerdir (146). Benzer olarak, Lee ve arkadaşları (147) transforaminal servikal epidural steroid enjeksiyonunun kısa süreli takipte %76.1' de etkili olduğunu göstermişlerdir. Lee ve arkadaşları, prospektif olarak, cerrahi aday olarak kabul edilen ve sonrasında klinik sonuçlarını gözlemleyen servikal radiküler ağrısı olan 98 hastadan oluşan bir kohort çalışmasını takip etmişlerdir. Servikal epidural steroid enjeksiyonları cerrahi müdahale ihtiyacı olduğu düşünölen hastaların % 80'nden fazlasında cerrahiye gerek kalmamıştır (143). Bizim alışmamızda cerrahiye başvuran hastaların durum değeriendirilmesi yapılamamış olsa da bütün bu bilgilerin ışığında servikal radikülopatisi olan hastalarda TAESI nın etkin bir tedavi yöntemi olabileceği sonucuna varılmıştır.

Servikal radiküler ağrının tedavisinde kullanılan konservatif yöntemlerle, servikal steroid enjeksiyonu uygulamalarının1. 3. ve 6. Ayda karşılaştırıldığı randomize kontrollü bir çalışmada 169 hasta değeriendirilmiştir (148). Konservatif tedavi, steroid enjeksiyonu tedavisi ve kombine tedavinin karşılaştırıldığı bu çalışmada 1. Ayda ağrı sağaltımı beklendiği gibi en büyük oranda kombine grupta gözlenmiştir. 3. ve 6. Aylar ayrı ayrı değeriendirildiğinde, kombinasyon tedavisi alanların, diğer iki gruptakilerden daha pozitif bir kategorik sonuç elde etme olasılığı daha yüksek bulunmuştur, ancak fark sadece 3 ayda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Hastaların vizuel analog skalaları değeriendirildiğinde ağrılarının 2 birim düşmesini pozitif etkin sonuç olarak değeriendirdikleri aynı çalışmada, servikal steroid enjeksiyonu yapılan hastalarda özellikle 1. ay sonuçlarında %53 oranında analjezi saptamışlardır.

Servikal radiküler ağrının tedavisinde kombinasyon tedavilerden daha iyi sonuçlar elde edilmesinin olası nedenleri: 1. Farmakoterapi, fizyoterapi ve TAESI'nin etkilerinin

birbirini tamamlaması veya arttırmasıdır. 2. Daha fazla placebo etki olabilir. 3.TAESI'nin, farmakoterapiye uzun süreli fayda sağlayan, en uygun katılım sağlayan, kısa ve uzun süreli ağrı hafiflemesi sağlamasıdır (149). 2001 yılında, en az 2 aylık konservatif tedaviden sonra servikal radiküler ağrısı devam eden 32 hastanın prospektif olarak değerlendirildiği bir çalışmada epidural steroid enjeksiyonu sonrası VAS ağrı skorlaması kullanılmış ve hastaların % 56'sında 3 aylık periodda ağrılarında en az %50 rahatlama oluşunu göstermişlerdir ve bu %50 lik hasta grubunun yarısında hastaların ağrılarının azalması 6 ay sonrasına kadar uzadığını belirtmişlerdir (150).

Retrospektif, gözlemsel çalışmada; TAESI ile tedavi edilen 70 servikal radiküler ağrısı olan hastanın sonuçlarını bildirilmiştir (151). Hastaların hepsinde sinir kökü sıkışmasına neden olan servikal disk herniasyonu mevcutmuş. Çalışma grubundaki hastalara TAESI yapılmış ve tekrarlayan enjeksiyon sayısı bir ile dört arasında değişmiş. Ortalama 13 ay boyunca takip edilen 70 hastanın % 63'nde, Odom kriterlerine göre semptomları önemli ölçüde rahatlamış ve cerrahi müdahaleye gerek kalmamıştır.

Bir başka retrospektif (152) çalışmada; servikal radiküler ağrısı mevcut olan 2 ay boyunca istirahat, analjezi ve fizyoterapi ile konservatif tedaviden fayda görmeyen 33 hasta değerlendirilmiştir. Hastalar triamsinolon kullanılarak TAESI ile tedavi edilmişler ve transforaminal TAESI'den sonraki 24-48 saat içinde ağrının kesildiğini ve tedaviden 6 hafta ve bir yıl sonra rahatlamanın devam ettiğini bildirmişlerdir. Ortalama tedavi öncesi VAS ağrı skoru 7.4 iken, 6. haftada 2.2'ye ve 1. yılda 2.0 olarak saptanmıştır. Analjezi istatistiksel olarak anlamlı olarak ifade edilmiştir. Bu verilerle çalışmanın, radiküler ağrı için TAESI'nin etkinliğine dair bazı kanıtlar sağladığını, ancak sadece grup verileri sunulduğu ve etki boyutları orta olduğu için kendi başına ikna edici düzeyde olmadığını söylemişlerdir.

Altı adet çalışmanın ağrı rahatlamaındaki rolünün incelendiği 2014 yılında yayınlanan bir derlemede; TAESI 'ten sonra en az 4 hafta boyunca radiküler ağrıda en az % 50 oranında rahatlama olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı derlemede incelenen beş çalışma da TAESI sonra en az 4 hafta boyunca radiküler ağrının tamamen düzeldiğini bildirmişlerdir. TAESI'nin hastalarda radiküler ağrının kısa ve ya uzun vadeli rahatlama sağladığını, TAESI'nin bazı durumlarda radiküler ağrıyı hafiflettiğini ve omurga cerrahisinde azalma sağladığını göstermişlerdir (153).

2011 yılında, BT ve floroskopi ile yönlendirilen TAESI ve C-kol floroskopi ile yönlendirilen TAESI sonuçlarını karşılaştıran bir çalışmada (154), 116 hastanın hepsinde en az 3 aydır devam eden yoğun servikal radiküler ağrı mevcutmuş. CT floroskopi veya C-kol floroskopisi altında gerçekleştirilen, lidokain ile karıştırılan deksametazon kullanılarak TAESI işlemi uygulanmıştır. Tedaviden sekiz hafta sonra, her gruptaki hastaların çoğu, NRS'de % 50 veya daha fazla azalma olarak tanımlanan başarılı sonuçlar bildirmişlerdir. BT grubunda 51 hastanın % 73'de; C-kol grubunda 65 hastanın % 55 de kol ağrısı azalmıştır. Grup sonuçları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve bu bulgular da ileri, servikal radiküler ağrının giderilmesi için TAESIn'in etkinliğine dair kanıtlar sunduğunu ifade etmişlerdir. Bizim kliniğimizde hastalara, supin pozisyonunda ve c-kollu ile floroskopi altında yer belirlendikten sonra servikal transforaminal epidural steroid işlemi uygulaması yapılmaktadır. Bizim sonuçlarımızdan yola çıkarak hastaların floroskopi eşliğinde yapılan işlemle de etkin sonuç alınabileceğine inanmaktayız.

2018 de GATA hastanesinde bizim çalışmamız ile benzer özellikler içeren bir çalışma yayınlanmıştır (155). 64 hastanın dahil edildiği çalışmada, bizim çalışmamızdan farklı olarak erkeklerin oranı %60, bütün hastaların yaş ortalaması 44 bulunmuş, %61 oranında işlem sol taraftan yapılmış ve enjeksiyon işlemi seviyesi % 60 oranıyla en çok C6 seviyesinden yapılmıştır. Çalışmamızla benzer olarak da hastaların %81 i ağrılarında %50 den fazla bir rahatlama olduğunu ifade etmişlerdir.

Literatürde servikal epidural steroid enjeksiyonu yönteminin etkinliği hakkında çelişkili sonuçlar vardır, Lin ve ark (156), servikal disk herniasyonu ile ilişkili radikülopatili 70 hastaya floroskopi eşliğinde TAESI uyguladıkları çalışmalarında; hastaların 44'ünde (% 63) semptomatik rahatlama gözlenmiş ve 26 hastaya (% 37) cerrahi dekompresyon yapılmıştır. Engel ve ark. (157) işlemin komplikasyon riski içerdiği için güçlü çalışma sayısının düşük olduğunu ve bu işlemin enjeksiyon ve gecikmiş cerrahiden sonraki erken dönemde özellikle yararlı olduğunu bildirmişlerdir. Manchikanti ve ark. (158) ESI'nın boyun ve üst ekstremité ağrısı üzerindeki uzun dönemli etkilerinden bahsetmiş, ancak literatürde TAESI'nin etkinliğini gösteren randomize kontrollü bir çalışmanın olmamasından yakınmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarından yola çıkarak, literatürün bazılarına paralel olarak, özellikle başlangıç VAS değeri daha yüksek olduğunda, servikal transforaminal ESI'nın hem kısa hem de uzun vadede güçlü etkinliğe

sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Kolstad ve ark. (159) servikal radikulopatili hastada radiküler ağrı skorlarında azalma bildirmişlerdir. Sistematik bir derlemede, transforaminal servikal TAESI 'lerle servikal ağrı hafifletme kanıtlarının orta düzeyde olduğunu göstermişlerdir (160).

Bazı çalışmalarda, epidural steroid enjeksiyonlarının servikal disk hastalığından kaynaklanan radiküler ağrının tedavisinde belirgin etkileri olduğu ve bu tedavide 6 aydan uzun süre etkinlik saptanmıştır. Bununla birlikte, steroid ile tedavi edilen hastaların yüzde 20 ila 40'ında ağrıda tatmin edici bir azalma görülmemekte ve bu nedenle başka terapötik yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (161,162).

Literatürde servikal TAESI ile ilgili gelişen ciddi komplikasyonlara rağmen PRF, steroid, kontrast madde veya lokal anestezi enjeksiyonunu gerektirmez ve bu nedenle vasküler oklüzyon ile ilişkili olumsuz etkilerinden sorumlu değildir. Bunun yerine, PRF, bir iğne ucu etrafında bir elektrik alanı üreterek ve daha sonra ısının dağılmasına izin verir ve böylece hedeflenen dorsal kök ganglionunu ve dorsal boynuzu uyarır yüksek voltaj darbeleri kullanır.

PRF tedavisi, cerrahi olmayan bir yöntemdir, bir RF üreticisinden nöral dokuya kısa RF sinyal darbeleri uygular. Bu teknik, sinirleri tahrip edecek bir sıcaklık artışına neden olmaz (163). Nöro-destrüktif prosedürlere kıyasla radikulopatiden kaynaklanan refrakter ağrıyı tedavi etmek için daha uygun bir yöntem olarak kabul edilir. Radyofrekans jeneratörleri genellikle 5 ila 50 msn arasında değişen darbe süreleri ve 1 ila 10 Hz arasında değişen darbe frekansı ile PRF sinyalleri sağlar, ancak en yaygın kullanılan sekans, 2 Hz'lik bir darbe frekansı ve 20 msn'lik bir darbe genişliğidir (164). Pulsed radyofrekans tekniklerinin radiküler ağrısı olan hastalarda tedavi etkilerini inceleyen bir çalışmada, servikal radiküler ağrısı olan hastaların % 53'ünde tedaviden bir hafta sonra ağrıda % 50'den fazla azalma olduğunu ve % 55'inde ağrıların tedaviden üç ay sonra % 50'den fazla azaldığını belirtmişlerdir (165).

Dorsal root ganglionu pulsed radyofrekans uygulaması, epidural steroid uygulamasına cevap vermeyen olgularda ek olarak yapılması önerilen bir tedavidir. Dorsal kök ganglionu yakınına 42 dereceyi aşmayan pulse radyofrekans uygulaması için bildirilmiş majör bir komplikasyon yoktur. Uygulamadan altı ay sonra %68 başarı

bildirilmiştir (82). Servikal radiküler ağrılar için kanıt düzeyi en yüksek uygulamadır (1B+) (83). Servikal disk hernisi kökenli radiküler ağrılarda intradiskal ozon gibi enjeksiyonlar ya da nükleoplasti gibi dekompresif minimal invaziv girişimler de uygulanmaktadır. Aksiyel servikal ağrılarının tedavisi için cerrahi yöntemler pek başarılı değildir. Bununla birlikte servikal radiküler ağrılarının tedavisinde önemli bir yere sahiptir.

Darbeleri pulsed radyofrekans (PRF) fikri 1993 yılında ortaya çıkmış ve ilk PRF prosedürü lomber dorsal kök gangliyonunda 1996'da gerçekleştirilmiş (166,167). O zamandan beri, servikal radiküler ağrı, trigeminal nevralji (TN) dâhil yüz ağrısı, sakroiliak eklem ağrısı, faset artropatisi, omuz ağrısı, cerrahi sonrası ağrı, radiküler ağrı dâhil olmak üzere sayısız ağrı durumunun tedavisinde başarıyla kullanılmaktadır (168). “Pulsed radyofrekans” tekniğinin muhtemel cazibesi, konvansiyonel radyofrekans (CRF) tedavisi ile ortaya çıkan yıkıcı ısı lezyonu ile karşılaştırıldığında prosedürün tahribatsız doğasından kaynaklanmaktadır. Cohen'in çalışmasına dayanarak (169) , PRF prosedürünün, oral ilaçlar, fizik tedavi veya epidural steroid enjeksiyonu da dâhil olmak üzere diğer konservatif tedavilere cevap vermeyen servikal radiküler ağrı üzerinde büyük bir pozitif ağrı azaltıcı etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Radyofrekans (RF) tedavisi, servikal dorsal kök gangliyonuna (DRG), ilk olarak Van Kleef ve ark. tarafından tarif edilmiştir. İyi sonuçlarla birlikte geçici nörit ve elde kas gücü kaybı gibi bazı yan etkiler bildirmişlerdir (170). Van Kleef ve arkadaşları çalışmalarında, 67 derecede yapılan servikal DRG pulsed RF tedavisinin, 2 aylık takipten sonra hastalarının ağrılarının önemli ölçüde hafifletilmesine neden olabileceğini söylemişlerdir. Slappendel ve ark. (171), servikobrakial ağrıda servikal DRG'nin RF lezyon tedavisinin etkinliğini bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada, 42 derecedeki bir RF tedavi grubu ile 67 derecedeki tedavi grubu arasında ağrı palyasyonu açısından bir fark bulamamışlardır. Bu nedenle, daha az nöral hasara yol açan PRF tekniğinin modifikasyonu, kronik ağrı yönetimi için daha çekici bulunmuştur. PRF, kronik ağrının tedavisi için radyofrekans termokoagülasyon (RFT)' a göre tahribatsız bir alternatif olarak tanımlanmıştır (172). Elektrotun ucundaki sıcaklığın 42 °C'de tutulması, ısının dağılmasına izin verebilir, termal hasarın komplikasyonunu önler, böylece prosedür sonrası yan etkileri azaltır (173,174) .

Pulsed RF tedavide duyuşal stimölasyon (frekans 50 Hz; darbeleri genişlik 1 milisaniye) için, 0.3 V'luk bir voltajda duyuşal tepki ortaya çıkması yeterli olabilir. İğnenin DRG'ye doğru yerleştirildiğinin sağlamasını yapmak için de motor uyarı testi yapılır, Motor uyarı da 1.2 volta kadar arttırılabilir. (frekans 2 Hz; darbeleri genişlik 1 milisaniye) (175). 2015' te kombine TAESI ve DRG RF yapılan 42 hastada, 50 Hz'de elektriksel stimölasyon tüm hastalarda uygun sensoryel paresteziye neden olmuş. Ortalama duyuşal eşik, 0.28 ± 0.14 V şeklinde kaydedilmiştir. 2 Hz'de stimölasyon, karşılık gelen miyotomlarda motor tepkilerini ortaya çıkarmak için yeterli olmuştur. Ortalama motor eşiğı 0.36 ± 0.14 şekline kaydetmişler. PRF 4 dakika boyunca 30-65 V volt aralığında 42 °C ile gerçekleştirilmiştir (176). Biz çalışmamızdaki kayıtlarımızı değerlendirdiğimizde işlemi en çok yaptığımızı seviye olan C5-6 seviyesinde, yeterli duyuşal uyarıyı en çok 0.3 voltta, motor uyarıyı da 1.2 voltta kaydettiğimizi gördük.

Pulsed radyofrekans stimölasyonu ile ağrı azaltma mekanizmasının etki mekanizması henüz netlik kazanamamıştır (177). Etki mekanizması tam olarak anlaşılmasa da, hakim teorilerden biri, elektrik alanlarının impulsların küçük miyelinsiz lifler boyunca iletimini geri dönüşümlü olarak bozduğunu varsaymaktadır (173,174). Bazı çalışmalarda, pulsed radyofrekans sonrasında uygulanan bölgede c-fos üretiminin arttığı gözlemlenmiştir (178,179). C-Fos ekspresyonu ve ağrı hafifletme arasındaki klinik bir bağ kanıtlanamasa da ek araştırmaların gerekli olduğu bir gerçektir.

Hagiwara ve ark. (180) PRF'nin noradrenerjik ve serotonerjik inen ağrı önleyici yolları aktive ettiğini ve uyarıcı nosiseptif C fiberleri inhibe ettiğini kanıtlamışlardır. Erdine ve ark. (181), elektron mikroskopisi kullanılarak PRF stimölasyonundan sonra duyuşal nosiseptif sinir liflerinin yapısal değişikliğini bildirmişlerdir. PRF'nin, Ab lifleri gibi ağrıya ilişkili olmayan daha büyük duyu liflerine kıyasla, C ve Ad lifleri gibi daha küçük ana duyuşal sinir liflerinde seçici olarak değişikliklere neden olduğunu açıklamışlardır (192).

2013 yılında Cho ve ark. (182) DRG'ye PRF uyguladıktan sonra spinal dorsal boynuzda mikrogliyal aktivitede azalma bulmuşlardır. Mikroglia, ağrı sinyali ile ilişkili çeşitli sitokinleri ve kemokinleri serbest bırakarak kronik nöropatik ağrının oluşumundan sorumlu olduğu için, mikroglia'nın düzensizliğinin kronik nöropatik ağrının gelişmesini önleyeceğini öne sürmüşlerdir. Ek olarak Vallejo ve ark. (183) bir PRF prosedüründen

sonra tümör nekroz faktörü-a ve interlökin-6 gibi pro-enflamatuar sitokinlerin azaldığını bulmuşlardır. Hagiwara ve arkadaşları (184) PRF'nin noradrenerjik ve serotonerjik inen ağrı önleyici yolları aktive ettiğini ve uyarıcı nosiseptif C liflerini inhibe ettiğini bildirmişlerdir.

2019'da Ain O'GARA ve ark. nın işlem sonrası 1 yıllık takip ettiği çalışmada 59 hastaya TAESI ve DRG RF uygulamışlardır. C4-C5-C6 seviyelerinde yaklaşık aynı oranda girişimde bulunmuşlardır. Kronik servikal radiküler ağrısı olan hastaların % 67'sinde, klinik olarak anlamlı bir azalma gördüklerini ifade etmişler. Bu sonuçlarla beraber daha yüksek morbidite (185) ve daha yüksek sağlık maliyeti (186) ile ilişkili cerrahiden kaçınmak bağlamında, kronik servikal radiküler ağrı için dorsal kök ganglionuna PRF'nin belirli bir grup hastaya çok uygun bir seçenek sunması olasıdır.

2017'de yayınlanan çalışmada, monopolar PRF ve tekrarlanan TAESI'lara refrakter olan hastalarda servikal DRG üzerinde bipolar DRG stimülasyonuna başarılı yanıt veren 2 vaka bildirmişlerdir (187). PRF, birçok kronik ağrı tipini tedavi etmek için minimal nöro-destrüktif bir yöntemdir (188). Şimdiye kadar, çeşitli ağrı türlerinin yönetimi için, klinisyenlerin çoğu monopolar PRF uygulamaktadır (189-192). Son zamanlarda, 2 paralel RF kanülü kullanılarak yapılan tedavinin ağrıyı azaltmada monopolar PRF'den daha etkili olduğu ileri sürülmüştür. Cosman ve ark. (193) paralel uçlu bipolar RF'nin monopolar RF ile karşılaştırıldığında daha büyük boyutlu lezyonları indüklediğini göstermişlerdir. Benzer şekilde, Kapural ve ark. (194) bipolar intradiskal RF'nin monopolar RF'ye kıyasla daha geniş bir alanı hedefleyebileceğini öne sürmüştür. Chang ve ark. (195) kronik lumbosakral radiküler ağrı ile 50 hastayı monopolar veya bipolar grupta değerlendirmişlerdir. DRG üzerindeki bipolar PRF'nin, monopolar PRF ile karşılaştırıldığında kronik lumbosakral radiküler ağrıyı daha etkili kontrol ettiğini bildirmişlerdir. Slappendel ve ark. (196) serviko-brakial ağrılarda servikal DRG'nin RF lezyon tedavisinin etkinliğini bildirmişlerdir. 61 hastada randomize prospektif çift kör çalışmada bir grup RF tedavisi arasında, 67 derece ile 42 derecede fark bulamamışlar. Her iki grup da görsel analog skala skorlarının işlemden 1.5 ay ve 3 ay sonra önemli ölçüde azaldığını göstermişlerdir. Elektrotun ucundaki sıcaklığın 42 derecede tutulması, ısının dağılmasına izin vereceğini, termal hasarın komplikasyonunu önlediğini, böylece işlem sonrası yan etkileri azaltacağını ifade etmişlerdir. Literatürdeki çalışmalarla benzer olarak

TAESI- DRG RF tedavisinin hastaların ağrı palyasyonu ve işlem memnuniyet açısından etkin bir tedavi olduğunu düşündürebilir. Van Zundert ve ark. (197) placebo kontrollü yaptığı bir çalışmada kronik servikal radiküler ağrı grubunda PRF tedavisine eklenen servikal DRG uygulamasının, tedavi sonrası 3 ayda placebo gruba göre anlamlı olarak daha iyi bir sonuç gösterdiğini bildirmişlerdir.

2017 yılında Lim ve ark. nın (198) 20 hastada PRF stimülasyonu gerçekleştirmiş ve 20 hastada servikal epidural steroid enjeksiyonu ile olan etkilerini karşılaştırmışlardır. Her iki grubun ağrısı, terapötik etkilerde herhangi bir fark olmaksızın, her tedaviden 1, 3 ve 6 ay sonra önemli ölçüde azaldığı gösterilmiştir. Literatürdeki buna benzer çalışmalar da girişimsel ağrı tedavisinin etkin bir tedavi yöntemi olduğunu desteklemektedir.

Randomize kontrollü bir çalışmada, disk herniasyonuna bağlı radiküler ağrının tedavisi için TAESI ve PRF'nin karşılaştırmalı etkinlikleri değerlendirilmiştir. Her iki prosedürden sonra ortalama VAS, NDI ve ODI skorları sürekli olarak düşmüş. Bununla birlikte, iki modalitenin etkinliği işlem sonrası ilk 3 ay boyunca benzer bulunmuştur (199). Çalışmada, radiküler ağrı nedeniyle PRF ile tedavi edilen hastaların klinik sonuçlarının tedaviden 3 ay sonra TAESI ile tedavi edilenlerden daha düşük olmadığını ve TAESI ve PRF'nin her ikisinin de önemli tedavi etkilerine sahip olduğunu göstermişlerdir. Radiküler ağrının tedavisi için PRF'nin etkinliği üzerine yapılan çalışmaların çoğunda ciddi bir yan etki bildirilmemiş, ancak bazı yazarlar ağrı veya geçici ağrı şiddetlenmesinin görüldüğünü bildirmişlerdir (200-202). Bu çalışmada, bir hastada birkaç gün sonra geçici şiddetli radiküler ağrı görülmüş ve sonrasında ağrı azalmıştır. PRF geleneksel radyofrekans tedavisinden daha az destrüktif bir işlem olmasına ve nörolojik defisitlere neden olmamasına rağmen, PRF mikroskopik nöronal hasara, endonöral ödem ve muhtemelen elektrot ucunda üretilen ısı nedeniyle miyelinde patolojik değişikliklere neden olabilir.

Kronik radiküler ağrıyı ele alan birçok çalışmada, DRG'nin PRF ile stimülasyonunun servikal ve lomber radiküler ağrı için etkili ve güvenli bir müdahale sunduğunu bildirilmiştir. Choi ve diğ. (203) tekrarlanan TAESI'e dirençli kronik servikal radiküler ağrıya sahip hastaların % 71'inin DRG hedefli PRF'nin etkinliğinden memnun olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Bozem ve ark. (204) kronik inatçı lumbosakral radiküler hastaların% 55'inde PRF'den 6 ay sonra ağrıda önemli düzeltilmeler olduğunu bildirmişlerdir ve Koh ve ark. (205) kronik refrakter radiküler ağrısı olan hastalarda PRF

ve TAESI kombine uygulamasının sadece TFESI'den daha yüksek tedavi etkinliği sağladığını bildirmişlerdir. Literatürdeki bu ve benzer içalışmalardan ve bizim çalışmamızın da sonuçlarından yola çıkılarak kombine TAESI-PRF tedavinin hastaların ağrı palyasyonunda etkili bir tedavi olduğu söyleyebiliriz.

Servikal disk herniasyonu veya tekrarlanan TAESI'lara dirençli foraminal stenoz nedeniyle kronik radiküler ağrısı devam eden ve DRG pulsed RF uygulanan hastaların değerlendirildiği prospektif çalışmada, kol ağrısı için NRS 1 ay sonra önemli ölçüde azalmış ve bu etki katılımcıların çoğunda 1 yıl boyunca devam etmiştir (206). Hastaların %71'i tedavi sonrası 12. ayda mevcut durumlarından memnun kalmışlardır.

2018 de yayınlanan bir meta analizde (207), disk herniasyonu veya spinal stenoza bağlı refrakter servikal radikülopatinin hafifletilmesinde PRF'nin DRG üzerindeki etkinliğini değerlendirilmiştir. Metaanaliz için 4 çalışma dahil edilmiş ve VAS kullanılarak ölçülen ağrı skorları analiz edilmiştir. Çalışmada incelenen çalışmaların sonuçları, DRG'de PRF sonrası servikal radiküler ağrının önemli ölçüde azaldığını göstermiştir. PRF sonrası yan etkiler ile ilgili olarak, bu analize dâhil edilen 2 çalışmada (208-209) , 43 hastadan 2'sinde (% 4.7) PRF sonrası şiddetli radiküler ağrı şikayeti oluşmuş. İki hastanın ağrı şiddetlenmesi geçici olarak kaydedilmiş ve bu işlemten sonraki 2 hafta içinde kaybolmuş, motor veya duysal değişiklik olmamıştır. Sonuç olarak, DRG üzerindeki PRF tedavisi, diğer konservatif tedavilere cevap vermeyen servikal radiküler ağrının ağrı giderilmesinde etkili bulmuşlardır. Ek olarak, analjezik etkinin, işlemten 2 hafta, 1 ay, 3 ay ve 6 ay sonra belirgin şekilde ortaya çıktığını ifade etmişlerdir.

2014 te yayınlanan bir makalede (210), kombine TAESI- DRG pulsed RF teavisi uygulanan 53 hastada işlemten 1 gün, 1 hafta ve 1 ve 3 ay sonra klinik ve istatistiksel olarak anlamlı ağrı azalması ile saptanmıştır. İşlem öncesi ağrı yoğunluğu ile karşılaştırıldığında, işlemten sonra ortalama NRS skorundaki azalma 3 aya kadar tüm takip aralıklarında 4 puanın üzerinde olmuş, NRS'daki bu azalmaların tümü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu kombine tedavinin sonuçları, tek başına servikal TAESI'dan çok daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir (211-213). Bu yaklaşımın uzun süreli etkileri özellikle dikkat çekicidir, çünkü servikal TAESI ile ilgili endişelerden biri, uzun süreli ağrı rahatlamaının olmamasıdır. Bu endişelerden yola çıkarak da kombine tedavinin sonuçlarının daha uzun soluklu olabileceğini düşünülebilir. Bu nedenle, kombine tedavi

TAESI'nun en önemli sınırlamalarından birini aşmayı sağlayabilir ve PRF tedavinin eklenmesi klinik sonuçların daha da iyileşmesini sağlayabilir. Bizim çalışmamızda da bu nedenle kombine girişimsel tedaviyi uygun görerek, birlikte uyguladık.

Servikal epidural enjeksiyon ile ilgili en ciddi potansiyel riskler, omurilik veya beyin sapı enfarktüsü ve buna bağlı olarak gelişen parapleji ve ölümdür. Servikal TAESI sonrası kuadriparezi, inme ve hatta ölüm raporları 2000'li yılların başlarında yayınlanmaya başlamıştır (214-219). 2001 ve 2003'de, servikal omurilik enfarktüsü ve TAESI sonrası nihai ölüm vakası ölüm vakası bildirilmiştir (220,221). TAESI sonrasında kortikal körlük vakası 2003 yılında bildirilmiştir (222). 2004 yılında, C5-6 TAESI sonrası kuadriparezi ve beyin sapı herniasyonu ile ilgili başka bir vaka raporu yayınlanmış ve yazarlar, embolik enfarktüsün sebebi olarak partikül steroid preparatlarının yanlışlıkla intra-arteriyel enjeksiyonunu düşünmüşlerdir (223). 2007'de, TAESI sonrası komplikasyonların araştırıldığı 1000'den fazla doktorun verilerinin yer aldığı bir çalışmada; 16 vertebrobaziler beyin enfarktı (serebellum, beyin sapı veya posterior serebral arter bölgesi), 12 servikal omurilik enfarktı vakası ve iki tane de beyin - omurilik enfarktının birlikteliği bildirilmiştir (224). Bu vakaların toplamda 13'ü ölümle sonuçlandığını raporlamışlardır. Literatürde değerlendirilen bu olgu sunumları ve makaleler, komplikasyonların gerçek insidansını tam olarak belirleyemese de, servikal TAESI sonrasında felç, inme ve ölüm gibi ciddi komplikasyonların göz önünde bulundurulmasını ve bu istenmeyen durumların nasıl önlenileceğinin araştırılmasını gerekli kılar.

Tiso ve ark. servikal TAESI'nın komplikasyonlarından intravasküler enjeksiyonu irdelediklerinde; C5 - C6 TAESI'yi takiben, partikül steroidlerin embolizasyonu ile birlikte intraarteriyel enjeksiyona bağlanan büyük bir serebellar enfarktüs geliştiğini ifade etmişlerdir (225). Bunun, floroskopi ile doğru iğne yerleşimini doğruladıktan sonra, birkaç negatif aspirasyon gerçekleştirdikten ve kontrast madde kullandıktan sonra bile meydana gelebileceğini söylemişlerdir. 2005 yılında Ludwig ve Burns bir çalışmalarında floroskopi altında yapılan sol C6 servikal TAESI'den 15 dakika sonra sol üst ve bilateral alt ekstremitte quadriparezi gelişen 53 yaşında bir erkek hastalarından bahsetmişlerdir (226) Scanlon ve ark. (2007), TAESI sonrası inme insidansına baktıktan sonra, bu prosedürlerin "düşünüleden daha tehlikeli" olup olmadığını sorgulamışlardır (227).

TAESI'nin güvenliği, çeşitli ölümcül komplikasyonlar nedeniyle kayda değer bir endişe haline gelmiştir (228–235). En belirgin nörolojik komplikasyon omurilik, beyin sapı, serebrum veya serebellumun enfarktüsüdür (228-234). Doğrudan omurilik yaralanması sadece 1 olguda bildirilmiştir (235). Her ne kadar nörolojik komplikasyonlar için çeşitli mekanizmalar önerilmiş olsa da, geri dönüşümsüz kalıcı hasarı olarak bildirilen tüm vakalar partiküllü steroid ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (236,237). Furman ve ark. (238), floroskopik bir teknik altında TAESI'lerin % 19.4'ünde intravasküler enjeksiyonlar bildirirken, Kim do ve ark. (239) TAESI sırasında % 15.5'inin daha yüksek bir intravasküler enjeksiyon insidansı gösterdiğini, % 15.5'inin arteriyel enjeksiyonlar olabilir ve ciddi nörolojik komplikasyonlara neden olabilir. Bütün bu korkulan komplikasyonların yanında, bizim çalışmamızda omurilik, beyin sapı, serebrum veya serebellumun enfarktüsü gibi ölümcül bir komplikasyon gelişmemiştir. Hastalarımızda en sık gelişen komplikasyon %10 oranı ile venöz kaçış olmuştur ve hastalarda klinik bir bulgu gelişmemiştir. Arteriyel kaçış veya vertebral arter enjeksiyonu görülmemiştir.

Steroid uygulamasının yan etkileri arasında yüz kızarması, yüksek kan şekeri ve geçici baş ağrıları bulunur ve tekrarlanan steroid enjeksiyonunun başlıca komplikasyonları arasında hipofiz adrenal ekseni, hipokortisizm, Cushing sendromu, osteoporoz, steroid miyopati ve epidural lipomatoz bulunur. TFESI yapıldığında, omurilik kanalı çevresindeki bir artere kaçan partiküllü steroid enjeksiyonu, kılcal damarları ve arteriyelleri tıkayabilir ve kalıcı motor ve duysal eksikliklere neden olan omurilik ve serebellar enfarktüsüne sebep olabilir (240). TAESI sonrası embolik olayları en aza indirmek veya ortadan kaldırmak için önerilen partikül olmayan steroid deksametazon, bizim klinik pratiğimizde de rutin olarak kullanılmaktadır (241,242).

6. SONUÇ

PRF nosiseptif ve nöropatik ağrı ileten C ve A-delta liflerinde değişikliklere neden olur (243). Gözlemsel çalışmalar servikal transforaminal epidural steroid enjeksiyonlarından sonra önemli klinik iyileşmeler göstermiştir (244-247). Bunun yanısıra olumsuz sonuç olarak geçici nörit ve tedavi edilen spinal sinirde yanma hissi, tedavi edilen taraftaki el veya kolda hafif bir kas gücü kaybı görülebilir (248-249). PRF, kronik ağrının tedavisi için radyofrekans termokoagülasyondan daha az istenmeyen etki oluşturan bir alternatif tedavi olarak tanımlanmıştır (250). Elektrotun ucundaki sıcaklığın 42 °C 'de tutulması, ısıнын dağılmasına izin verebilir, termal hasarın komplikasyonunu önler, böylece işlem sonrası yan etkileri azaltır (184-185). PRF geleneksel radyofrekans tedavisinden daha az destrüktif bir prosedür olmasına ve nörolojik defisitlere neden olmamasına rağmen, PRF mikroskopik nöronal hasara, endonöral ödem ve muhtemelen elektrot ucunda üretilen ısı nedeniyle miyelinde patolojik değişikliklere neden olabilir. Biz çalışmamızda PRF ninde herhangi bir komplikasyonu ile karşılaşmadık. Literatürde servikal transforaminal epidural steroid enjeksiyonunun ve pulsed radyofrekans tedavinin etkinliği ve komplikasyonları tartışmalı olsa da, bu tedavinin hastaların ağrı palyasyonuna katkıları ve kar zarar oranı göz önünde bulundurulduğunda; uygun görüntüleme yöntemleri eşliğinde deneyimli ve yetkin merkezlerde bu kombine tedavinin komplikasyonsuz ve etkin bir ağrı palyasyonu sağlayabileceği düşünülebilir.

ÖZET

ALGOLOJİ KLİNİĞİMİZE BOYUN VE KOL AĞRISI NEDENİYLE BAŞVURAN HASTALARA UYGULANAN GİRİŞİMSEL AĞRI TEDAVİSİNİN RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Boyun ve kol ağrısı şikayeti ile kliniğimize başvuran hastalarda uygulanan transforaminal anterior epidural steroid (TAESİ) ve PRF tedavisinin etkinliğini, hasta memnuniyetini ve komplikasyonları retrospektif olarak incelemek.

Gereç ve yöntem: TAESİ vr pulsed RF uygulanan 90 hastanın, işlem öncesinde ve sonrasında ağrılarının değerlendirilmesinde Görsel Analog Skala (VAS) kullanıldı. Hastaların tedavi öncesinde ve girişimsel tedavinin sonrasında 1. , 3, ve 6, aydaki ağrı ölçümleri ve işlem sonrası memnuniyetleri ve işlem sonrası gelişen istenmeyen etkiler dosyalarından geriye dönük taranarak değerlendirildi.

Bulgular: Boyun ve kol ağrısı olan hastaların retrospektif olarak değerlendirilmesinde; VAS skoru ortalaması işlem öncesinde $8,06 \pm 1,76$ iken, işlem sonrası 1. ayda $4,14 \pm 2,23$, işlem sonrası 3. ayda $3,83 \pm 2,23$, işlem sonrası 6. ayda $3,70 \pm 2,30$ olarak bulundu. VAS skoru işlem öncesi ve sonrası karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p < 0,05$). Hastaların %65 den fazlası işlem sonrasında memnuniyet dereceleri iyi veya çok iyi olarak değerlendirildi. İşlem her iki tarafta da en çok C5-6 seviyesinden gerçekleştirilirken, %61,9'nun sağ taraftan, %38,1'nin sol taraftan uygulandığı görüldü. Hastalarda işlem sonrası gelişen olumsuz etkiler değerlendirildiğinde en sık %10 oranında venöz kaçış saptandı. Ancak ölümcül bir nörolojik komplikasyon gelişmediği görüldü.

Sonuç: Literatürde servikal transforaminal epidural steroid enjeksiyonunun ve pulsed radyofrekans tedavinin etkinliği ve komplikasyonları tartışmalı olsa da, bu tedavinin hastaların ağrı palyasyonuna katkıları ve kar zarar oranı göz önünde bulundurulduğunda; uygun görüntüleme yöntemleri eşliğinde deneyimli ve yetkin merkezlerde bu kombine tedavinin komplikasyonsuz ve etkin bir ağrı palyasyonu sağlayabileceği düşünülebilir.

Anahtar Kelimeler: transforaminal enjeksiyon, drg radyofrekans, servikal radikülopati, etkinlik, komplikasyonlar

İletişim Adresi: dr_aysekneci@hotmail.com



SUMMARY

RETROSPECTIVE EVALUATION OF INTERVENTIONAL PAIN TREATMENT APPLIED TO PATIENTS WHO APPLY TO OUR ALGOLOGY CLINIC.

Objective: To retrospectively analyze the efficacy, patient satisfaction and complications of transforaminal anterior epidural steroid (TAESI) and PRF treatment applied in patients who applied to our clinic with complaints of neck and arm pain.

Materials and methods: Visual Analogue Scale (VAS) was used to evaluate the pain of 90 patients who received TAEIS or pulsed RF before and after the procedure. Patients' pain measurements and satisfaction after the procedure, 1, 3, and 6 months after the treatment and after the interventional treatment were evaluated by retrospectively from the files.

Results: In the retrospective evaluation of patients with neck and arm pain; While the average VAS score was 8.06 ± 1.76 before the procedure, 4.14 ± 2.23 in the 1st month after the procedure, 3.83 ± 2.23 in the 3rd month after the procedure, 3.70 ± 2 in the 6th month after the procedure. Found as 30. The VAS score was compared before and after the procedure, and a statistically significant difference was detected ($p < 0.05$). More than 65% of patients were evaluated as good or very good after the procedure. While the transaction was mostly carried out at C5-6 level on both sides, it was observed that 61.9% were applied on the right and 38.1% on the left. When the adverse effects developed after the procedure were evaluated, venous escape was found most frequently at the rate of 10%. However, no fatal neurological complications were observed.

Conclusion: Although the efficacy and complications of cervical transforaminal epidural steroid injection and pulsed radiofrequency treatment are controversial in the literature, considering the contribution of this treatment to pain palliation of patients and the rate of profit loss; It can be thought that this combined treatment can provide an uncomplicated and effective pain palliation in experienced and competent centers with appropriate imaging methods.

Key words: transforaminal injection, drg radiofrequency, cervical radiculopathy, efficacy, complications

Contact info: dr_ayseknci@hotmail.com



KAYNAKLAR

1. Radhakrishnan K, Litchy WJ, O'Fallon WM et al. Epidemiology of cervical radiculopathy. A population-based study from Rochester, Minnesota, 1976 through 1990. *Brain* 117, 325–335-1994.
2. Lyer S, Kim HJ. Cervical radiculopathy. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2016;9(3):272–80.
3. Dillin W, Booth R, Cuckler J et al. Cervical radiculopathy. A review. *Spine* 11, 988–991 (1986).
4. Shakir A, Ma V, Mehta B. Comparison of pain score reduction using triamcinolone vs. dexamethasone in cervical transforaminal epidural steroid injections. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 92(9), 768–75 (2013).
5. Erdine S. Ağrı, Gldoğan Fuat 'ın Epidural Steroid Enjeksiyonublm 3.baskı İstanbul: 2007; sayfa 686-689.
6. Huston CW. Cervical epidural steroid injections in the management of cervical radiculitis: interlaminar versus transforaminal. A review. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2009;2: 30–42.
7. Windsor RE, Storm S, Sugar R, Nagula D. Cervical transforaminal injection: review of the literature, complications, and a suggested technique. *Pain Physician.* 2003;6: 457–465.
8. Derby R, Lee SH, Kim BJ, Chen Y, Seo KS. Complications following cervical epidural steroid injections by expert interventionalists in 2003. *Pain Physician.* 2004;7: 445–449.
9. Ma DJ, Gilula LA, Riew KD. Complications of fluoroscopically guided extraforaminal cervical nerve blocks. An analysis of 1036 injections. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87: 1025–1030.
10. Slipman CW, Lipetz JS, Jakson HB, Rogers DP, Vresilovic EJ. Therapeutic selective nerve root block in the nonsurgical treatment of atraumatic cervical spondylotic radicular pain: a retrospective analysis with independent clinical review. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 741-746 24.

11. Saal JS, Saal JA, Yurth EF. Nonoperative management of herniated cervical intervertebral disc with radiculopathy. *Spine* 1996; 21: 1877-1883.
12. Sluijter M, Cosman E, Rittman W, van Kleef M. The effects of pulsed radiofrequency field applied to the dorsal root ganglion: a preliminary report. *Pain Clinic* 1998; 11: 109-117.
13. Chao SC, Lee HT, Kao TH, Yang MY, Tsuei YS, Shen CC, Tsou HK. Percutaneous pulsed radiofrequency in the treatment of cervical and lumbar radicular pain. *Surg Neurol* 2008; 70: 59-65.
14. Yücel A. Akut ağrı nörofizyolojisi. Hasta kontrollü analjezi (PCA). İstanbul: MER Matbaacılık&Yayınılık, 1997: 5-19. & 2. Morgan GE, Mikhail MG. Pain Management. In: *Clinical Anesthesiology*, 2 ed. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc. 1996: 274-316.
15. Merskey HM, Pain terms. *Pain* 1986; suppl. 3: 215-21.
16. Ertekin C. Ağrının nöroanatomi ve nörofizyolojisi. Ağrı ve tedavisi. İbrahim Yegül (ed). İzmir: Yapım Matbaacılık, 1993: 1-18.
17. Raj PP. Ağrı taksonomisi. Erdine S (2nd). Ağrı, Birinci baskı, İstanbul; Alemdar Ofset, 2000: 12-20.
18. Yücel A. Akut ağrı nörofizyolojisi. Hasta kontrollü analjezi (PCA). İstanbul: MER Matbaacılık& Yayınılık, 1997: 5-19.
19. Kayhan Z. Klinik Anestezi. 2. Baskı İstanbul: Logos Yayınılık, 1997: 759-87.
20. Benjamin WJ. Pain Mechanisms: Anatomy, Physiology and Neurochemistry. In: Raj PP (2nd). *Practical Management of Pain*, 3 rd. Missouri: Mosby Inc., 2000: 117-45.
21. Morgan GE, Mikhail MG. Pain Management. In: *Clinical Anesthesiology*, 2 nd. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc. 1996: 274-316.
22. Merskey HM, Bogduk N, Classification of Chronic Pain, 2 nd. Seattle: IASP Press, 1994: 211-8.
23. Mense S. Nociception from skeletal muscle in relation to clinical muscle pain. *Pain* 1993; 54: 241-89.

24. Cervero F. Sensory innervation of the viscera: peripheral basis of visceral pain. *Physiol Rev.* 1994; 74: 95-138.
25. Dray A and Perkins MN. Bradykinin and inflammatory pain, trends. *Pharmacol Sci* 1993; 16: 99-104.
26. Sorkin LS. Basic pharmacology and physiology of acute pain processing. In: Wallace MS, Dunn JS, Yaksh TL (eds). *Anesthesiology Clinics of North America*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1997: 235-50.
27. Schouenborg J, Sjolund B. First-order nociceptive synapses in rat are blocked by an amino acid antagonist. *Brain Res* 1986; 376: 394-8.
28. Sorkin L, McAdoo DJ. Amino acids and serotonin are released into the lumbar spinal cord of the anesthetized cat following intradermal capsaicin injections. *Brain Res* 1993; 607: 89-98.
29. O'Brien C, Woolf C, Fitzgerald M, et al. Differences in the chemical expression of rat primary afferent neurons which innervate skin, muscle or joint. *Neuroscience* 1989; 493-502.
30. Casey KL. Pain and central nervous system disease: The central pain syndromes. Raven press, New York 1991.
31. Heavner JE, Willis WD. Pain pathways: Anatomy and physiology. In: Raj PP (ed). *Practical Management of Pain*, 3 ed. St Louis: Mosby Inc., 2000; 107-45.
32. Dickenson AH. NMDA receptor antagonists as analgesics. In: Fields HL, Liebeskind (eds), *Pharmacological approaches to the treatment of pain*. Seattle: IASP Press, 1994: 173-87.
33. Price DD, Mao J, Mayer DJ. Central neural mechanisms of normal and abnormal pain states. In Fields HL, Liebeskind (eds). *Pharmacological approaches to the Treatment of Pain*. Seattle: IASP Press, 1994: 61-84.
34. Price DD. Psychological mechanisms of pain and analgesia. Seattle: IASP Press, 1999: 48-54.

35. Konietznzy F, Perl E, Trevino D, Light A, Hensel H. Sensory experiences in man evoked intraneural electrical stimulation of intact cutaneous afferent fibers. *Exp Brain Res* 1981; 42: 219-22.
36. Valbo A. Sensations evoked from the glabrous skin of human hand by electrical stimulation of unitary mechanosensitive afferents. *Brain Res* 1981; 215: 359-63.
37. Bonica JJ. *The Management of Pain*, 2 ed. Philadelphia: Lea&Febiger 1990.
38. Tulunay M, Tulunay FC: Ağrının Değerlendirilmesi ve Ağrı Ölçümleri. Editör Erdine S Ağrı 2000;91-107.
39. Chapman CR, Syrjala KL. Measurement of pain. In: Loeser JD (ed). *Bonica's management of pain*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001;310-328.
40. Melzack R, Torgerson WS: On the language of pain. *ANESTHESIOLOGY* 1971; 34: 50-9.
41. Aydın R. Boyun anatomisi ve kinezyolojisi. *Serdar Erdine Ağrı Nobel Tıp Kitabevi* 2007; 43: 361.
42. Kuğuluoğlu S, Aslan F E: McGill Melzack Ağrı soru Formu'nun Türkçe'ye uyarlanması. *Ağrı* 2003;15: 47-51.
43. Benzel EC, Ferrara LA. Omurga ve Omurilik Yaralanmasının Biyomekaniği ve Spinal Stabilite. Zileli M, Özer F. (Editörler). *Omurilik ve Omurga Cerrahisi'nde*. Cilt 1, 2. Baskı. İzmir; 2002. s.797 811.
44. Dvorak MF, Fisher CG, Fehlings MG, Rampersaud YR, Öner FC, Aarabi B et al. The surgical approach to subaxial cervical spine injuries. An Evidence-Based Algorithm Based on the SLIC Classification System. *Spine* 2007;32(23):2620-9.
45. Shipton E.A. ;*Pain acut and chronic*, Oxford universityPress inc. 1999 USA.
46. Varlı K. Çeliker R. Özer S.Örer H. Ağrıya multidisipliner yaklaşım. *Hacettepe Tıp Dergisi* 2005; 36: 111-128.
47. Bonica JJ. Definitions and taxonomy of pain. *The Manangement of Pain*, second edition. Lea&Febiger, Philedelphia, 1990; Volume.1: 18-27.
48. Barajas C, Bosch F, Banos J. Epilot survey of pain prevelance in schoolchildren. *Pain Clin* 2001; 13: 95-102.

49. 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. 82.
50. Côté P, Cassidy JD, Carroll L. The Saskatchewan Health and Back Pain Survey: The prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine* 1998; 23: 1689-1698.
51. Hill J, Lewis M, Papageorgiou AC, Dziedzic K, Croft P. Predicting persistent neck pain: a 1-year follow-up of a population cohort. *Spine* 2004; 29: 1648- 1654.
52. Hestbaek L, Leboeuf-Yde C, Engberg M, Lauritzen T, Bruun NH, Manniche C. The course of low back pain in a general population. Results from a 5-year prospective study. *J Manipulative Physiol Ther* 2003; 26: 213-219.
53. Frank AO, De Souza LH, Frank CA. Neck pain and disability: a cross-sectional survey of the demographic and clinical characteristics of neck pain seen in a rheumatology clinic. *Int J Clin Pract* 2005; 59: 173-182.
54. Sikirica V, Vallow S, Schein J, Doshi D, Katz N, White A, Stang P. Prevalence, comorbidities, and utilization of services of opioid abusers in a managed care plan. Abstract Presented at the AAPM Annual Meeting. *Pain Med* 2005; 6: 190.
55. Dersh J, Gatchel RJ, Mayer T, Polatin P, Temple OR. Prevalence of psychiatric disorders in patients with chronic disabling occupational spinal disorders. *Spine* 2006; 31: 1156-1162.
56. Rivera JJ, Singh V, Fellows B, Pampati V, Damron KS, McManus CD. Reliability of psychological evaluation in chronic pain in an interventional pain management setting. *Pain Physician* 2005; 8: 375-383.
57. Bogduk N. Low back pain. *Clinical Anatomy of Lumbar Spine and Sacrum*. 4th edition. Churchill Livingstone, New York, 2005, pp 183-216.
58. Evans G. Identifying and treating the causes of neck pain. *Med Clin NAm* 2014;98: 645–61.
59. Radhakrishnan K, Litchy WJ, O’Fallon WM, et al. Epidemiology of cervical radiculopathy: a population-based study from Rochester, Minnesota, 1976 through 1990. *Brain* 1994;117:325–35.

60. Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the World population: a systematic critical review of the literature. *Eur Spine J* 2006;15: 834–48.
61. Koldaş Doğan Ş, Evcik D. Fonksiyonel boyun ağrıları: Türkiye Klinikleri JPM&R-Special Topics 2009;2(3):16–23.
62. Erdine S. Ağrı üçüncü basım. Nobel Tıp Kitabevi; 2007:377.
63. Cohen SP. Epidemiology, diagnosis and treatment of neck pain. *Mayo Clin Proc* 2015;90(2):284–99.
64. Emre M. Nöroloji temel kitabı. Birinci Baskı. Güneş Tıp Kitabevleri 2013. s.68–74.
65. Özyalçın S, Dinçer S. Nöropatik ağrıda girişimsel yöntemler. *Türkiye Klinikleri J Neurol-Special Topics* 2010;3(4):155–7.
66. Zundert JV, Huntoon M, Patijn J, Lataster A, Mekhail N, van Kleef M. Cervical radicular pain. *Pain Practice* 2010; 10:1–17.
67. Spitzer WO, Leblanc FE, Dupuis M (eds). Quebec Task Force on Spinal Disorders. Scientific approach to the assessment and management of activity related spinal disorders: A monograph for clinicians. *Spine* 1987;(suppl)12: 1-59.
68. Honorio TB ve ark. Comparison of the particle sizes of different steroids and the effect of the dilution. *Anesthesiology* 2007;106:331-8.
69. Blankenbaker DG, De Smet AA, Stanczak JD, Fine JP. Lumbar radiculopathy: treatment with selective lumbar nerve blocks-comparison of effectiveness of triamcinolone and betamethasone injectable suspensions. *Radiology* 2005;237:738-41.
70. Abram S. Treatment of lumbosacral radiculopathy with epidural steroids. *Anesthesiology* 1999;91: 1937-41.
- 71). Rishchel, W. A., “Biopharmaceutic and pharmacokinetic aspects in the design of controlled release peroral drug delivery system”, *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 15 (687): 1073-1103, 1989.
72. Collins, V.J. Principles governing regional anesthesia. *Principles of Anesthesiology*. 3rd Edition (Ed.Collins VJ), p:1199-231, 1993.

73. Covino, B.G., Wildsmith, J.A.W.: Clinical pharmacology of local anesthetic agents: Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain. 3rd ed. Cousins MJ, Bridenbaugh PO (eds) Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia. p:97-128 1998.
- 74)Pinnock, C.A., Fischer, H.B.C., Jones, R.P.: Principles and practice: Peripheral Nerve Blockade. 1st ed. Churchill Livingstone, Singapore, p:1-22, 1998.
75. Kayaalp, O. Lokal anestezipler. Tıbbi Farmakoloji. 5. baskı. s:1691-714, 1990.
76. Kayhan, Z: Santral Bloklar (Spinal ve epidural anestezi): Klinik Anestezi. Genişletilmiş 3. Baskı. Logos Yayıncılık, İstanbul. p: 552-89, 2004.
77. Abram SE. Neural blockade for neuropathic pain. Clin J Pain 2000;16:56–61.
78. Emre M. Nöroloji temel kitabı. Birinci Baskı. Güneş Tıp Kitabevleri 2013. s.68–74.
79. Cione JA, Cozzarelli J, Mullin CJ. A retrospective study of radiofrequency thermal lesioning for the treatment of neuritis of the medial calcaneal nerve and its terminal branches in chronic heel pain. J Foot Ankle Surg 2008;48: 142–7.
80. Moore JL, Rosen R, Cohen J, Rosen B. Radiofrequency thermoneurolysis for the treatment of Morton’s neuroma. J Foot Ankle Surg 2012;51(1):20–2.
81. Shabat S, Pevsner Y, Folman Y, Gepstein R. Pulsed radiofrequency in the treatment of patients with chronic neuropathic spinal pain. Minim Invasive Neurosurg 2006;49(3):147–9.
82. Yoon YM, Han SR, Lee SJ, et al. The efficacy of pulsed radiofrequency treatment of cervical radicular pain patients. Korean J Spine 2014;11: 109–12.
83. Zundert JV, Huntoon M, Patijn J, Lataster A, Mekhail N, van Kleef M. Cervical radicular pain. Pain Practice 2010;10: 1–17.
84. Thierry-Mieg J. Cervical epidural injections of corticoids in hyperalgetic cervico-brachial neuralgias. 1st cervical epidurographical pictures. Rev Rhum Mal Osteoartic. 1961;28: 451–453.
85. Slipman CW, Lipetz JS, Jackson HB, Rogers DP, Vresilovic EJ. Therapeutic selective nerve root block in the nonsurgical treatment of atraumatic cervical spondylotic radicular pain: a retrospective analysis with independent clinical review. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81: 741–746.

86. Stout A. Epidural steroid injections for cervical radiculopathy. *Phys Med Rehabil Clin North Am.* 2011;22: 149–159.
87. Kang JD, Georgescu HI, McIntyre-Larkin L, Stefanovic-Racic M, Evans CH. Herniated cervical intervertebral discs spontaneously produce matrix metalloproteinases, nitric oxide, interleukin-6, and prostaglandin E2. *Spine (Phila Pa 1976).* 1995;20: 2373–2378.
88. Anderberg L, Annertz M, Persson L, Brandt L, Sävland H. Transforaminal steroid injections for the treatment of cervical radiculopathy: a prospective and randomised study. *Eur Spine J* 2007;16: 321–8.
89. Friedly JL, Comstock BA, Turner JA, et al. A randomized trial of epidural glucocorticoid injections for spinal stenosis. *N Engl J Med.* 2014; 371: 11–21.
90. Jørgensen, S. H., et al. "Epidural steroid injections in the management of cervical disc herniations with radiculopathy." *Scandinavian journal of rheumatology* 44,4 (2015): 315-320.
91. Bush K, Hillier S. Outcome of cervical radiculopathy treated with periradicular/epidural corticosteroid injections: a prospective study with independent clinical review. *Eur Spine J* 1996;5: 319–25.
92. Lee S-H, Kim K-T, Kim D-H, Lee B-J, Son E-S, Kwack Y-H. Clinical outcomes of cervical radiculopathy following epidural steroid injection: a prospective study with follow-up for more than 2 years. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37: 1041–7.
93. Lin EL, Lieu V, Halevi L, Shamie AN, Wang JC. Cervical epidural steroid injections for symptomatic disc herniations. *J Spinal Disord Tech* 2006;19: 183–6.
94. Persson L, Anderberg L. Repetitive transforaminal steroid injections in cervical radiculopathy: a prospective outcome study including 140 patients. *Evid Based Spine Care J* 2012;3:13–20.
95. Cohen SP, Bicket MC, Jamison D, Wilkinson I, Rathmell JP. Epidural steroids: a comprehensive, evidence-based review. *Reg Anesth Pain Med* 2013; 38: 175-200.
96. Manchikanti L, Cash KA, Pampati V, Wargo BW, Malla Y. A randomized, double-blind, active control trial of fluoroscopic cervical interlaminar epidural injections in

- chronic pain of cervical disc herniation: Results of a 2-year follow-up. *Pain Physician* 2013; 16: 465-478.
97. Castagnera L, Maurette P, Pointillart V, Vital JM, Erny P, S  n  gas J. Long-term results of cervical epidural steroid injection with and without morphine in chronic cervical radicular pain. *Pain* 1994; 58: 239-243.
98. Stav A, Ovadia L, Sternberg A, Kaadan M, Weksler N. Cervical epidural steroid injection for cervicobrachialgia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1993; 37: 562-566.
99. Pasqualucci A, Varrassi G, Braschi A, Peduto VA, Brunelli A, Marinangeli F, Gori F, Col   F, Paladini A, Mojoli F. Epidural local anesthetic plus corticosteroid for the treatment of cervical brachial radicular pain: Single injection versus continuous infusion. *Clin J Pain* 2007; 23: 551-557.
100. Chung JY, Yim JH, Seo HY, Kim SK, Cho KJ. The efficacy and persistence of selective nerve root block under fluoroscopic guidance for cervical radiculopathy. *Asian Spine J* 2012;6(4):227–32.
101. Shakir A, Ma V, Mehta B. Comparison of pain score reduction using triamcinolone vs. dexamethasone in cervical transforaminal epidural steroid injections. *Am J Phys Med Rehabil* 2013;92(9):768–75.
102. Bose B. Quadriplegia following cervical epidural steroid injections: case report and review of the literature. *Spine J* 2005;5(5):558–63.
103. Kennedy D, Dreyfuss P, Aprill C, et al. Paraplegia following image-guided transforaminal lumbar spine epidural steroid injection: two case reports. *Pain Med* 2009;10(8):1389–94.
104. Okubadejo G, Talcott M, Schmidt R, et al. Perils of intravascular methylprednisolone injection into the vertebral artery: an animal study. *J Bone Joint Surg Am* 2005;90(9):1932–8.
105. Provenzano DA, Fanciullo G. Cervical transforaminal epidural steroid injections: should we be performing them? *Reg. Anesth. Pain Med.* 32, 168 (2007).
106. Derby R, Lee SH, Date E, et al. Size and aggregation of corticosteroids used for epidural injections. *Pain Med* 2008;9(2):227–34.

107. Okubadejo G, Talcott M, Schmidt R, et al. Perils of intravascular methylprednisolone injection into the vertebral artery: an animal study. *J Bone Joint Surg Am* 2005;90(9):1932–8.
108. Mehta P, Syrop I, Singh J, et al. Systematic review of the efficacy of particulate versus nonparticulate corticosteroids in epidural injections. *PM R* 2017;9(5): 502–12.
109. Feeley I, Healy E, Noel J, et al. Particulate and non-particulate steroids in spinal epidurals: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J* 2017;26(2):336–44.
110. McCormick Z, Cushman D, Marshall B, et al. Pain reduction and repeat injections after transforaminal epidural injection with particulate versus nonparticulate steroid for the treatment of chronic painful lumbosacral radiculopathy. *PM R* 2016; 8(11):1039–45.
111. El-Yahchouchi C, Geske J, Carter R, et al. The noninferiority of the nonparticulate steroid dexamethasone vs the particulate steroids betamethasone and triamcinolone in lumbar transforaminal epidural steroid injections. *Pain Med* 2013;14(11):1650–7.
112. Kennedy D, Plastaras C, Casey E, et al. Comparative effectiveness of lumbar transforaminal epidural steroid injections with particulate versus nonparticulate corticosteroids for lumbar radicular pain due to intervertebral disc herniation: a prospective, randomized, double-blind trial. *Pain Med* 2014;15(4):548–55.
113. Denis I, Claveau G, Filiatrault M, et al. Randomized double-blind controlled trial comparing the effectiveness of lumbar transforaminal epidural injections of particulate and nonparticulate corticosteroids for lumbosacral radicular pain. *Pain Med* 2015;16(9):1697–708.
114. Collighan N, Gupta S, Richardson J, et al. Re: Comparison of the effectiveness of lumbar transforaminal epidural injection with the particulate and nonparticulate corticosteroids in lumbar radiating pain. *Pain Med* 2011;12(8):1290–1.
115. Salahadin Abdi, MD1, PhD, Sukdeb Datta, MD2, Andrea M. Trescot, MD3, David M. Schultz, MD4, Rajive Adlaka, MD5, Sairam L. Atluri, MD6, Howard S. Smith, MD, PhD7, and Laxmaiah Manchikanti, MD Epidural Steroids in the Management of Chronic Spinal Pain: A Systematic Review *Pain Physician* 2007; 10: 185-212.

116. Manchikanti L, Falco FJ, Diwan S, Hirsch JA, Smith HS. Cervical radicular pain: the role of interlaminar and transforaminal epidural injections. *Curr. Pain Headache Rep.* 18, 389 (2014).
117. Manchikanti L, Nampiaparampil DE, Candido KD et al. Do cervical epidural injections provide long-term relief in neck and upper extremity pain? A systematic review. *Pain Physician* 18, 39–60 (2015).
118. Ploumis A, Christodoulou P, Wood KB, Varvarousis D, Sarni JL, Beris A. Caudal vs transforaminal epidural steroid injections as short-term (6 months) pain relief in lumbar spinal stenosis patients with sciatica. *Pain Med* 2014; 15: 379-85.
119. Lee JH, Moon J, Lee SH. Comparison of effectiveness according to different approaches of epidural steroid injection in lumbosacral herniated disk and spinal stenosis. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 2009; 22: 83-9.
120. Lee JH, An JH, Lee SH. Comparison of the effectiveness of interlaminar and bilateral transforaminal epidural steroid injections in treatment of patients with lumbosacral disc herniation and spinal stenosis. *Clin J Pain* 2009; 25: 206-10.
121. Van Zundert J, Huntoon M, Patijn J, Lataster A, Mekhail N, van Kleef M; Pain Practice. 4. Cervical radicular pain. *Pain Pract* 2010; 10: 1-17.
122. Huston CW. Cervical epidural steroid injections in the management of cervical radiculitis: interlaminar versus transforaminal. A review. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2009;2: 30–42.
123. Huston CW. Cervical epidural steroid injections in the management of cervical radiculitis: interlaminar versus transforaminal. A review. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2009;2: 30–42.
124. Windsor RE, Storm S, Sugar R, Nagula D. Cervical transforaminal injection: review of the literature, complications, and a suggested technique. *Pain Physician.* 2003;6: 457–465.
125. Bush K, Hillier S. Outcome of cervical radiculopathy treated with periradicular/epidural corticosteroid injections: a prospective study with independent clinical review. *Eur Spine J.* 1996;5: 319–325.

126. Engel A, King W, MacVicar J; Standards Division of the International Spine Intervention Society. The effectiveness and risks of fluoroscopically guided cervical transforaminal injections of steroids: a systematic review with comprehensive analysis of the published data. *Pain Med* 2014; 15: 386-402.
127. Kumar N, Gowda V. Cervical foraminal selective nerve root block: a 'two-needle technique' with results. *Eur Spine J* 2008; 17: 576-84.
128. Kolstad F, Leivseth G, Nygaard OP. Transforaminal steroid injections in the treatment of cervical radiculopathy. A prospective outcome study. *Acta Neurochir (Wien)* 2005; 147: 1065-70.
129. Razzaq AA, O'Brien D, Mathew B, Bartlett R, Taylor D. Efficacy and durability of fluoroscopically guided cervical nerve root block. *Br J Neurosurg* 2007; 21: 365-9.
130. Muro K, O'Shaughnessy B, Ganju A. Infarction of the cervical spinal cord following multilevel transforaminal epidural steroid injection: case report and review of the literature. *J Spinal Cord Med.* 2007;30:385–388.
131. Lee JY, Nassr A, Ponnappan RK. Epidural hematoma causing paraplegia after a fluoroscopically guided cervical nerve-root injection. A case report. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:2037–2039.
132. Popescu A, Lai D, Lu A, Gardner K. Stroke following epidural injections—case report and review of literature. *J Neuroimaging.* 2013;23: 118–121.
133. Stauber B, Ma L, Nazari R. Cardiopulmonary arrest following cervical epidural injection. *Pain Physician.* 2012;15: 147–152.
134. Lee JH, Lee JK, Seo BR, Moon SJ, Kim JH, Kim SH. Spinal cord injury produced by direct damage during cervical transforaminal epidural injection. *Reg Anesth Pain Med.* 2008;33: 377–379.
- 135). Derby R, Lee SH, Kim BJ, Chen Y, Seo KS. Complications following cervical epidural steroid injections by expert interventionalists in 2003. *Pain Physician.* 2004;7:445–449.

136. Ma DJ, Gilula LA, Riew KD. Complications of fluoroscopically guided extraforaminal cervical nerve blocks. An analysis of 1036 injections. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87: 1025–1030.
137. Furman MB, Giovanniello MT, O'Brien EM. Incidence of intravascular penetration in transforaminal cervical epidural steroid injections. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28: 21–25.
138. Kim do W, Han KR, Kim C, Chae YJ. Intravascular flow patterns in transforaminal epidural injections: a comparative study of the cervical and lumbar vertebral segments. *Anesth Analg.* 2009;109:233–239.
139. Manchikanti, L., Nampiaparampil, D. E., Candido, K. D., Bakshi, S., Grider, J. S., Falco, F. J., ... & Hirsch, J. A. (2015). Do cervical epidural injections provide long-term relief in neck and upper extremity pain? A systematic review.
140. Anderberg L, Annertz M, Persson L, Brandt L, Säveland H. Transforaminal steroid injections for the treatment of cervical radiculopathy: a prospective and randomised study. *Eur Spine J* 2007;16: 321–8.
141. Manchikanti L, Candido KD, Singh V, Gharibo CG, Boswell MV, Benyamin RM, et al. Epidural steroid warning controversy still dogging FDA. *Pain Physician* 2014;17: E451-74.
142. Pinto RZ, Maher CG, Ferreira ML, Hancock M, Oliveira VC, McLachlan AJ, Koes B, Ferreira PH. Epidural corticosteroid injections in the management of sciatica: A systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2012; 157:865-877.
143. Costandi, S. J., Azer, G., Eshraghi, Y., Zeyed, Y., Atalla, J. E., Looka, M. E., & Mekhail, N. A. (2015). Cervical transforaminal epidural steroid injections: diagnostic and therapeutic value.
144. Lee SH, KimKT, Kim DH, Lee BJ, Son ES, Kwack YH. Clinical outcomes of cervical radiculopathy following epidural steroid injection: a prospective study with follow-up for more than 2 years. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012; 37: 1041–1047.
145. Bush K, Hillier S. Outcome of cervical radiculopathy treated with periradicular/epidural corticosteroid injections: a prospective study with independent clinical review. *Eur Spine J.* 1996;5: 319–325.

146. Vallée JN, Feydy A, Carlier RY, Mutschler C, Mompont D, Vallée CA. Chronic cervical radiculopathy: lateral-approach periradicular corticosteroid injection. *Radiology*. 2001;218: 886–892.
147. Lee JW, Park KW, Chung SK, et al. Cervical transforaminal epidural steroid injection for the management of cervical radiculopathy: a comparative study of particulate versus non-particulate steroids. *Skeletal Radiol*. 2009; 38: 1077–1082.
148. Cohen, Steven P., et al. "Epidural Steroid Injections, Conservative Treatment, or Combination Treatment for Cervical Radicular PainA Multicenter, Randomized, Comparative-effectiveness Study." *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 121.5 (2014): 1045-1055.
149. Harden RN, Oaklander AL, Burton AW, Perez RS, Richardson K, Swan M, Barthel J, Costa B, Graciosa JR, Bruehl S; Reflex Sympathetic Dystrophy Syndrome Association: Complex regional pain syndrome: Practical diagnostic and treatment guidelines, 4th edition. *Pain Med* 2013; 14: 180–229
150. Vallée J, Feydy A, Carlier R, et al. Chronic cervical radiculopathy: Lateral-approach periradicular corticosteroid injection. *Radiology* 2001;218:886–92.
151. Lin E, Lieu V, Halevi L, Shamie A, Wang J. Cervical epidural steroid injections for symptomatic disc herniations. *J Spinal Disord Tech* 2006;19: 183–6.
152. Kumar N, Gowda V. Cervical foraminal selective nerve root block: A “two-needle technique” with results. *Eur Spine J* 2008;17: 576–84.
153. Engel, Andrew, Wade King, and John MacVicar. "The effectiveness and risks of fluoroscopically guided cervical transforaminal injections of steroids: a systematic review with comprehensive analysis of the published data." *Pain Medicine* 15.3 (2014): 386-402.
154. Lee J, Lee S-H. Comparison of clinical effectiveness of cervical transforaminal steroid injection according to different radiological guidances (C-arm fluoroscopy vs. computed tomography fluoroscopy). *Spine J* 2011;11:416–23.
155. Kesikburun, Serdar, et al. "The effectiveness of cervical transforaminal epidural steroid injection for the treatment of neck pain due to cervical disc herniation: long-term results." *Pain management* 8.5 (2018): 321-326.

156. Lin E, Lieu V, Halevi L, Shamie A, Wang J. Cervical epidural steroid injections for symptomatic disc herniations. *J. Spinal Disord. Tech.* 19, 183–186 (2006).
157. Engel A, King W, MacVicar J, Standards Division of the International Spine Intervention Society. The effectiveness and risks of fluoroscopically guided cervical transforaminal injections of steroids: a systematic review with comprehensive analysis of the published data. *Pain Med.* 15, 386–402 (2014).
158. Manchikanti L, Nampiaparampil DE, Candido KD et al. Do cervical epidural injections provide long-term relief in neck and upper extremity pain? A systematic review. *Pain Physician* 18, 39–60 (2015).
159. Kolstad F, Leivseth G, Nygaard OP. Transforaminal steroid injection in the treatment of cervical radiculopathy. A prospective outcome study. *Acta Neurochir. (Wien)* 147(10), 1065–1070 (2005).
160. Abdi S, Datta S, Lucas LF. Role of epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review of the effectiveness and complications. *Pain Physician* 8(1), 127–143 (2005).
161. Slipman CW, Lipetz JS, Jakson HB, Rogers DP, Vresilovic EJ. Therapeutic selective nerve root block in the nonsurgical treatment of atraumatic cervical spondylotic radicular pain: a retrospective analysis with independent clinical review. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 741-746.
162. Saal JS, Saal JA, Yurth EF. Nonoperative management of herniated cervical intervertebral disc with radiculopathy. *Spine* 1996; 21: 1877-1883.
163. Sluijter M, Cosman E, Rittman W, van Kleef M. The effects of pulsed radiofrequency field applied to the dorsal root ganglion: a preliminary report. *Pain Clinic* 1998; 11: 109-117.
164. Sluijter ME (2001) Pulsed radiofrequency. In *Radiofrequency, part 1*. Flivopress SA, Meggen (LU), Switzerland. p. 55–68 (186).
165. Chao SC, Lee HT, Kao TH, Yang MY, Tsuei YS, Shen CC, Tsou HK. Percutaneous pulsed radiofrequency in the treatment of cervical and lumbar radicular pain. *Surg Neurol* 2008; 70: 59-65.

166. 1Cosman ER (2005) A comment on the history of the pulsed radiofrequency technique for pain therapy. *Anesthesiology* 103 (6):1312, author reply 1313-4.
167. Sluijter ME (2005) Pulsed radiofrequency. *Anesthesiology* 103 (6):1313, author reply 1313-4, 53. Sluijter ME, van Kleef M (2007) Pulsed radiofrequency. *Pain Med* 8(4):388–389, author reply 390-1.
168. Cohen SP, Van Zundert J (2010) Pulsed radiofrequency: rebel without cause. *Reg Anesth Pain Med* 35(1):8–10
169. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Erlbaum, Hillsdale, NJ:1988.
170. Van Kleef M, Liem L, Lousberg R, Kessels F, Sluijter M: Radiofrequency lesion adjacent to the dorsal root ganglion for cervicobrachial pain: a prospective double blind randomized study. *Neurosurgery* 38(6):1127-1132, 1996.
171. Slappendel R, Crul BJ, Braak GJ, Geurts JW, Booij LH, Voerman VF, et al: The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglion in a double blinded randomized study: no difference between 40 degrees C and 67 degrees C treatments. *Pain* 73(2):159-163, 1997.
172. Chao SC, Lee HT, Kao TH, Yang MY, Tsuei YS, Shen CC, et al: Percutaneous pulsed radiofrequency in the treatment of cervical and lumbar radicular pain. *Surg Neurol* 70(1):59-65, 2008.
173. Kroll HR, Kim D, Danic MJ, Sankey SS, Gariwala M, Brown M: A randomized, double-blind, prospective study comparing the efficacy of continuous versus pulsed radiofrequency in the treatment of lumbar facet syndrome. *J Clin Anesth* 20(7):534-537, 2008.
174. Tekin I, Mirzai H, Ok G, Erbuyun K, Vatansever D: A comparison of conventional and pulsed radiofrequency denervation in the treatment of chronic facet joint pain. *Clin J Pain* 23(6): 524-529, 2007.
175. O’Gara, Aine, et al. "Dorsal root ganglion pulsed radiofrequency treatment for chronic cervical radicular pain: a retrospective review of outcomes in fifty-nine cases." *Irish Journal of Medical Science* (1971-) (2019): 1-5.

176. Xiao, Lizu, et al. "A posterior approach to cervical nerve root block and pulsed radiofrequency treatment for cervical radicular pain: a retrospective study." *Journal of clinical anesthesia* 27.6 (2015): 486-491.
177. Van Wijk RM, Geurts JW, Wynne HJ. Long-lasting analgesic effect of radiofrequency treatment of the lumbosacral dorsal root ganglion. *J Neurosurg* 2001; 94 Suppl 2: 227-231.
178. Higuchi Y, Nashold BS Jr, Sluiter M, Cosman E, Pearlstein RD. Exposure of the dorsal root ganglion in rats to pulsed radiofrequency currents activates dorsal horn lamina I and II neurons. *Neurosurgery* 2002; 50:850-855.
179. Van Zundert J, de Louw AJ, Joosten EA, Kessels AG, Honig W, Dederen PJ, Veening JG, Vles JS, van Kleef M. Pulsed and continuous radiofrequency current adjacent to the cervical dorsal root ganglion of the rat induces late cellular activity in the dorsal horn. *Anesthesiology* 2005; 102: 125-131.
180. Hagiwara S, Iwasaka H, Takeshima N, et al. Mechanisms of analgesic action of pulsed radiofrequency on adjuvant-induced pain in the rat: roles of descending adrenergic and serotonergic systems. *Eur J Pain* 2009;13: 249–52.
181. Erdine S, Billir A, Cosman ER, et al. Ultrastructural changes in axons following exposure to pulsed radiofrequency fields. *Pain Pract* 2009; 9: 407–17.
182. Cho HK, Cho YW, Kim EH, et al. Changes in pain behavior and glial activation in the spinal dorsal horn after pulsed radiofrequency current administration to the dorsal root ganglion in a rat model of lumbar disc herniation: laboratory investigation. *J Neurosurg Spine* 2013;19: 256–63.
183. Vallejo R, Tilley DM, Williams J, et al. Pulsed radiofrequency modulates pain regulatory gene expression along the nociceptive pathway. *Pain Physician* 2013;16:E601–13.
184. Hagiwara S, Iwasaka H, Takeshima N, et al. Mechanisms of analgesic action of pulsed radiofrequency on adjuvant-induced pain in the rat: roles of descending adrenergic and serotonergic systems. *Eur J Pain* 2009;13: 249–52.

185. Wang MC, Chan L, Maiman DJ, Kreuter W, Deyo RA (2007) Complications and mortality associated with cervical spine surgery for degenerative disease in the United States. *Spine*. 32(3):342–347.
186. Patil PG, Turner DA, Pietrobon R (2005) National trends in surgical procedures for degenerative cervical spine disease: 1990–2000. *Neurosurgery*. 57(4):753–758 16.
- Salahadin Abdi M, Sukdeb Datta M, Andrea MT (2007) Epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review. *Pain Physician* 10: 185–212.
187. Chang, Min Cheol. "Effect of bipolar pulsed radiofrequency on refractory chronic cervical radicular pain: A report of two cases." *Medicine* 96.15 (2017).
188. Snidvongs S, Mehta V. Pulsed radio frequency: a non-neurodestructive therapy in pain management. *Curr Opin Support Palliat Care* 2010; 4: 107–10.
189. Lee DG, Ahn SH, Lee J. Comparative effectiveness of pulsed radiofrequency and transforaminal steroid injection for radicular pain due to disc herniation: a prospective randomized trial. *J Korean Med Sci* 2016;31: 1324–30.
190. Choi GS, Ahn SH, Cho YW, et al. Long-term effect of pulsed radiofrequency on chronic cervical radicular pain refractory to repeated transforaminal epidural steroid injections. *Pain Med* 2012;13: 368–75.
191. Sluijter M, Cosman E, Rittman I. The effects of pulsed radiofrequency field applied to the dorsal root ganglion-a preliminary report. *Pain Clin* 1998;11: 109–17.
192. Cho IT, Cho YW, Kwak SG, et al. Comparison between ultrasoundguided interfascial pulsed radiofrequency and ultrasound-guided interfascial block with local anesthetic in myofascial pain syndrome of trapezius muscle. *Medicine (Baltimore)* 2017;96:e6019
193. Cosman ERJr, Dolensky JR, Hoffman RA. Factors that affect radiofrequency heat lesion size. *Pain Med* 2014;15: 2020–36.
194. Kapural L, Vrooman B, Sarwar S, et al. A randomized, placebocontrolled trial of transdiscal radiofrequency, biacuplasty for treatment of discogenic lower back pain. *Pain Med* 2013;14: 362–73.

195. Chang ve ark. [21] Chang MC, Cho YW, Ahn SH. Comparison between bipolar pulsed radiofrequency and monopolar pulsed radiofrequency in chronic lumbosacral radicular pain: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 2017;96:e6236.
196. Slappendel R, Crul BJ, Braak GJ, Geurts JW, Booij LH, Voerman VF, et al: The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglion in a double blinded randomized study: no difference between 40 degrees C and 67 degrees C treatments. *Pain* 73(2):159-163, 1997.
197. Van Zundert J, Patijn J, Kessels A, Lamé I, van Suijlekom H, van Kleef M: Pulsed radiofrequency adjacent to the cervical dorsal root ganglion in chronic cervical radicular pain: a double blind sham controlled randomized clinical trial. *Pain* 127(1-2):173-182, 2007.
198. Lim JW, Cho YW, Lee DG, et al. Comparison of Intraarticular Pulsed Radiofrequency and Intraarticular Corticosteroid Injection for Management of Cervical Facet Joint Pain. *Pain Physician*.
199. Lee, Dong Gyu, Sang-Ho Ahn, and Jungwon Lee. "Comparative effectiveness of pulsed radiofrequency and transforaminal steroid injection for radicular pain due to disc herniation: a prospective randomized trial." *Journal of Korean medical science* 31.8 (2016): 1324-1330.
200. Choi GS, Ahn SH, Cho YW, Lee DG. Long-term effect of pulsed radiofrequency on chronic cervical radicular pain refractory to repeated transforaminal epidural steroid injections. *Pain Med* 2012; 13: 368-75.
201. Koh W, Choi SS, Karm MH, Suh JH, Leem JG, Lee JD, Kim YK, Shin J. Treatment of chronic lumbosacral radicular pain using adjuvant pulsed radiofrequency: a randomized controlled study. *Pain Med* 2015; 16: 432-41.
202. Cohen SP, Peterlin BL, Fulton L, Neely ET, Kurihara C, Gupta A, Mali J, Fu DC, Jacobs MB, Plunkett AR, et al. Randomized, double-blind, comparative-effectiveness study comparing pulsed radiofrequency to steroid injections for occipital neuralgia or migraine with occipital nerve tenderness. *Pain* 2015; 156: 2585-94.

203. Choi GS, Ahn SH, Cho YW, Lee DG. Long-term effect of pulsed radiofrequency on chronic cervical radicular pain refractory to repeated transforaminal epidural steroid injections. *Pain Med* 2012; 13: 368-75.
204. Van Boxtel K, de Meij N, Kessels A, Van Kleef M, Van Zundert J. Pulsed radiofrequency for chronic intractable lumbosacral radicular pain: a six-month cohort study. *Pain Med* 2015; 16: 1155-62.
205. Koh W, Choi SS, Karm MH, Suh JH, Leem JG, Lee JD, Kim YK, Shin J. Treatment of chronic lumbosacral radicular pain using adjuvant pulsed radiofrequency: a randomized controlled study. *Pain Med* 2015; 16: 432-41.
206. Choi, Gyu-sik, et al. "Long-term effect of pulsed radiofrequency on chronic cervical radicular pain refractory to repeated transforaminal epidural steroid injections." *Pain Medicine* 13.3 (2012): 368-375.
207. Kwak, Sang Gyu, Dong Gyu Lee, and Min Cheol Chang. "Effectiveness of pulsed radiofrequency treatment on cervical radicular pain: A meta-analysis." *Medicine* 97.31 (2018)
208. Choi GS, Ahn SH, Cho YW, et al. Long-term effect of pulsed radiofrequency on chronic cervical radicular pain refractory to repeated transforaminal epidural steroid injections. *Pain Med* 2012;13: 368–75.
209. Yoon YM, Han SR, Lee SJ, et al. The efficacy of pulsed radiofrequency treatment of cervical radicular pain patients. *Korean J Spine* 2014;11: 109–12.
210. Xiao, Lizu, et al. "A posterior approach to cervical nerve root block and pulsed radiofrequency treatment for cervical radicular pain: a retrospective study." *Journal of clinical anesthesia* 27.6 (2015): 486-491.
211. Pober RS, Schellhas KP, Eklund JA, Golden MJ, Johnson BA, Chopra S, et al. Selective cervical nerve root blockade: prospective study of immediate and longer term complications. *AJNR Am J Neuroradiol* 2009; 30:507-11.
212. Slipman CW, Lipetz JS, Jackson HB, Rogers DP, Vresilovic EJ. Therapeutic selective nerve root block in the nonsurgical treatment of atraumatic cervical spondylotic radicular pain: a retrospective analysis with independent clinical review. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81: 741-6.

213. Vallee JN, Feydy A, Carlier RY, Mutschler C, Mompont D, Vallée CA. Chronic cervical radiculopathy: lateral-approach periradicular corticosteroid injection. *Radiology* 2001;218:886-92.
214. Beckman WA, Mendez RJ, Paine GF, et al. Cerebellar herniation after cervical transforaminal epidural injection. *Reg Anesth Pain Med* 2006;31(3):282–5. // 5. Brouwers PJ, Kottink EJ, Simon MA, et al. A cervical anterior spinal artery syndrome after diagnostic blockade of the right C6-nerve root. *Pain* 2001;91(3): 397-9.
215. Ludwig MA, Burns SP. Spinal cord infarction following cervical transforaminal epidural injection: a case report. *Spine* 2005;30(10):E266–8.
216. Rozin L, Rozin R, Koehler SA, et al. Death during transforaminal epidural steroid nerve root block (C7) due to perforation of the left vertebral artery. *Am J Forensic Med Pathol* 2003;24(4):351–5.
- 217) Scanlon GC, Moeller-Bertram T, Romanowsky SM, et al. Cervical transforaminal epidural steroid injections: more dangerous than we think? *Spine* 2007;32(11): 1249–56.
218. Suresh S, Berman J, Connell DA. Cerebellar and brainstem infarction as a complication of CT-guided transforaminal cervical nerve root block. *Skeletal Radiol* 2007;36(5):449–52.
219. Tiso RL, Cutler T, Catania JA, et al. Adverse central nervous system sequelae after selective transforaminal block: the role of corticosteroids. *Spine J* 2004;4(4): 468–74.
220. Brouwers PJ, Kottink EJ, Simon MA, et al. A cervical anterior spinal artery syndrome after diagnostic blockade of the right C6-nerve root. *Pain* 2001;91(3): 397–9.
221. (9. Rozin L, Rozin R, Koehler SA, et al. Death during transforaminal epidural steroid nerve root block (C7) due to perforation of the left vertebral artery. *Am J Forensic Med Pathol* 2003;24(4):351–5.
222. McMillan MR, Crumpton C. Cortical blindness and neurologic injury complicating cervical transforaminal injection for cervical radiculopathy. *Anesthesiology* 2003; 99(2):509–11.

223. Tiso RL, Cutler T, Catania JA, et al. Adverse central nervous system sequelae after selective transforaminal block: the role of corticosteroids. *Spine J* 2004;4(4):468–74.
224. Scanlon GC, Moeller-Bertram T, Romanowsky SM, et al. Cervical transforaminal epidural steroid injections: more dangerous than we think? *Spine* 2007;32(11): 1249–56.
225. Tiso RL, Cutler T, Catania JA, Whalen K. Adverse central nervous system sequelae after selective transforaminal block: The role of corticosteroids. *Spine J* 2004;4: 468–74.
226. Ludwig MA, Burns SP. Spinal cord infarction following cervical transforaminal epidural injection: A case report. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30:E266–8.
227. Scanlon GC, Moeller-Bertram T, Romanowsky SM, Wallace MS. Cervical transforaminal epidural steroid injections: More dangerous than we think? *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32: 1249–56.
228. Muro K, O'Shaughnessy B, Ganju A. Infarction of the cervical spinal cord following multilevel transforaminal epidural steroid injection: case report and review of the literature. *J Spinal Cord Med.* 2007;30: 385–388.
229. Rozin L, Rozin R, Koehler SA, et al. Death during transforaminal epidural steroid nerve root block (C7) due to perforation of the left vertebral artery. *Am J Forensic Med Pathol.* 2003;24: 351–355.
230. Kim W, Kim JS, Lim SC, Kim YI, Moon DE. Reversible posterior leukoencephalopathy syndrome after cervical transforaminal epidural steroid injection presenting as transient blindness. *Anesth Analg.* 2011;112: 967–970.
231. Brouwers PJ, Kottink EJ, Simon MA, Prevo RL. A cervical anterior spinal artery syndrome after diagnostic blockade of the right C6-nerve root. *Pain.* 2001;91: 397–399.
232. McMillan MR, Crumpton C. Cortical blindness and neurologic injury complicating cervical transforaminal injection for cervical radiculopathy. *Anesthesiology.* 2003;99:509–511.

- 233) Suresh S, Berman J, Connell DA. Cerebellar and brainstem infarction as a complication of CT-guided transforaminal cervical nerve root block. *Skeletal Radiol.* 2007;36:449–452.
234. Stauber B, Ma L, Nazari R. Cardiopulmonary arrest following cervical epidural injection. *Pain Physician.* 2012;15:147–152.
235. Lee JH, Lee JK, Seo BR, Moon SJ, Kim JH, Kim SH. Spinal cord injury produced by direct damage during cervical transforaminal epidural injection. *Reg Anesth Pain Med.* 2008;33:377–379.
236. Derby R, Lee SH, Kim BJ, Chen Y, Seo KS. Complications following cervical epidural steroid injections by expert interventionalists in 2003. *Pain Physician.* 2004;7:445–449.
237. Ma DJ, Gilula LA, Riew KD. Complications of fluoroscopically guided extraforaminal cervical nerve blocks. An analysis of 1036 injections. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1025–1030.
238. Furman MB, Giovanniello MT, O'Brien EM. Incidence of intravascular penetration in transforaminal cervical epidural steroid injections. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28:21–25.
239. Kim do W, Han KR, Kim C, Chae YJ. Intravascular flow patterns in transforaminal epidural injections: a comparative study of the cervical and lumbar vertebral segments. *Anesth Analg.* 2009;109: 233–239.
240. Derby R, Lee SH, Kim BJ, Chen Y, Seo KS. Complications following cervical epidural steroid injections by expert interventionalists in 2003. *Pain Physician* 2004; 7: 445-9.
241. Park CH, Lee SH, Kim BI. Comparison of the effectiveness of lumbar transforaminal epidural injection with particulate and nonparticulate corticosteroids in lumbar radiating pain. *Pain Med* 2010; 11: 1654-8.
242. El Abd O, Amadera J, Pimentel DC, Gomba L. Immediate and acute adverse effects following transforaminal epidural steroid injections with dexamethasone. *Pain Physician* 2015; 18: 277-86.

243. Erdine S, Bilir A, Cosman ER, Cosman ER Jr. Ultrastructural changes in axons following exposure to pulsed radiofrequency fields. *Pain Pract* 2009; 9: 407-17.
244. Bush K, Hillier S. Outcome of cervical radiculopathy treated with periradicular epidural corticosteroid injections: a prospective study with independent clinical review. *Eur Spine J* 1996;5:319-25.
245. Slipman CW, Lipetz JS, Jackson HB, Rogers DP, Vresilovic EJ. Therapeutic selective nerve root block in the nonsurgical treatment of atraumatic cervical spondylotic radicular pain: a retrospective analysis with independent clinical review. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:741-6.
246. Vallee JN, Feydy A, Carlier RY, Mutschler C, Mompont D, Vallée CA. Chronic cervical radiculopathy: lateral-approach periradicular corticosteroid injection. *Radiology* 2001;218:886-92.
247. Kolstad F, Leivseth G, Nygaard OP. Transforaminal steroid injection in the treatment of cervical radiculopathy: a prospective outcome study. *Acta Neurochir (Wien)* 2005;147:1065-70.
248. Slappendel R, Crul BJ, Braak GJ, Geurts JW, Booij LH, Voerman VF, et al: The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglion in a double blinded randomized study: no difference between 40 degrees C and 67 degrees C treatments. *Pain* 73(2):159-163,1997;8.
249. Van Kleef M, Liem L, Lousberg R, Kessels F, Sluiter M: Radiofrequency lesion adjacent to the dorsal root ganglion for cervicobrachial pain: a prospective double blind randomized study. *Neurosurgery* 38(6):1127-1132, 1996.
250. Chao SC, Lee HT, Kao TH, Yang MY, Tsuei YS, Shen CC, et al: Percutaneous pulsed radiofrequency in the treatment of cervical and lumbar radicular pain. *Surg Neurol* 70(1):59-65, 2008.