



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI**

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ALGOLOJİ KLİNİĞİNDE MR UYUMLU SPİNAL
KORD STİMÜLASYONU UYGULANAN HASTALARIN
RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Gülcan HAYIRLIOĞLU

Antalya, 2021



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI**

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ALGOLOJİ KLİNİĞİNDE MR UYUMLU SPİNAL
KORD STİMÜLASYONU UYGULANAN HASTALARIN
RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Gülcan HAYIRLIOĞLU

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mert AKBAŞ

“Kaynakça gösterilerek tezinden yararlanılabilir”

Antalya, 2021

TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndaki eğitimim süresince ve tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren, desteğini ve güvenini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Mert AKBAŞ'a, bilgi ve deneyimleriyle eğitimime katkıda bulunup tez çalışmamla ilgili yardımlarını esirgemeyen Algoloji Bilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Bilge KARSLI'ya, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı başkanı Sayın Prof. Dr. Necmiye HADİMİOĞLU şahsında tüm öğretim üyelerine, Algoloji Bilim Dalı öğretim görevlisi Dr. Gözde DAĞISTAN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamın istatistiksel verilerinin değerlendirilmesinde yardımlarını sunan, bu süreçte desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Yunus KILIÇ'a tüm kalbimle teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca tüm sıkıntıları ve sevinçleri birlikte yaşadığım, beraber çalışmaktan gurur ve mutluluk duyduğum, başta elini her daim üzerimde hissettiğim sevgili Dr. Ela ATMACA KAPLAN ve eş kıdemlim Dr. Ahmet Emin AY olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma, bizim için canla başla çalışan, kliniğimizin çok değerli sekreterleri Saime ÖZCAN ve Ayşegül AYCAN'a çok teşekkür ederim.

Varlıkları için her gün dua ettiğim canım aileme, hayatım boyunca yanımda oldukları için, bugüne kadar benim için yaptıkları her şey için sonsuz teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	iv
Şekiller Dizini	vi
Çizelgeler Dizini	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Ağrının Tanımı ve Sınıflandırılması	3
2.1.1. Akut Ağrı	7
2.1.2. Kronik Ağrı	8
2.2. Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçümü.....	9
2.3. Bel Ağrısı	11
2.3.1. Bel Ağrısı Tipleri	11
2.3.2. Kronik Bel Ağrısı Nedenleri	13
2.3.3. Kronik Bel Ağrılı Hastada Tedavi Seçenekleri.....	16
2.4. Spinal Kord Stimülasyonu	17
2.4.1. Etki Mekanizması.....	19
2.4.2. Teknoloji	23
2.4.3. Endikasyonlar.....	24
2.5. Hasta Seçim Kriterleri.....	25
2.6. Uygulama	25
2.7. Cerrahi Teknik	26
2.8. Komplikasyonlar	29

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	32
3.1. SKS Yerleştirme Tekniği	32
3.2. İstatistiksel Analiz.....	33
4.BULGULAR	34
5.TARTIŞMA	43
6. SONUÇLAR	56
7. ÖZET.....	58
8. ABSTRACT	59
9. KAYNAKLAR	60
10. EKLER.....	70
Ek 1. Hasta Değerlendirme Formu	70

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACC	: Anterior Singulat Korteks
ASA	: American Society of Anesthesiologist
ATP	: Adenozin Trifosfat
BBCS	: Başarısız Bel Cerrahisi Sendromu
CGRP	: Kalsitonin Gen İlişkili Peptid
DKS	: Dorsal Kolon Stimülasyonu
GABA	: Gaba-amino Bütirik Asit
HD SKS	: Yüksek Dansiteli Spinal Kord Stimülatörü
HF SKS	: Yüksek Frekanslı Spinal Kord Stimülatörü
HIV	: Edinsel İmmün Yetmezlik Sendromu
IASP	: International Association of the Study of Pain
IL	: İnterlökin
IPG	: İmplant edilen pulse jeneratörü
KBAS	: Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu
LC	: Lokus Seruleus
MAS	: Miyofasiyal Ağrı Sendromu
MMP	: Matrix Metalloproteinaz
MPQ	: McGill ağrı anketi
MR	: Manyetik Rezonans
NMDA	: N-Metil-D-Aspartat
NSAİ	: Nonsteroid Antiinflamatuvar İlaçlar
PAH	: Periferik Arter Hastalığı
PAG	: Periaquaduktal Gri Cevher
PBN	: Parabrakial Nukleus
RAP	: Refrakter Anjina Pektoris
RF	: Radyofrekans
RN	: Raphe Nukleus
RVM	: Rostral Ventromedial Medulla
SAR	: Spesifik Absorpsiyon Oranı
SAS	: Sözel Ağrı Skala

SEH	: Spinal Epidural Hematom
SİE	: Sakroiliak Eklem
SKS	: Spinal Kord Stimülatörü
T	: Tesla
VAS	: Vizüel Analog Skala
WDR	: Wide Dynamic Range
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2. 1. Sinaptik nöron	5
2. 2. Rexed'in arka boynuz laminaları	5
2. 3. Ağrı yolakları	6
2. 4. Vizüel Analog Skalası.....	11
2. 5. Nöropatik ağrıda spinal kord stimülasyonunun etkilediği alanlar	19
2. 6. Nöropatik ağrıda SKS'nin spinal segmental etkileri.....	20
2. 7. Perkütan elektrod	24
2. 8. Paddle (Yassı) elektrod	24
2. 9. İğne girişinin AP olarak görüntülenmesi	27
2. 10. İğne girişinin lateral olarak görüntülenmesi	27
2. 11. AP görüntüde elektrodun ilerletilmesi	27
2. 12. Elektrodun lateral görüntüleme ile ilerletilmesi	27
2. 13. Lomber bölge ve alt ekstremitte ağrılarında elektrodun T8-12 arasına yerleştirilmesi	27
2. 14. Kronik refrakter anjina pektorisinde elektrodun T1-4 arasına yerleştirilmesi	27
2. 15. Servikal bölge ve üst ekstremitte ağrılarında elektrodun C2-7 arasına yerleştirilmesi	27
2. 16. İğnenin etrafında cep oluşturulması	28
2. 17. Elektrodun fasyaya sabitlenmesi	28
2. 18. Subkutan tünel açıcının yerleştirilmesi	28
2. 19. Elektrodun subkutan tünel açıcının etrafındaki plastik kılıfın içinden ilerletilmesi.....	28
2. 20. Cilt ve cilt altı dikişler atılarak açılan cebin kapatılması	28
2. 21. Jenaratörün yerleştirileceği cebin açılması	28
2. 22. Jenaratörün yerleştirilip cilt ve cilt altı dikişler atılarak cebin kapatılması	28
4. 1. Hastaların cinsiyet dağılımı.....	34
4. 2. Hastaların yaş dağılımı.....	35
4. 3. Hastaların ağrı lokalizasyonu dağılımı.....	35
4. 4. Hastaların SKS öncesi ve sonrası VAS skorları	37
4. 5. Hastaların SKS elektrod seviyeleri	38
4. 6. Hastaların psikiyatrik ilaç kullanma oranı	40
4. 7. Komplikasyon görülme oranı.....	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
4. 1. Hastaların cinsiyet dağılımı.....	34
4. 2. Hastaların yaşına ait tanımlayıcı istatistikler	35
4. 3. Hastalara ait endikasyon dağılımı	36
4. 4. SKS öncesi ve sonrası VAS skorları.....	36
4. 5. SKS öncesi ve sonrası VAS skorları farkı	37
4. 6. Hastaların SKS uygulanma süreci.....	38
4. 7. Hastaların SKS öncesi ve sonrası gece uykusu durumu	39
4. 8. Hastaların SKS öncesi analjezik kullanımı	39
4. 9. SKS sonrası analjezik kullanımındaki değişiklikler	40
4. 10. SKS öncesi ve sonrası pregabalin kullanımı ve SKS sonrası doz değişimi	40
4. 11. SKS öncesi ve sonrası gabapentin kullanımı	41
4. 12. Hastaların SKS sonrası günlük aktivite değişiklikleri	41
4. 13. SKS sonrası hasta memnuniyet düzeyleri.....	41
4. 14. Komplikasyon görülme oranı ve komplikasyonların türü	42

1. GİRİŞ

Ağrı, özellikle de kronik ağrı; Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından, önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmiş olup; ağrının iyi tanımlanması, tanısının konması ve etkili bir şekilde tedavi edilebilmesi büyük önem taşımaktadır (1).

Kronik ağrı yaşam kalitesini bozan, iş gücü kaybına, ekonomik kayıplara neden olan ve tüm toplumu etkileyen bir sorundur. Tedavi edilmemiş kronik ağrı; fiziksel ve duygusal fonksiyonlarda belirgin bozulma, hayat kalitesinde kötüleşme ve kişinin üretkenliğinde azalma ile birlikte (2,3).

Ağrı tedavisinde, konvansiyonel tedavi yöntemlerinin yetersiz kaldığı ve ağrı palyasyonunun sağlanamadığı durumlarda girişimsel tedavi yöntemlerine başvurmak gerekebilir. Girişimsel ağrı yöntemlerinin gelişiminde, son 40 yılda uygulanmaya başlayan nöromodülasyon teknikleri önemli bir yer tutmaktadır. Nöromodülasyon uygulamaları ağrı yollarının dinamik veya fonksiyonel inhibisyonu temeline dayanır (4). Önceleri Dorsal Kolon Stimülasyonu olarak adlandırılan Spinal Kord Stimülasyonu'nun etki mekanizması net olarak tanımlanamamakla birlikte; spinal korda düşük voltaj içeren elektrik akımı vererek, ağrı sinyali iletimini engelleyip hedef bölgede ağrının kesilmesini sağlar. Nöropatik ağrı durumlarında, dorsal boynuzların lokal nörokimyasını değiştirdiği ve böylece nöronların hipereksitabilitesinde azalmaya yol açtığı düşünülmektedir (4,5).

Spinal Kord Stimülasyonu; kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS), başarısız bel cerrahisi sendromu (BBCS), ağrılı nöropati, refrakter anjina pectoris (RAP), periferik arter hastalığı (PAH), fantom ekstremité ağrısı, visseral ağrı, postherpetik nevralji gibi çeşitli kronik ağrı durumlarının tedavisi için implante edilen elektrod ve jeneratörden oluşan bir sistemi içermekte olup başarıyla uygulanan minimal invazif bir nöromodülatör tekniktir.

Spinal Kord Stimülatörü (SKS), cihaz ve operasyon maliyetleri nedeniyle başlangıçta konvansiyonel yöntemlerden daha pahalı idi. Ama zamanla SKS'nin ekonomik değerlendirme çalışmalarında; takip edilen hastaların ilk 1 yıldaki sonuçlarına bakıldığında; hem tedavi etkinliği, hem de maliyet açısından SKS'nin, standart tedavi protokolüne kıyasla daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır. Yine SKS'nin işlevselliğinin değerlendirildiği çalışmalarda, hastaların ağrı skorlarında ciddi düşüş olduğu ve yaşam kalitelerinin belirgin bir şekilde arttığı görülmüştür. Oral opioid kullanımı, kronik ağrı tedavisinde küçümsenmeyecek kadar ciddi

boyutta olup, ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle; hastaların opioid ilaç tüketimini azaltmak, ekonomik kayıpların minimuma indirilmesini sağlayabilir. SKS uygulaması konusunda yapılan birçok çalışmada; hastaların opioid kullanımında önemli derecede azalma olduğu gösterilmiştir (5, 6, 7).

Kronik ağrı durumlarında SKS etkinliği literatürde birçok çalışmada gösterilmiştir. Yakın zamana kadar SKS sistemi üretici firmaları hastayı olası komplikasyonlardan ve cihaz arızalanmasından korumak için manyetik rezonans (MR) görüntülemeyi kaçınılmasını tavsiye etmekteydiler. MR görüntüleme kas iskelet sistemi, merkezi sinir sistemi gibi birçok sistemin kapsamlı klinik değerlendirmesi için altın standarttır. SKS sistemi yerleştirilmiş hastalarda güvenli bir şekilde MR görüntüleme yapılamaması bu hasta grubu için dezavantajdır. MR görüntülemenin hayati öneme sahip olduğu hastalarda cihazın eksplante edilmesi gerekir. Bu durum hastalara ekonomik ve fiziksel yükler getirmektedir. SKS sistemi kullanan hastaların tahminen %82-84'ü implantasyondan sonra ilk 5 yıl içinde en az 1 kez MR görüntülemeye ihtiyaç duymaktadır (8).

Vücut pozisyonundaki değişikliklere bağlı olarak SKS stimülasyonunun yoğunluğu ve kalitesindeki varyasyon, başarılı SKS tedavisine önemli bir engel oluşturur ve stimülasyon parametrelerinin manuel olarak tekrar ayarlanmasını gerektirebilir. Vücut pozisyon değişiklikleri için otomatik konum ayarlama programlı, sensör adaptif SKS sistemleri geliştirilmiştir ve böylelikle konumsal değişikliklerle ilgili stimülasyon değişikliği önlenmektedir. SKS kullanan hasta sayısının artması MR uyumlu ve sensör adaptif SKS sistemlerine olan ihtiyacı arttırmıştır.

Biz de Akdeniz Üniversitesi Algoloji Kliniği'nde SKS uygulamaktayız. Kliniğimizde SKS uygulanmaya başlandığında kullanılan sistem MR uyumlu olmayıp hastalar için dezavantaj yaratmaktaydı. Fakat SKS sistemlerinde olan gelişmelerden sonra kliniğimizde MR uyumlu ve sensör adaptif SKS sistemleri kullanılmaya başlandı. Biz bu çalışmamızda MR uyumlu ve sensör adaptif SKS uygulanan hastaları retrospektif olarak değerlendirmeyi amaçladık. Bizim çalışmamızın asıl amacı; kronik ağrı hastalarında, MR uyumlu ve sensör adaptif SKS yönteminin, hastaların ağrı şiddetlerini, hayat kalitelerini, opioid ilaç tüketimlerini nasıl etkilediğinin ve hasta memnuniyeti üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

Yeni bin yılda kronik ağrı hala sık görülen ve tedavide zorluklarla karşılaşıl原因 bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (9, 10, 11). Kronik ağrının iyi anlaşılabilmesi için tanı ve tedavi yöntemleri ile birlikte pratikte kullanılan ilaçların iyi bilinmesi önemlidir. Kronik ağrıda yaşam kalitesini bozan; uyku bozukluğu, sinirlilik, yaşama isteğinde azalma, iyileşme umudunda azalma gibi durumlar görülür (12). Bu durum kronik ağrısı olan hastalarda bilişsel, sosyal işlevi ve aile içi iletişimi bozar.

2.1. Ağrının Tanımı ve Sınıflandırılması

Ağrı, Uluslararası Ağrı Araştırma Grubu (IASP=International Association of the Study of Pain) tarafından “gerçek veya olası doku hasarına bağlı ortaya çıkan, insanın geçmişteki deneyimleri ile ilgili, hoş olmayan duysal ve duygusal deneyim” olarak tanımlanmıştır. Ağrı; nörofizyolojik, biyokimyasal, psikolojik, etnik, dinsel, kültürel ve çevresel komponentleri olan ve bu nedenle de yanıtı kişiden kişiye değişebilen karmaşık bir duyumdur (13, 14). Ağrı sadece bir reseptör uyarısı olmayıp aynı zamanda periferik sinirler, spinal kord, beynin afferent ve efferent yolları ile iletişim halinde olan dinamik bir süreçtir. Diğer tüm duylarda olduğu gibi, ağrı duyusunun iletiminde de reseptör gibi davranan ve uyarıyı alıp santral sinir sistemine ileten özelleşmiş nöronlar bulunur (15).

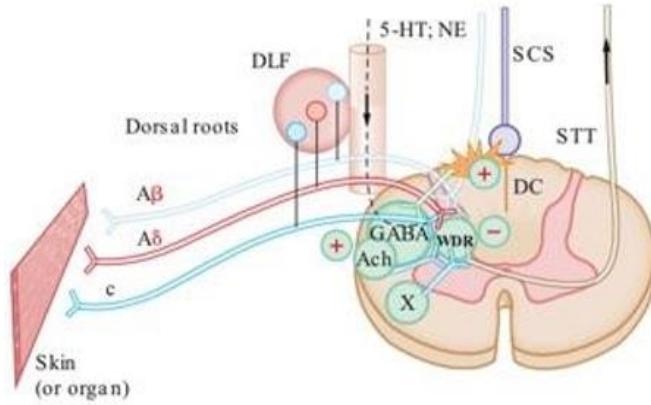
Nosiseptörler, fonksiyonu doku hasarı ile ilgili bilgileri spinal korda aktarmak olan beyin dışındaki periferik dokularda bulunan özelleşmiş duyu reseptörleridir. Vücudun bir bölgesindeki olası doku hasarının nosiseptörler ile alınıp santral sinir sistemine iletilmesi, bu iletinin ağrı ile ilgili üst merkezlerde entegre edilmesi, zararlı uyarının algılanması ve gerekli fizyolojik, biyokimyasal ve psikolojik önlemlerin alınmasına nosisepsiyon denir. Nosiseptörlerden gelen tüm uyarılar ağrı oluşturabilir, ancak nosiseptif olmayan ağrılar da vardır (1, 4, 16).

Ağrı duyusunun algılanmasından temel olarak sorumlu olan iki tip sinir lifi mevcuttur. Bunlar kalın, miyelinli ve hızlı iletimli Aβ lifleri ile yavaş iletimli, ince miyelinli Aδ ve miyelinsiz C tipi liflerdir. Mekanik uyarılar sonucu oluşan keskin ağrılar kalın liflerle taşınmaktadır. C tipi lifler ise inflamasyon sonucu oluşan,

yanıcı ve inatçı ağrıdan sorumludur. Ciltteki doku hasarı ile birlikte A δ ve C afferentlerinin terminal son uçları aktive olur. Visseral dokular C afferent liflerden zengin olup, ayrıca A δ liflerini de içermektedirler. Bu lifler nosiseptif uyarı oluşturabilecek hastalıklar, inflamasyon, kontraksiyon, iskemi vs. durumlarında uyarılırlar.

A δ lifleri aşırı sıcak ($>45^{\circ}\text{C}$) ve soğuk uyarısı ($<5^{\circ}\text{C}$) (termal uyarı) ile şiddetli basınç uyarısını (mekanik uyarılar) iletirken; C lifleri termal, mekanik ve kimyasal uyarıları iletirler. C lifleri tüm ağırlı uyarı tiplerini taşıması nedeniyle polimodal nosiseptörler adını alır ve periferik nosiseptörlerin büyük çoğunluğu C-polimodal nosiseptör tipindedir. Sinir hasarı ve inflamasyon durumunda aktive olarak, kişide hiperaljezi gelişmesine neden olabilir.

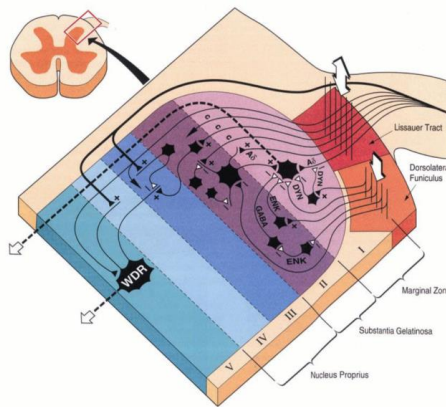
Herhangi bir sebeple doku hasarı sonrası nosiseptörlerin aktive olması, substans-P ve CGRP (kalsitonin gen ilişkili peptid) gibi eksitator nörotransmitterlerin salınımına neden olur. Bunun sonucunda mast hücreleri aktive olarak, histamin salgılanmasına yol açar ve lezyon bölgesinde kızarıklık, ödem ve hiperaljezi gibi inflamasyon belirtileri oluşur. Aktive nosiseptörler, bu uyarıyı medulla spinalis arka boynuzuna taşır. Periferden gelen uyarıları taşıyan afferent liflerin (1. nöron) hücre gövdeleri dorsal kök gangliyonlarında bulunur. Bu nöronların santral uzantıları tarafından, medulla spinalis arka boynuzunda sinaptik aralığa eksitator nörotransmitterler (glutamat ve substans-P) salınır. Salınan bu nörotransmitterler postsinaptik nöronlarda (2. nöron) bulunan reseptörleri aktive ederler. Medulla spinaliste işlenen uyarılar 2. duysal nöronların aksonları tarafından, kontralateral spinotalamik yolak ile talamusa ulaşır. 2. sıra nöronlar, talamusun lateral çekirdeklerinde 3. sıra nöronlar ile sinaps yapar (Şekil 2.1) (17).



Şekil 2. 1. Sinaptik nöron

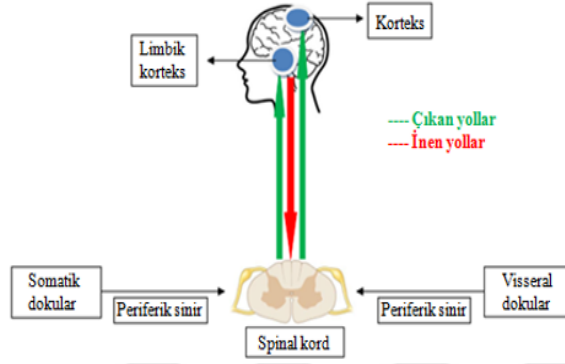
Bu nöronun uzantıları da kapsula interna ve korona radiatadan geçerek primer duysal korteks ile insular kortekse ulaşır (1, 18).

Spinal kordun arka boynuzunda fonksiyonel olarak ayrılmış 10 farklı lamina bulunur ve bu laminalara “Rexed laminaları” denilir (Şekil 2.2) (19). Nosiseptif bilgiler esas olarak lamina I (marjinal zon) ve lamina II (substansiya jelatinoza) ile bağlantılıdır. A-delta liflerinin bir kısmı ise lamina V’de sonlanır. Lamina I ve II’deki nöronlar zararlı uyarılara karşı spesifiktir. Buna karşın, lamina V’deki nöronlar geniş dinamik bir dizilim gösteren (Wide Dynamic Range=WDR) nöronlar olup aynı zamanda yüzeysel dokunma duyusunu taşıyan A-beta lifleri de burada sonlanmaktadır. Bunun sonucu olarak WDR nöronları; hem zararsız uyarıların, hem de nosiseptif uyarıların iletilmesinde rol oynar.



Şekil 2. 2. Rexed’in arka boynuz laminaları

Beyinde ağrı ile ilişkili esas alanlar; primer ve sekonder duysal korteks (S1 ve S2), talamus, insula, anterior singulat korteks (ACC), prefrontal korteks ve amigdaladır (Şekil 2.3) (1).



Şekil 2. 3. Ağrı yolları

Nosiseptif ağrı, somatik ve visseral ağrı olarak iki gruba ayrılabilir. İkisi arasındaki en önemli fark; visseral ağrının sempatik lifler, somatik ağrının ise duysal lifler ile taşınmasıdır. Somatik ağrı daha şiddetli ve acı verici olup, visseral ağrı daha künt, daha yaygındır ve lokalizasyonu güçtür. Nosiseptif ağrı için verilebilecek başlıca örnekler; osteoartrit, romatoid artrit, tendinit, bursit, gut, orak hücreli anemi ve inflamatuvar barsak hastalıklarıdır (1, 4, 16, 18, 20).

Nöropatik ağrı, nosiseptif ağrıdan farklıdır ve nörolojik bir yapı veya işlevin değişmesi ile ortaya çıkar. Nöropatik ağrı sorunu başlatan, sinir sisteminde bir fonksiyon bozukluğu olmasıdır. Böylece sinir mekanik olarak duyarlı hale gelir ve ektopik bir uyarı yayar. Nöropatik ağrı; periferik nöropatik ağrı ve santral nöropatik ağrı olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Periferik nöropatik ağrıya örnekler arasında; KBAS II, diyabetik polinöropati, edinsel immün yetmezlik sendromu, alkol, posttravmatik veya postoperatif sinir hasarı, kanser ve postherpetik nevralji sayılabilir. Santral nöropatik ağrıya ise; talamik inme, inme sonrası ağrı, kuadripleji ve parapleji sonrası ağrı örnek olarak verilebilir (1, 16, 18, 20).

Duysal hipersensitivite ise, tanımlanabilen bir sinir ya da doku hasarı olmaksızın görülen ağrı olarak tanımlanabilir. Bu tip ağrı, duysal sinyallerin amplifikasyonunu ve ağrı eşiğini azaltan nöronlarda hasar olabileceği öne sürülmektedir. Bu tip ağrıya sebep olan başlıca nedenler arasında; fibromyalji,

irritabl barsak sendromu, gerilim tip baş ağrıları, temporomandibuler eklem bozuklukları ve huzursuz bacak sendromu sayılabilir (21).

IASP tarafından henüz sınıflandırmaya girmemiş olsa da çoğu hasta, nosiseptif ve nöropatik semptomların önemli ölçüde örtüştüğü mikst tipte ağrıya sahiptir. Bu tip hastaların muayenesinde, nöropatik komponenti olup olmadığına, nöropatik ağrı değerlendirme ölçekleri kullanılarak bakılması önerilmektedir. Klinikte, mikst tipte ağrı ile en sık karşılaşılan hasta grubu kronik bel ağrısı olan hastalardır. Diğer mikst tipte ağrıya örnek olarak; kanser ağrısı, osteoartrit, kronik postoperatif ağrı, lepra, spinal stenoz sayılabilir (22, 23). Tedavi yönetiminde mümkünse biyopsikososyal yaklaşım uygulanmalı ve farklı ağrı tiplerine yönelik olarak hem nöropatik hem de non-nöropatik ajanlar tercih edilmelidir.

Çeşitli ağrı tiplerinin olması ve çoğu hastanın kliniğe mikst tipte ağrı ile başvurması nedeniyle ağrıyı, klinik olarak akut ağrı ve kronik ağrı şeklinde ayırmak, hem tanı kolaylığı hem de tedavi yönetimi açısından faydalı olacaktır.

2.1.1. Akut Ağrı

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

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

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

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

Gerçek visseral ağrı künt, yaygın ve orta hattadır. Genellikle bulantı, kusma, kan basıncında ve kalp hızında değişikliklere neden olan anormal sempatik veya parasempatik aktivite ile ilgilidir. Pariyetal ağrı tipik olarak keskindir ve genellikle organın etrafında veya yansıyan uzak bir bölgede bıçaklanma hissi olarak tanımlanır.

2.1.2. Kronik Ağrı

Kronik ağrı akut hastalığın genel seyrinden daha uzun süren veya iyileşme için makul bir zaman geçtikten sonra da devam eden ağrı olarak tanımlanır; bu süre 3-6 ay arasında değişir. Kronik ağrı nosiseptif, nöropatik veya ikisinin kombinasyonu olabilir. Ayırt edici bir özelliği psikolojik mekanizmaların veya çevresel faktörlerin sıklıkla majör rol oynamasıdır. Kronik ağrısı olan hastalarda nöroendokrin stres yanıt baskılanmıştır veya bulunmaz. Belirgin uyku veya affektif bozukluklar vardır.

Nöropatik ağrı klasik olarak paroksismal ve yanıcı karakterdedir ve hiperpati ile birlikte dir. Kronik ağrının en sık rastlanan  eşitleri arasında kas iskelet sistemi bozuklukları, kronik visseral bozukluklar, periferik sinirler, sinir kökleri veya dorsal sinir kökü gangliyonundaki lezyonlar (kozalji, fantom ekstremit  ağrısı), santral sinir sistemi lezyonları ve sinir sistemini invaze eden kanserler bulunur. Muskuloskeletal bozukluk ağrılarının çoğu primer olarak nosiseptifken nöral bozukluklardaki ağrılar n ropatiktir. Bazı bozukluklarda (kans r ve kronik bel ağrısı) ağrı genellikle bu ikisinin karışımıdır.

Kronik ağrının tanımı aslında tartışmalıdır. Bonica, kronik ağrıyı akut bir hastalığa bağlı bir ayı geçen veya herhangi bir yaralanma ile ilişkili kronik patolojiye bağlı sürekli ağrı veya aylar veya yıllar süren ağrı çekilen dönemler olarak tanımlamıştır (24). Pek çok durumda kronik ağrı, rutin ağrı tedavi metodlarıyla kontrol altına alınamayan dirençli ağrı olarak anlaşılır. Kronik ağrı kronik bir hastalıktır ve bu şekilde düşünülerek tedavisi yapılmalıdır.

Nöropatik ağrı periferik ve santral mekanizmaları içerir. Santral mekanizmalar genellikle periferik sinirlerin, dorsal kök gangliyonlarının veya daha santral yapıların parsiyel lezyonları ile ilişkilidir. Periferik mekanizmalar spontan deşarjları içerir; reseptörlerin mekanik, termal veya kimyasal uyarılara hassaslaşmasına ve adrenerjik reseptörlerin sayı ve duyarlılığın artması söz konusudur. Nöral inflamasyon da bulunabilir. Lokal anestezipler veya antikonvülzanların sistemik uygulanmasıyla travmatize veya sensitize nöronlarda spontan ateşleme olduğu gösterilmiştir. Sempatik sinir sistemi periferik ve santral mekanizmalarla ağrısı olan bazı hastalarda major rol onuyor gibi görülmektedir. Bazı hastalarda sempatik sinir bloklarının etkili olması bunu destekler.

Kronik ağrı gelişiminde en temel faktör, ağrı sinyallerini oluşturan uyarıların süresidir. Ağrı sinyallerinin iletiminde artmaya bağlı, periferik ve santral sensitizasyon en temel mekanizma olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle de ağrının kronikleşmesinin önlenmesi, akut ağrının erken ve yeterli tedavisine bağlıdır. Etkin bir tedavi için ise, ağrının kronikleşme sürecinde rol oynayan mekanizmaların iyi bilinmesi önemlidir (1, 4, 22).

ABD’de her on yetişkinden dördünün günlük yaşamlarında ağrı deneyimi yaşadıkları bilinmektedir (%42). Elliott ve ark. 4 yıllık bir çalışma sonunda kronik ağrının nispeten yüksek insidansla ve düşük iyileşme oranıyla seyrettiğini bildirmiştir (25). Elliott ve ark. tüm popülasyonun %8,3’ünde kronik ağrı olduğunu bildirirken iyileşme oranını %5,4 olarak bildirmiştir. Verhaak ve ark. 15 epidemiyolojik çalışmadan yaptıkları derlemede kronik ağrının ortalama %15 oranında görüldüğünü saptamışlardır (26). Kronik ağrı şikâyetleri özellikle yaşlı, kadın cinsiyette daha sık görülmekle birlikte Barajas ve ark. genç popülasyonda da %27,1 oranında ağrı prevalansı olduğunu raporlamışlardır (27).

2.2. Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçümü

Ağrıyı algılama, tanılama ve ağrıya karşı verilen reaksiyonlar kişiden kişiye değişiklik gösterdiği için, hastadan çok detaylı bir öykü almak, hastayı devamlı gözlemek, uygun ölçüm yöntemlerinden yararlanmak, hastanın başlangıçta değerlendirilmesinde yardımcı olacağı gibi sonraki değerlendirmeler için de yol gösterici bir kaynaktır (28).

Ağrının subjektif bir kavram olması nedeniyle, objektif olarak ölçümü mümkün değildir. Ağrı ölçüm araçları, ağrı deneyiminin farklı boyutlarını değerlendirmede objektif yöntemler sağlar (29). Ağrı değerlendirmesinde ölçek kullanımı hastanın sayılar ya da kelimelerle bildirdiği ağrı şiddeti ve niteliğini olabildiğince objektif hale dönüştürmeye olanak vermektedir (30).

Ağrı tek boyutlu veya çok boyutlu ölçüm yöntemleri kullanılarak ölçülebilir. Tek boyutlu yöntemler ile daha çok ağrının şiddeti ve ağrı azalışı ölçülür (27).

Bu yöntemlerin başlıcaları şunlardır:

- Vizüel analog skala (VAS)
- Kategorik değerlendirme skala (Sözel ağrı skala=SAS)
- Sayısal ağrı skalası

Ağrının şiddeti yanı sıra diğer boyutlarının da ölçülmesine olanak sağlayan çok boyutlu yöntemler şunlardır:

- McGill ağrı anketi (MPQ)
- West Haven-Yale çok boyutlu ağrı envanteri
- Kısa ağrı envanteri
- Memorial ağrı değerlendirme kartı
- Tanımlayıcı diferansiyel skala
- Ağrı algılama profili
- Ağrı rahatsızlık skalası

Vizüel Analog Skala (VAS)

Son derece basit, etkin, tekrarlanabilen ve minimal araç gerektiren bir ölçüm yöntemidir. Klinik koşullarda ağrı şiddetinin hızlı bir şekilde ölçülmesi istendiği durumlarda VAS'a sıklıkla başvurulur (Şekil 2.4) (31). Bir çizginin iki ucunda subjektif kategorinin iki uç tanımlayıcı kelimesi bulunur. Hastaya bu çizgi üzerinde ağrısının şiddetine uyan yere bir işaret koyması söylenir.

Vizüel Analog Skala	
Talimatlar: Şu anda ağrınızın şiddetini aşağıdaki çizgi üzerinde işaretleyiniz	
Hiç ağrı yok (0)	Hayal edilebilecek en kötü ağrı (10)

Şekil 2. 4. Vizüel Analog Skalası

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 edilmesi mümkün olabilmektedir (31).

VAS, tedavi etkinliğini de yeterli olarak ortaya koyabilen, Türkçe olarak geçerliliği kanıtlanmış bir değerlendirme ölçeğidir (32, 33).

2.3. Bel Ağrısı

Bel ağrısı; toplumda sık görülen, ciddi iş gücü kaybı, engellilik ve ekonomik kayıplara neden olan bir durumdur. ABD’de yapılan bir araştırmada, bel ağrısı prevalansının 1992 yılında %3,9 iken, 2006 yılında %10,2’ye yükseldiği bulunmuştur. Bel ağrısı tedavileri için ABD’de harcanan maliyetin, total sağlık harcamalarının %9’u olduğu da belirtilmiştir (34). Türkiye’de yapılan bir çalışmada ise, genç erişkinlerdeki bel ağrısı sıklığı %40,9 bulunmuş ve bu sıklığın yaş ile orantılı olarak arttığı görülmüştür (35, 36).

Bel ağrısına en sık neden olan durumlar arasında; dejeneratif disk hastalığı, faset eklem kaynaklı ağrı, sakroiliak ağrı, disk hernisi, annüler yırtık, spinal stenoz ve miyofasial ağrı sendromu sayılabilir (35, 36, 37).

2. 3. 1. Bel Ağrısı Tipleri

a) Diskojenik Ağrı

Kronik bel ağrısı bulunan hastaların yaklaşık %39’unda neden disk dejenerasyonudur. Semptomlar spesifik olmamakla birlikte, spinal deformite ve instabilite olmadığında akla gelmelidir. Ağrı oturmak, fleksiyon ve valsälva

manevrası ile artar, ayağa kalkmak ile azalır. Ağrı sıklıkla orta hattadır ve hastalar yatarken rahattır.

İlerleyen yaş ile birlikte proteoglikan sentezi azalır ve nukleus pulpozus matriksinde bozulma görülür. Mikrotravma, mekanik stres gibi çevresel faktörlerin ve subklinik anaerobik bakteriyel enfeksiyonların; degradasyon enzimleri (MMP-1, MMP-3, MMP-13, kollagenaz, proteaz gibi), sitokinler (IL-1, IL-6, IL-10) ve tümör nekrozis faktör salınımına neden olduğu ve bunların da inflamasyonu başlattığı düşünülmektedir (4, 35, 36, 37).

b) Radiküler Ağrı

Radiküler ağrı, sıklıkla sırt veya kalçadan başlayan ve belli bir dermatomal yayılım ile bacaklara uzanan ağrıdır. Fizyopatolojisinde aksonal disfonksiyon, iskemi, inflamasyon ve biyokimyasal etkenler ile nöral kompresyonun rol oynadığı düşünülmektedir. Artan vasküler geçirgenlik nöronal ödem ve mekanik ağrıya neden olmaktadır (9). Nöronal ödem sonrası perinöral fibrozis gelişir. Nöral ve vasküler oluşum yavaş yavaş mekanik deformiteye yol açarak semptomatik radikülopatiyeye neden olur. Sinir köklerinin veya bir spinal sinirin dorsal root gangliyonunun stimülasyonuna bağlı olarak alt ekstremitelerde distal yayılım gösterir. Radiküler ağrıda, ağrı çoğunlukla oturma ile artar ve klinik olarak düz bacak kaldırma testi pozitifdir (4, 35, 36, 37).

Bel ağrısı olmadan sadece alt ekstremitelerde hissedilen ağrı nedenleri:

- Periferik vasküler hastalıklar
- Nörolojik hastalıklar
- Diz ve kalça eklemi sorunları
- Kas kökenli sorunlar

c) Faset Eklem Ağrısı

Faset eklemlerde de diğer sinoviyal eklemler gibi travma ve inflamasyonlar sonucu ağrı, disfonksiyon ve rijidite söz konusudur. Klinik araştırmalarda, faset eklem ağrısının %15-45 lomber bölge ağrısı, %54-67 oranında boyun ağrısı ve %48 torasik ağrıya neden olduğu gösterilmiştir (10).

Faset eklem patolojisine bağlı bel ağrısı olan hastalar, sıklıkla ağrının kasık ve uyluk bölgesine yayılmasından şikayet eder. Ağrının radiküler paterni yoktur. Hiperekstansiyon, yokuş çıkma, rotasyon ve lateral fleksiyon ile artan ağrı vardır. Uzun süre oturma sonrası ayağa kalkarken ve yatar pozisyonndan oturur pozisyona gelirken ağrı şiddetlenir (4, 35, 36, 37).

Faset eklem patolojilerinde tanı koymak için en önemli adım klinik muayene olup, radyolojik görüntüleme ile tanı koymak zordur. MR incelemede patognomonik bulgusu yoktur, önerilen görüntüleme yöntemi bilgisayarlı tomografidir (37).

d) Sakroiliak Ağrı

Sakroiliak eklem (SİE) problemleri %2-30 oranında kronik bel ağrısına neden olmaktadır (11). Bel ağrısı ile gelen ve altta yatan SİE patolojisi olan hastalar sıklıkla gözden kaçmaktadır. Oturur pozisyonda ve postural değişiklikler ile ağrısı şiddetlenen hastalarda SİE ağrısı mutlaka akla gelmelidir. Ayrıca, SİE ağrısının romatolojik bir hastalığın belirtisi olabileceği de unutulmamalıdır (4, 35, 36, 37).

e) Müsküler Ağrı

Kaslardaki ağrı reseptörleri mekanik bası, kesme ve sıkıma karşı hassas olup trigger noktaları içeren rijiditeye ve artan tonlarda ve kısa süreli ağrılara neden olmaktadır (12).

En sık sebeplerden biri Miyofasiyal Ağrı Sendromu (MAS)'dur. Hastalarda etkilenen kas grubuna bağlı fleksiyon, rotasyon ve lateral fleksiyon hareketleri ağrılı olup, ekstansiyonda ağrı azalır. Valsalva manevrası ile ağrı artar. Paravertebral kasların tutulumuna bağlı, bu kaslarda spazm ve hassasiyet görülür (4, 35, 36, 37).

2.3.2. Kronik Bel Ağrısı Nedenleri

Epidemiyolojik verilere göre kronik bel ağrısı risk faktörleri arasında; kadın cinsiyet, ileri yaşı, sigara, düşük sosyoekonomik düzey ve mesleksen problemler sayılabilir (4, 34, 35, 36, 37).

Yapısal etyolojiye göre bel ağrıları:

- Lomber intervertebral disk
 - High-intensity zone ve annuler yırtık
 - Dejeneratif disk hastalığı
 - Diskitis
- Faset eklemler ve kapsüller
 - Faset eklem dejenerasyonu
 - Faset hipertrofisi
 - Kapsuler bozukluk ve kalsifikasyon
- Sakroiliak eklem
 - Sakroiliak eklem artropatisi
 - Sakroiliak eklem instabilitesi
- Ligamentum flavum
- Dura mater ve araknoid yapılar
- Pelvik yetmezlik fraktürü
- Vertebra cismi
 - Vertebral fraktür
 - Spondilolizis, spondilolistezis ve parsiyel defektleri
- Muskuloligamentöz yapılar
 - Para-lomber kaslar patolojileri
 - Spinal ligaman yetmezliği
 - Lomber yapılarda instabilite
 - Piriformis sendromu
 - Miyofasiyal etyoloji
- İyatrojenik etyolojiler (Başarısız bel cerrahisi)
 - Enstrümantasyon
 - Lomber cerrahi

Bel ağrılarında nörojenik etyolojiler:

- Spinal stenoz
 - Dejeneratif disk hastalığı
 - Faset hipertrofisi ve artropatisi
 - Ligamentum flavum hipertrofisi
 - Vertebral fraktür

- Abse formasyonu
- Hematom formasyonu
- Vertebroplasti veya kifoplasti rezidüsünün sızmasına bağlı iyatrojenik
- İnkomplet vertebral ark kapanması
- Segmentasyon patolojileri
- Akondroplazi
- Kısa pedikül
- Spina bifida
- Torakolomber kifoz
- Apikal vertebral kamalaşma
- Ossöz egzozitoz

Bel ağrılarında ekstrapinal etyolojiler:

- Romatolojik patolojiler
- Gastrointestinal
- Pelvik ve jinekolojik
- Vasküler
- Enfeksiyon
- Neoplazmlar
- Psikojenik

Hastaların çoğunda ağrı atakları hafif veya ılımlı derecede olup aktiviteleri kısıtlamaz, %85’inde spesifik bir bel ağrısı nedeni saptanamaz, genellikle mekanik ağrılar olduğu düşünülür (38). Yaşam boyu bel ağrısı prevalansı %84, kronik bel ağrısı prevalansı %23 olarak saptanmıştır (39).

Kronik bel ağrısında, nonspesifik bel ağrısı, radikülopati ile ilişkili bel ağrısı ve spinal stenoz gibi nedenlerin dışında hastaların büyük çoğunluğunda bu durumu açıklayacak spesifik hastalık veya spinal anormallik saptamak oldukça zordur. Ancak, hastaların %15-20 kadarında neden belirlenebilmektedir. Ağrı, spinal veya spinal dışı nedenlerden kaynaklanabilir. Spinal kaynaklı bel ağrılarında neden olan durumlar; kanser (%0,7), kompresyon kırığı (%4), spinal enfeksiyon (%0,01), ankilozan spondilit (%0,3-5), spinal stenoz (%3) ve kauda equina sendromudur

(%0,04). Spinal dışı bel ağrısına nefrolitiazis, pankreatitis, aortik anevrizma, enfektif endokardit ve viral sendromlar neden olabilirler (40).

2.3.3. Kronik Bel Ağrılı Hastada Tedavi Seçenekleri

Genel olarak tüm dünyada en sık kronik ağrı nedeni bel ağrısıdır ve bu da iş gücü kaybının en sık ve en önemli nedenidir. Aynı zamanda kronik ağrılı hastaların reçeteli opioid kullanımı, genel nüfusa oranla 4 kat daha fazladır. Bu da kronik ağrı nedeniyle oluşan ekonomik yükü daha da arttırmaktadır (41).

Kişide sürekli ağrı duyusu bulunması; hayat kalitesinde kötüleşme, psikolojik, fiziksel, mental, psikososyal ve duygusal fonksiyonlarda belirgin bozulmaya yol açarak, hasta, ailesi ve toplum için önemli bir problem yaratır. Bütün bu nedenlerden dolayı; kronik ağrının kaynağının, lokalizasyonunun ve nedeninin belirlenmesi, tanısının konması ve etkili bir şekilde tedavi edilmesi oldukça önem taşımaktadır.

Kronik bel ağrısı tedavisinde amaç semptomatik ağrının kontrolünü sağlayarak; mobilizasyonunun artırılması, egzersiz yapılmasının kolaylaştırılması, fiziksel toleransın artırılmasıdır. Tedavide hem farmakolojik hem de nonfarmakolojik yöntemler uygulanmaktadır (42). Davranışsal terapi de bu tedavilere destekleyici olarak önerilmektedir (43).

Farmakolojik olarak; asetaminofen, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİ), kas gevşeticiler, antidepresanlar, benzodiyazepinler, antiepileptikler, tramadol ve opioidler sıklıkla tercih edilmektedir. Kronik ağrıda, tramadol ve opioidlerin asetaminofen ve NSAİ ilaçlar ile birlikte kombine verilmesi önerilmektedir (12).

Bel ağrısında en sık asetaminofen, NSAİ, iskelet kası gevşeticileri ve özellikle opioid analjezikler terapötik ve suboptimal dozda verilmektedir. Birçok hastada öncelikle asetaminofen veya NSAİ ilaçlar seçilecek ilk ajanlardır. Non-steroid analjezikler akut ve kısa süreli semptomları rahatlatmak için kullanılır. Bazı çalışmalarda ise, NSAİ kullanımının spinal manipülasyon, fiziksel terapi ve yatak istirahatinden daha etkin olmadığı bildirilmiştir (44).

Kronik ağrı yönetiminde; egzersiz, davranışsal terapiler, alternatif tıp gibi yöntemler kullanılsa da en çok tercih edilen tedavi yöntemi farmakolojik tedavidir.

Ayrıca, fizik tedavi ve farmakolojik tedavinin ağrı kontrolünü sağlamada yetersiz kaldığı durumlarda girişimsel tedavi yöntemleri de uygulanabilmektedir (41).

2.4. Spinal Kord Stimülasyonu

Girişimsel ağrı tedavi yöntemlerinin gelişiminde, son 40 yıldır uygulanmaya başlanan nöromodülasyon teknikleri önemli bir yer tutmaktadır. Nöromodülasyon uygulamaları, ağrı yollarının aktivasyonunu değiştiren ve ağrı sinyallerinin iletimini engelleyen gelişmiş medikal cihazların kullanımına dayalıdır (45, 46).

Önceleri dorsal kolon stimülasyonu denilen spinal kord stimülasyonu, günümüzde en sık uygulanan ve en popüler nöromodülasyon yöntemidir. SKS, epidural aralığa perkütan yöntemle yerleştirilen stimulan elektrodlar (lead) sayesinde, medulla spinalise uygulanan düşük voltajlı elektrik stimülasyonu ile ağrının azaltılmasına dayalı bir nöromodülasyon tekniğidir.

SKS, ilk olarak 1967 yılında bir beyin cerrahı olan Dr. Norman Shealy ve arkadaşları tarafından uygulanmıştır. İlk uygulandığı yıllarda, elektriksel stimülasyonun sadece medulla spinalisin dorsal boynuzunu etkilediği düşünüldüğünden bu yöntem Dorsal Kolon Stimülasyonu (DKS) adı verildi. Ancak daha sonraki yıllarda elektriksel uyarının medulla spinalisin her yerinde inhibisyon sağladığının anlaşılması ile bu işlemin adı spinal kord stimülasyonu olarak değiştirildi (47, 48, 49).

Son 40 yıldaki teknolojik gelişmeler, SKS'yi artan sayıda hasta için daha kullanışlı hale getirdi. SKS sistemleri artık programlanabilir, yeniden şarj edilebilir ve farklı elektrod konfigürasyonları kullanarak çok sayıda led ile omuriliğin geniş alanlarına stimülasyon sağlama yeteneğine sahiptir.

Vücut pozisyonundaki değişikliklere bağlı olarak SKS stimülasyonunun yoğunluğu ve kalitesindeki varyasyon, önemli bir zorluktur. SKS uygulanan hastalar, elektrod konumlandırma ve programlama yoluyla ağrılı bölgeyi örten parestezi algılar. Konumsal değişikliklerden kaynaklanan bu parestezinin yoğunluğundaki değişiklikler, tam stimülasyon kaybı dahil olmak üzere yetersiz uyarıma veya aşırı uyarıma neden olabilir. Aşırı uyarılma, bazı hastalar tarafından rahatsız edici bir sarsıntı veya dalgalanma hissi olarak tanımlanmıştır.

Pozisyon veya aktivitede meydana gelen değişikliklerin neden olduğu parestezi yoğunluğundaki varyasyon, SKS tedavisinin doğal bir yönüdür, çünkü elektrodların yerleştirildiği epidural boşluktan hedeflenen spinal dokuya giden elektriksel impulsun gücü, elektrod ile nöral hedef arasındaki mesafeye bağlıdır. Bu mesafe, farklı omurga seviyelerinde değişir ve vücut pozisyonuna göre dramatik olarak değişir (50, 51, 52, 53, 54).

Vücut pozisyon değişikliklerine bağlı hissedilen uyarımdaki değişiklik, başarılı SKS tedavisine önemli bir engel oluşturup, stimölasyon parametrelerinin tekrar manuel olarak ayarlanmasını gerektirir (55, 56).

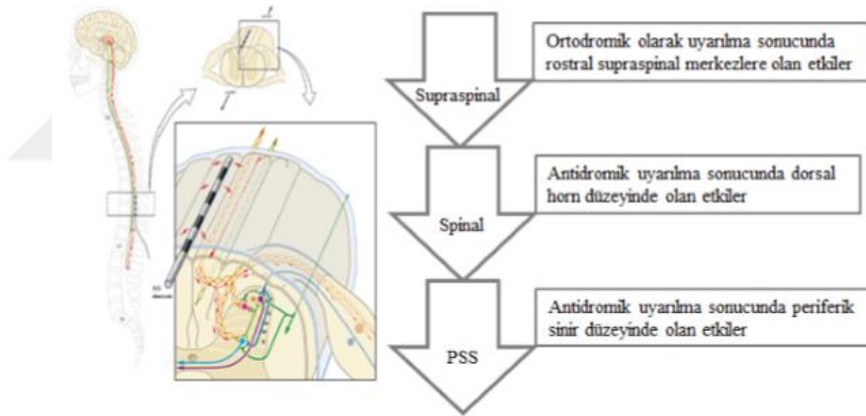
İmplant edilmiş nörostimölátörleri olan hastalar, günlük yaşam aktivitelerinde hareket etmeye ve pozisyon değiştirmeye mahkumdur ki bu, birçok hasta için SKS tedavisi almanın amacıdır. Otomatik konuma uyarlamalı programlama ayarına sahip sistemler (sensör adaptif SKS), konum ve faaliyetteki değişikliklerle ilişkili stimölasyon yoğunluğundaki değişiklikleri önleyebilir. Bu nedenle, otomatik pozisyon uyarlamalı SKS'nin nöropatik ağrısı olan hastalar için gelecekte daha etkili ve daha tatmin edici bir tedavi olacağı tahmin edilmektedir. Bu sebeple Mart 2010'da vücut pozisyonundaki değişikliklere karşı otomatik program ayarlamalı sensör adaptif SKS sistemleri geliştirildi.

Temmuz 2013'ten önce SKS sistemleri MR uyumlu değildi ve MR görüntüleme ihtiyacına ilişkin eksplant oranlarının %1,5 olduğu tahmin ediliyordu (57). SKS sistemlerinde bulunan ferromanyetik malzemeler nedeniyle, bu hastalar elektrodların ve jeneratörün bulunduğu yerde termal yaralanma riski altında idi. Üretici firmalar, hastayı olası komplikasyonlardan ve cihaz arızalanmasından korumak için MR görüntülemeden kaçınılmasını tavsiye etmekteydiler. MR görüntüleme kas iskelet sistemi, merkezi sinir sistemi gibi birçok sistemin kapsamlı değerlendirmesi için altın standarttır. SKS sistemi kullanan hastaların tahminen %82-84'ü implantasyondan sonra ilk 5 yıl içinde en az 1 kez MR görüntülemeye ihtiyaç duymaktadır (8). SKS uygulanmış hastalarda güvenli bir şekilde MR görüntüleme yapılamaması bu hasta grubu için dezavantajdır. Bu da, MR uyumlu SKS sistemlerine olan ihtiyacı arttırmıştır.

2.4.1. Etki Mekanizması

Spinal kord stimülasyonunda, dorsal spinal kolon konvansiyonel yaklaşımla 40-125 herz frekansında, tonik, düşük voltajlı elektrik akımıyla uyarılarak ağrı kontrolü hedeflenmektedir. Ağrı kontrolündeki etki mekanizması henüz tam olarak anlaşılamamış olsa da özellikle nöropatik ağrı ve iskemik kökenli ağrılarda pek çok mekanizma ileri sürülmüştür (58, 59).

Nöropatik ağrıda ileri sürülen etki mekanizmaları başlıca 3 düzeyde incelenmektedir. Stimülasyon sonrası antidromik uyarılma sonucu periferik sinir ve spinal kord seviyesinde, ortodromik olarak uyarılma sonucunda ise rostral supraspinal merkezlerde ortaya çıkan etkiler şeklinde ayrılmaktadır (Şekil 2.5) (60). Özet olarak antidromik aktivasyon sonucunda segmental inhibisyon gelişmekte diğer taraftan ortodromik aktivasyon sonucunda beyin sapındaki ağrıyı kontrol eden inisi yolaklar uyarılmaktadır.

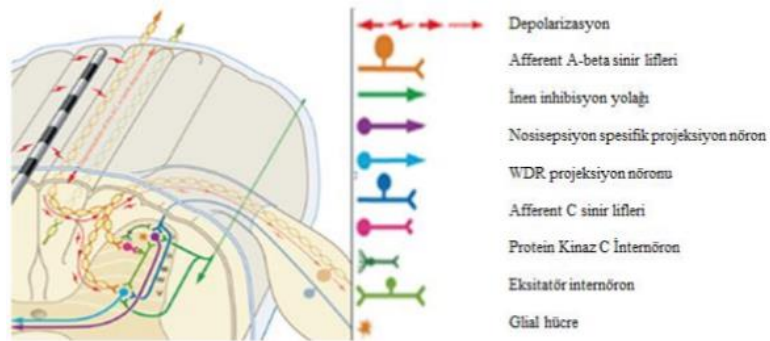


Şekil 2. 5. Nöropatik ağrıda spinal kord stimülasyonunun etkilediği alanlar

Dorsal kolonun elektriksel stimülasyonu sonrası A-beta sinir lifleri uyarılarak dorsal kolon nükleuslarına projekte olmaktadır. Dorsal kolon nükleusları lateral spinotalamik traktus ve medial lemniskus vasıtasıyla periakvaduktal gri cevher ve talamusla bağlantılıdır. Hayvan çalışmalarında spinal kord stimülasyonunun ağrıyı inhibe edici etkilere sahip anterior pretektal nükleus, S1-S2 (somatosensoryel ağrı işleme alanları) ve singulat girusta (affektif ağrı işleme alanları) aktivite artışına neden olduğu ve dorsal boynuzda GABA, noradrenalin ve seratonin gibi nörotransmitterlerin salınımına neden olduğu gösterilmiştir (61, 62).

Barchini ve ark.; ratlarda, C6-8 düzeyinde bilateral olarak oluşturulan elektrik lezyonu sonrası gelişen nöropatik ağrıda spinal kord stimülasyonunun supraspinal etkilerini araştırmak için lezyon bölgesine hem rostral hem de kaudal olarak elektrod yerleştirmiş, sonuçta her iki stimülasyon yönteminde %50 oranında ağrıda azalma olduğunu saptamıştır (63).

Nöropatik ağrıda spinal kord stimülasyonu, WDR nöronları, dorsal boynuzdaki internöronlar ve bu bölgede nörokimyasal değişikliklere yol açarak spinal segmental düzeyde ağrı duyusunda modülasyon sağlamaktadır (62). Spinal kord stimülasyonunun kronik ağrıda WDR nöronlarının hipereksitabilitesini nasıl azalttığı, Melzack ve Wall tarafından 1965 yılında öne sürülen kapı-kontrol teorisi ile açıklanabilmektedir. Bu teoriye göre, myelinli kalın afferent liflerin seçici olarak uyarılması sonucu substansia gelatinosadaki inhibitör internöronlar aktive olarak, ağrı iletiminden sorumlu projeksiyon nöronlarından ağrı impuls çıkışını azaltmaktadır. Diğer bir öne sürülen mekanizmada, protein kinaz-C salgılayan dorsal boynuzdaki spinal eksitator internöronların nöromodülasyonu sonucu, projeksiyon nöronlarının aktivitesi inhibe olmaktadır. Ayrıca nörostimülasyon sonucunda dorsal boynuzda glutamat ve aspartat gibi eksitator etkili nörotransmitterlerin salınımının azalması; GABA, noradrenalin ve seratonin gibi inhibitör etkili nörotransmitterlerin salınımının artması gibi nörokimyasal değişiklikler de meydana gelmektedir (Şekil 2.6) (64).



Şekil 2. 6. Nöropatik ağrıda SKS'nin spinal segmental etkileri

PAH'da erken dönemde doku iskemisine bağlı olarak tutulan dokuda nosisepatif ağrı ortaya çıkarken, geç dönemde ise kronik ağrı mekanizmalarının da

devreye girmesiyle nöropatik ağrı semptomları klinik tabloya eşlik etmektedir. Spinal kord stimülasyonunun temel etkileri, prekapiller arteriollerin üzerine olmaktadır. Öne sürülen mekanizmalar, antidromik olarak A-beta liflerinin uyarılması sonucunda vazodilatatör amin salınımı ve arteriollerde vazodilatasyon, sempatik efferent liflerin inhibisyonu sayesinde otonomik aktivitenin modülasyonu, oksijen bağımlı metabolizmada azalma sağlayarak kritik iskemi esnasında hücre sağ kalımının indüklenmesi ve noisepsiyonun önlenmesidir. Bu sayede spinal kord stimülasyonu öncelikli olarak doku iskemisine etkiliyken ikincil olarak ağrıyı azaltmaktadır (65).

SKS ayrıca, dokulardaki oksijen sunum dengesini ayarlayarak da periferik iskemik ağrıyı ortadan kaldırır. SKS, düşük seviyedeki stimülasyonlarda sempatik sinir sistemi hiperaktivasyonunu azaltıp anti iskemik ve antianjinal etki gösterir. Antianjinal etki santral sinir sistemi supresyonuna, intrinsek kardiyak sinir sisteminin stabilizasyonuna ve adenosin salınımının artmasına bağlanmaktadır (66). Yüksek seviyedeki stimülasyonlarda nitrik oksid bağımlı CGRP salınımının artması anti iskemik etkide önemli rol oynamaktadır.

Katot ve anotların birbiriyle ilişkili pozisyonları ve spinal korda olan mesafesi aksonal aktivasyonun ve parestezi yayılımının en önemli etkenidir. Çift bağlantılı pulse jeneratörü ve simultane olmayan pulse ile spinal korda derin penetrasyon yapıldığında geniş olmayan elektriksel alana ulaşılmış olunur. Son zamanlar üç kutuplu transvers sistemlerin (+, -, +) gelişmesi elektriksel uyarının selektif olarak dorsal kolondaki gerekli sinir liflerinde olmasını sağlamaktadır. Bu teknik sinir köklerindeki stimülasyonu minimize ederek parestezi yönetiminin kolaylaşmasını sağlar.

Teknolojik gelişmeler sonrası parestezi bazlı konvansiyonel SKS' nin yanında HF SKS, burst stimülasyonlu SKS ve otomatik pozisyon ayarlamalı sensör adaptif SKS sistemleri geliştirilmiştir.

Mekanizmalarına ve parametre ayarlarına göre SKS çeşitleri:

- Konvansiyonel SKS (40-125 herz, tonik, düşük voltajlı)
- HF-SKS (Yüksek frekanslı SKS, 10 kHz)
- Burst stimülasyonlu SKS
- Sensör adaptif SKS

- HD-SKS (High density SKS)

Omurilik stimölasyonu, başlangıçta tonik parestezi temelli stimölasyon üzerinde geliştirilen, nöropatik ağrıyı tedavi etmek için bir nöromodölasyon işlemidir. Son on yılda 3 büyük parestesisiz SKS ortaya çıkmıştır: HF SKS, HD SKS, burst stimölasyonlu SKS

40-125 herz frekansında, tonik, düşük voltajlı elektrik akımıyla uyarılarak ağrı kontrolü hedeflenen konvansiyonel SKS'nin yararı literatürde birçok çalışma ile desteklenmiştir (67, 68, 69).

HF SKS (10 kHz)'nin temel avantajlarından birisi, paresteziye neden olmamasıdır. HF SKS etki mekanizması hakkında net bir fikir birliği yoktur, ancak HF SKS'nin büyük aksonlar (12-15 mm çapında) üzerinde çalışması ve parestezi olmaksızın geniş dinamik aralıklı nöronların baskılanmasına yol açtığı düşünölmektedir (70, 71). Russo ve ark.'nın (72), HF SKS ile tedavi edilen refrakter ağrı sendromlu 256 hastayı değerlendirdikleri çalışmada, 6 aylık takip süresinden sonra ortalama ağrı rahatlaması %50 iken, sırt ve bacakta aynı anda ağrı olan hastalarda maksimum ağrı rahatlaması (%81 ve üzeri) sağlamışlardır. Çok merkezli bir çalışma, HF SKS'yi tonik (konvansiyonel) SKS ile karşılaştırmış, 12 aylık takipten sonra, HF SKS grubunda ağrı rahatlaması daha yüksek bulunmuş (HF SKS grubunda %65'e karşı tonik SKS alan grupta %45). Her iki grupta da opioid alan hasta sayısının önemli ölçüde azaldığı ve hastaların yaşam kalitesinin arttığı görölmüştür (73). En son yayınlanan çalışma, HF SKS'de hızın analjezi üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlayan çok merkezli, çift kör, çapraz randomize kontrollü bir çalışmadır. Bu çalışmada, kalıcı veya tekrarlayan bel ağrısı olan 20 hasta randomize edilerek 1, 4, 7 ve 10 kHz frekanslarında HF stimölasyonu almış olup tüm frekansların ağrının giderilmesinde eşit derecede etkili olduğu bulunmuştur (74). Bununla birlikte, diğer bazı çalışmalar, konvansiyonel veya HF SKS ile tedavilerine bağlı olarak ağrı azalmasında farklılık olmadığını göstermiştir (75).

Burst stimölasyonlu SKS lateral (somatosensoriyel) ve medial (emosyonel) ağrı yollarının eşzamanlı aktivasyonu yoluyla hareket ederek singulat girusun ön kısmının ve sağ dorsolateral prefrontal korteksin aktivasyonunu sağlayabilir (76). Kriek ve ark.(77), burst stimölasyonu sırasında, arka boynuzdaki nöronların

hipersensitizasyonunun azaldığını, GABA-B reseptörlerinin eş zamanlı aktivasyonu ile ortaya çıktığını ve burst stimülasyonunun inhibitör etkilerini artırdığını bildirmişlerdir. De Ridder ve ark. (78). burst uyarımının KBAS'lı hastalarda etkili olabileceğini gösterdi

Son zamanlarda, klinisyenler ağrı kontrolünü iyileştirmek için elektrik yükü dağıtımını değiştirerek diğer stimülasyonu programlama yöntemlerini düşünüyorlar. Elektrik yükü dağıtımını etkileyen parametreler arasında genlik, pulse genişliği ve frekans bulunur.

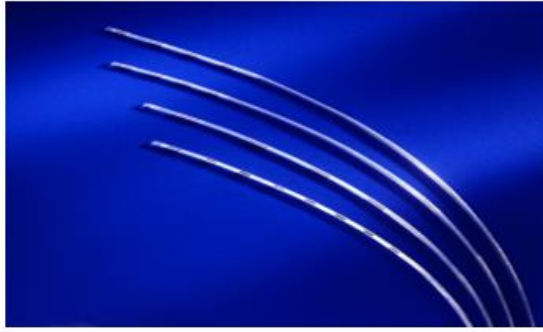
Stimülasyonu tipik olarak pulse başına daha yüksek bir şarjla dozlayan konvansiyonel SKS'nin (düşük frekans ve uzun pulse genişliği) aksine, daha yüksek frekanslı ve pulse genişlikli HD programlama daha yüksek bir şarjla sonuçlanır. Bu nedenle HD SKS'nin mantığı, belirli bir süre boyunca toplam şarj dağıtımını arttırmaktır.

Vücut pozisyonundaki değişikliklere bağlı olarak SKS stimülasyonunun yoğunluğu ve kalitesindeki varyasyon, başarılı SKS tedavisine önemli bir engel oluşturur ve stimülasyon parametrelerinin manuel olarak tekrar ayarlanmasını gerektirebilir. Vücut pozisyon değişiklikleri için otomatik konum ayarlama programlı, sensör adaptif SKS sistemleri geliştirilmiştir ve böylelikle konumsal değişikliklerle ilgili stimülasyon değişikliği önlenmektedir.

2.4.2. Teknoloji

SKS donanımı, bir elektrod ledi, lede bağlı bir uzatma kablosu, jeneratör ve bir programlayıcıdan oluşur. Elektrodlar ilk olarak unipolar olarak geliştirilmiş ancak uyarı ve uygulamada kısıtlamaya neden olan eksiklikler belirince 4-8 elektrodlu ledler geliştirilmiştir. Günümüzde perkütan led (Şekil 2.7) ve paddle (yassı) led (Şekil 2.8) olmak üzere iki tip elektrod ledi mevcuttur. Perkütan led Tuohy iğnesinden geçirilerek yerleştirilir ve geçici ve kalıcı implantlar için idealdir. Paddle led ise açık cerrahi prosedür gerektirir ancak daha fazla stabilizasyon ve daha az led migrasyonu avantajı sunar. Paddle led daha önce migrasyon öyküsü olan ve geçici implantasyon sırasında led yerleştirmekte zorlanan hastalar için uygundur (79). İmplant edilen ledler kablolar aracılığı ile jeneratöre bağlanır. Programlanabilir çoklu elektrod düzeneklerinin tek bağlantılı cihazlardan üstün

olduğu kanıtlanmıştır. Çünkü bu cihazlar anot katot koruması ve polarite değişikliğine izin verdiği için optimum yönetimi sağlarlar. İki tip pulse jeneratör sistemi mevcuttur: batarya içeren pulse jeneratörü veya ciltten cilde bir radyofrekans anten yoluyla güç tedarik eden pulse jeneratörü. Pulse jeneratörünün aktivasyonu ve programlanması eksternal transkutanöz telemetri cihazı ile yapılır. Hastalar stimülatörü kendi istekleri doğrultusunda açıp kapatabilir, stimülasyonun amplitüd, frekans ve genişliğini ayarlayabilirler. Bataryanın ömrü cihazın kullanım şekline göre değişiklik gösterir (voltaj, frekans, pulse, genişlik vb.). Şarj edilemeyen bir bataryanın ortalama kullanım ömrü 2 ila 5 yılken yeni sistem şarj edilebilen bataryalarda bu süre 10 ila 25 yıldır.



Şekil 2. 7. Perkütan elektrod



Şekil 2. 8. Paddle (Yassı) elektrod

2.4.3. Endikasyonlar

- BBSCS
- Radikular ağrı sendromu veya disk hernisine bağlı radikülopati
- Postlaminektomi ağrı
- Multiple operasyonlar
- Başarısız disk cerrahisi
- Dejeneratif disk hastalığı (konservatif ve cerrahiye dirençli ağrısı olan)

- Periferik kozalji
- Epidural fibroz
- Araknoidit veya lumbar adhesive araknoidit
- KBAS, Refleks sempatik disrtrofi
- Vertebral metastazı bulunan kanser ağrıları da endikasyonlar arasında sayılabilir.

Bu endikasyonlarda tedavi başarısı en yüksek olanlar BBCS, KBAS, periferik vasküler hastalık ve anjinaldır. SKS tedavisinin nispeten başarılı olduğu endikasyon alt bel ağrısıdır. Tedavi başarı oranı düşük kategorisindekiler ise perineal ağrı, rektal ağrı ve zoster ağrısı olarak sayılabilir.

2.5. Hasta Seçim Kriterleri

- 6 aydan uzun süren kronik dirençli ağrı
- Ağrı ile uyumlu objektif bir patoloji varlığı
- Konvansiyonel ağrı giderici yöntemlere yanıtızsızlık
- Söz konusu tedaviye ya da ilave bir cerrahiye kontraendikasyon olmaması
- 18 yaş ve üzeri olması
- Hastanın tedavinin risklerini anlayabilmesi ve kabul etmesi
- Deneme sürecine olumlu yanıt alınması
- Hastanın cihazı kullanabilir olması (göreceli)
- Hamile olmaması
- Emosyonel instabilite veya psikiyatrik bozukluk olmaması

2.6. Uygulama

SKS uygulamasının en önemli aşaması deneme sürecidir. Geçici elektrodlar takılır ve hastanın yanıtı değerlendirilir. 2-3 hafta sürecek bu dönemde aşağıdaki veriler değerlendirilmediir.

a) Ağrı ne oranda azaldı?

b) Hastanın günlük aktivitelerini yapabilmedeki kapasitesi ne oranda düzeldi?

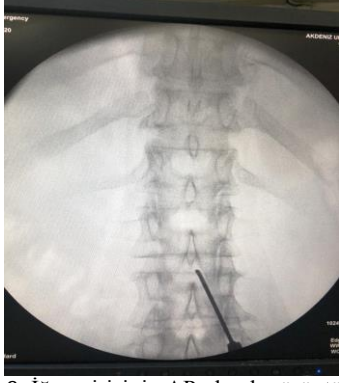
- c) Uyku belli bir düzene girdi mi?
- d) İlave analjezik tedaviye gereksinim duyuyor mu ya da ne ölçüde?
- e) İşine dönebildi mi?

Tüm bu sorulara aldığımız yanıtlar tatmin edici düzeyde ise kalıcı elektrodlar için uygulamaya karar verilir. Hastalara mutlaka amacın ağrıyı tamamen gidermek değil düzenlemek olduğu, bazı hastalarda ağrının %50 civarında azalabileceğini bilmesi gerektiği, bazı durumlarda ilave medikal tedaviye gereksinimleri olabileceği mutlaka önceden anlatılmalıdır.

2.7. Cerrahi Teknik

Skopi altında yüzüstü pozisyonda veya yan yatar pozisyonda yatırılan hasta steril koşullarda girişim için hazırlanır. İntervertebral aralıkta orta hatta küçük bir insizyon yapılır. İnsizyonun yanında elektrodun bağlantı kablolarının yerleştirileceği bir cep oluşturulur. Kanama kontrolü yapıldıktan sonra 14 G Tuohy / 16 G R-K iğne ile paramedian ve 45 dereceye yakın açı ile epidural aralığa girilir.

Epidural aralığa girilip girilmediği çok az miktarda radyoopak madde verilerek kontrol edilir. Epidural iğne içerisinden öncelikle epidural bölgede elektrod skopi kontrolü altında uygun dermatoma doğru ilerletilir. Bu noktada lateral skopide elektrodun ön veya arka epidural aralıkta olup olmadığına dikkat edilmelidir. Epidural bölgede elektrodun arka epidural bölgede ve ağırlı tarafta, uygun dermatomda bulunması gerekir. Değişik stimülasyon modları ile uyaran verilerek, iğnelenme hissinin, hastanın ağırlı alanını en uygun kapsadığı yer belirlenir ve elektrod cilt altına sabitlenir. Elektrodun ara bağlantıları cilt altından geçirilerek uzak bir noktadan çıkarılır. Deneme süresi sonunda başarılı bir sonuç alınmışsa kalıcı sistemin yerleştirilmesi için cilt altına yerleştirilen jeneratör kalıcı elektroda bağlanarak sistem tamamlanır. İşlem basamakları Şekil 2.9 - 2.22 arasında gösterilmiştir.



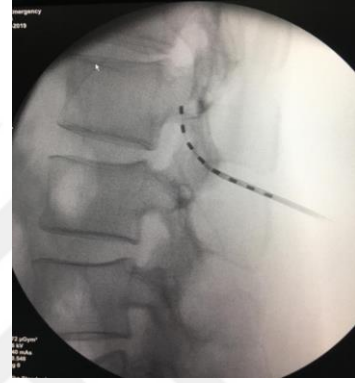
Şekil 2. 9. İğne girişinin AP olarak görüntülenmesi



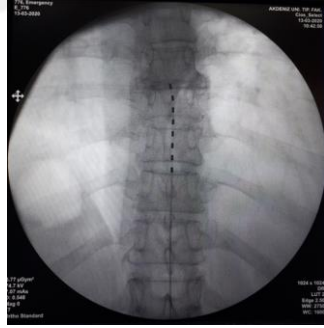
Şekil 2. 10. İğne girişinin lateral olarak görüntülenmesi



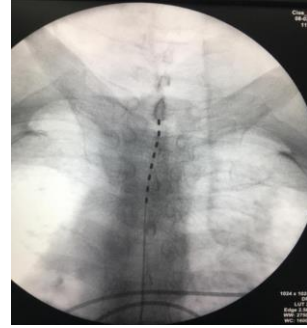
Şekil 2. 11. AP görüntüde elektrodun ilerletilmesi



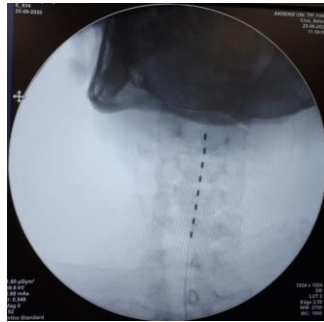
Şekil 2. 12. Elektrodun lateral görüntüde ilerletilmesi



Şekil 2. 13. Lomber bölge ve alt ekstremitte ağrılarında elektrodun T8-12 arasına yerleştirilmesi



Şekil 2. 14. Kronik refrakter anjina pectoriste elektrodun T1-4 arasına yerleştirilmesi



Şekil 2. 15. Servikal bölge ve üst ekstremitte ağrılarında elektrodun C2-7 arasına yerleştirilmesi



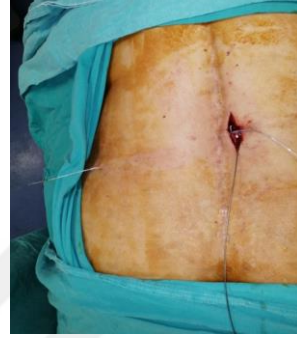
Şekil 2. 16. İğnenin etrafında cep oluşturulması



Şekil 2. 17. Elektrodun fasyaya sabitlenmesi



Şekil 2. 18. Subkutan tünel açıcının yerleştirilmesi



Şekil 2. 19. Elektrodun subkutan tünel açıcının etrafındaki plastik kılıfın içinden ilerletilmesi



Şekil 2. 20. Cilt ve cilt altı dikişler atılarak açılan cebin kapatılması



Şekil 2. 21. Jenaratörün yerleştirileceği cebin açılması



Şekil 2. 22. Jenaratörün yerleştirilip cilt ve cilt altı dikişler atılarak cebin kapatılması

2. 8. Komplikasyonlar

Pek çok invaziv girişimde olduğu gibi SKS implantasyonu sırasında ve sonrasında hafif veya ciddi komplikasyonlar görülebilir. Epidural implantasyonlarda görülebilen, dura rüptürü, spinal kök veya kord hasarı, kanama, enfeksiyon gibi erken komplikasyonların yanı sıra, en sık rastlanan komplikasyon elektrod dislokasyonu ve migrasyonudur. Bu komplikasyonlar geliştiğinde çeşitli revizyonlar ile sistem tekrar sürdürülebilir (80).

SKS ile ilişkili komplikasyonlar erken ve geç komplikasyonlar olmak üzere ikiye ayrılabilir.

Erken komplikasyonlar:

- Sinir/spinal kord hasarı
- Epidural hematoma
- Epidural abse
- Post dural baş ağrısı
- Seroma
- İmplant edilen pulse jeneratörü (IPG) yerinde hematoma
- Yara enfeksiyonu
- Cerrahi komplikasyonlar (Kanama, hematoma, nörolojik hasar, yara enfeksiyonu, menenjit, serebrospinal sıvı kaçağı, sıyrılmış kateter, cebin yanlış açılması)

Geç komplikasyonlar:

- Stimülasyon kaybı
- Led migrasyonu
- Elektrod kırılması
- Ağırlı stimülasyon
- Cilt yanığı
- Jeneratör arızası
- Alerjik kutanöz reaksiyon
- Jeneratör bölgesinde ağırlı yanma hissi
- Enfeksiyon

Stimülasyon kaybına elektrod migrasyonu, kırılması, epidural fibrozis ve hastalığın ilerlemesi neden olabilir. SKS’de programlama değişikliği, led revizyonu

veya daha komplike sistemlerle tedavi edilebilir. Elektrod migrasyonu ise en sık görülen komplikasyondur. Migrasyon durumunda SKS yeniden programlanır, yeterli gelmezse cerrahi revizyonla elektrodlar yeniden yerleştirilir. Enfeksiyon en sık görülen komplikasyonlardan biridir. Tanı konduğunda cihaz çıkartılmalı ve uygun antibiyotik tedavisi başlanmalıdır. Enfeksiyon geçtikten sonra SKS yeniden implante edilebilir. Serebrospinal sıvı kaçağı eğer operasyon sırasında farkedilirse iğne ve ledler çıkarılıp SKS implantasyonu ertelenir. Dura ponksiyonu kapandıktan sonra implantasyon yeniden yapılabilir. Dura ponksiyonu sonrası ilk 24-48 saatte uygulanan konservatif tedaviler genellikle iyi sonuç verir. SKS prosedüründe erken dönemde kan yaması yapılması önerilmemektedir. Subkutanöz hematoma veya seroma varlığında eğer enfeksiyon belirtisi yoksa cerrahi drenaj önerilmez, spontan rezorbe olması beklenir. Jeneratör etrafında ağrı hissinin olması tedavi nedeni ile yeni bir ağrıya maruz kalmak demektir. Bu da SKS prosedürü uygulanan hastaları oldukça rahatsız etmektedir. Kendini sınırlayan bir semptom olmakla beraber gerileme görülmezse cerrahi pozisyon uygundur. Spinal epidural hematoma (SEH) en ciddi komplikasyonlar arasındadır. Varlığını en kısa sürede belirlemek gerekmektedir. Hematom boşaltılması geciktiği takdirde kalıcı ciddi nörolojik hasar meydana gelebilir. Postoperatif dönemde nörolojik hasar görülürse acil olarak SEH tanısını koymak veya dışlamak için bilgisayarlı tomografi çekilmelidir. SEH küçük veya sessiz klinikte değilse mutlaka cerrahi olarak boşaltılmalıdır. İntraoperatif dönemde meydana gelen sinir hasarı genellikle geri dönüşümsüzdür ve ciddi motor ve duyu kayıplarına neden olabilir. Bu nedenle SKS implantasyonunun tecrübeli kişiler tarafından hafife alınmadan yapılması gerekmektedir (81).

SKS etkisi üzerinde yapılmış çeşitli çalışmalar incelendiğinde uygulamanın olumlu etkisine ait pek çok sonuç göze çarpmaktadır. Kumar ve ark.'nın işlem sonrası 24 aylık takip sonuçlarını bildirdiği bir yazıda; nöropatik ağrılı hastalarda doğru endikasyon konularak yapılmış SKS sonucu hastaların yaşam kalitelerinde belirgin düzelme, ağrıda önemli azalmayla beraber fonksiyonel kapasitelerinde iyileşme gözlemlendiği belirtilmektedir (82). Aynı yazarların başarısız bel cerrahisi sendromu olan olgularda klasik yöntemlerle SKS karşılaştırılmış ve klasik medikal tedavilere göre belirgin bir olumlu farklılık olduğu vurgulanmıştır (83).

Başarısız bel cerrahisinde inatçı radiküler ağrı durumlarında, tekrarlayan reoperasyonlar yerine SKS uygulamasının çok daha etkili ve iyi sonuçlar verdiği bir başka çalışmada belirtilmektedir (69). Refleks sempatik distrofilerde de ağrıyı azaltarak yaşam kalitesinin düzelttiği yönünde çalışmalar göze çarpmaktadır (84, 85).

SKS prosedürü pahalı bir tedavi seçimi gibi algılansa da yapılan çalışmalar konvansiyonel tedaviye oranla daha kazançlı olduğunu göstermiştir. Kumar ve ark. SKS'nin maliyet etkinliği ile ilgili yapmış oldukları çalışmada 104 tane BBCS'li hastanın tedavi maliyetini analiz etmişlerdir. 104 hastanın 60'ına SKS prosedürü uygulanmış kalan 44'üne ise konvansiyonel tedavi yapılmıştır. İki grubun 5 yıl boyunca tüm tanı ve tedavi masrafları kaydedilmiştir. Bu süre sonunda SKS grubunda hasta başına düşen maliyet 29.123 dolarken konvasiyonel tedavi grubunda hasta başına hesaplanan maliyet 39.029 dolar olarak raporlanmıştır (86). Mekhail ve ark.'nın yapmış olduğu başka bir çalışmada bir yılda hasta başına olan kazancın 17.903 dolar olduğu bildirilmiştir (87). North ve ark.'nın 50 BBCS'li hasta ile yaptığı randomize kontrollü çalışmada SKS prosedürü uygulanan hastaların narkotik analjezik kullanımında %87'lik anlamlı bir azalma olduğu saptanmıştır (69). Fiume ve ark.'nın 55 BBCS'li hastayı içeren retrospektif çalışmada hastaların %56'sına SKS implantasyonu uygulanmış. SKS öncesi %91 major %9 minor analjezik kullanan hastaların 55 aylık izlem sonunda %29'u hiç analjezik kullanmazken, %35'i minor, %35'i de major analjezik kullanır hale gelmiş. SKS öncesi çalışması mümkün olmayan %36 hasta ise işe geri dönmüş (88). De La Porte ve ark. 78 adet BBCS'li hastayı retrospektif olarak değerlendirmişler. Hastaların %55'ine SKS implantasyonu uygulanmış. 4 yıllık izlem sonunda SKS uygulanan hastaların %61'inin günlük aktivitelerinde anlamlı artış görülürken %22 oranında hasta yeniden çalışmaya başlamıştır (89).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, retrospektif tanımlayıcı bir araştırmadır. Çalışmada, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalı Kliniği'nde 2017-2020 tarihleri arasında MR uyumlu sensör adaptif SKS uygulanan 83 hastanın işlem öncesi ve sonrasındaki ağrı düzeyleri, analjezik ilaç kullanımları, uyku düzenleri değerlendirilmiş, işlem memnuniyetleri ve günlük aktivite değişiklikleri sorgulanmıştır. Ayrıca meydana gelen komplikasyonlar raporlanmıştır. Çalışmaya 18 yaş üstündeki organ yetmezliği olmayan, ASA 1-2 kategorisine uyan, gebe olmayan, yakın zamanda gebelik planlamayan SKS implante edilen hastalar dahil edilmiştir. Tüm hastaların spinal kord stimülasyonu girişimi ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi için onamları dosyalarında mevcuttur. Hasta değerlendirmesi işlem sonrası rutin poliklinik kontrolleri sırasında yapılmıştır.

VAS skoru ve hasta memnuniyet anketi ile bel ağrılarının şiddeti ve hastaların memnuniyet seviyeleri belirlenmiştir (Bkz. Şekil 2.4).

VAS değerlendirmesinde bir çizginin iki ucunda subjektif kategorinin iki uç tanımlayıcı kelimesi bulunur. Hastaya bu çizgi üzerinde ağrısının şiddetine uyan yere bir işaret koyması söylenir.

Hasta memnuniyet anketi ise çok memnun olma (5), kısmen memnun olma (4), nötr (3), kısmen memnun olmama (2) ve hiç memnun olmamadan (1) oluşan 5 maddelik bir ankettir.

3.1. SKS Yerleştirme Tekniği

Hastalar SKS (RestoreSensor MRI, Medtronic) yerleştirilmesi için ameliyathane odasına alındı. Operasyon için prone pozisyonda ameliyat masasına yatırıldı. Monitörizasyonda elektrokardiyografi, noninvaziv kan basıncı ölçümü ve pulsoksimetre kullanıldı. Hastalar steril olarak boyanıp örtüldükten sonra sedasyon için 0,05 mg/kg midazolam ve analjezi için 1-2 mikrogram/kilogram dozunda fentanil titre edilerek uygulandı.

Spinal kord stimülasyonu uygulamasında, elektrodların yerleştirilmesi hastanın ağrılı bölgesine göre yapılmaktadır. Stimülasyon yeri üst ekstremité için C3-5 arası, bel ve bacak ağrısı için T8-10, ayak bileği ve ayak ağrısı T12-L1

aralığına uymaktadır. Elektrodların yerleştirilmesi için gerek servikal gerekse de torakolomber bölge için prone pozisyon tercih edilmektedir

Girişim yerine lokal anestezi enjeksiyonu yapıp intervertebral aralıkta orta hatta küçük bir insizyon oluşturularak insizyonun yanında elektrodun (1x8 Vectris SureScan MRI leads) bağlantı kablolarının yerleştirileceği bir cep oluşturuldu. 14 G Tuohy / 16 G R-K iğne ile paramedian ve 45 dereceye yakın açı ile epidural aralığa girildi. Epidural aralığa girilip girilmediği skopi görüntülemesi ile kontrol edildi. Epidural iğne içerisinden epidural bölgede elektrodun rahat girişini sağlamak için yönlendirici gönderilip sonrasında elektrod skopi kontrolü altında ilgili dermatoma doğru ilerletildi.

Değişik stimülasyon modları ile uyaran verilerek, parestezi hissinin, hastanın ağrılı alanını en uygun kapsadığı yer belirlenip elektrod cilt altına sabitlendi. Elektrodun ara bağlantıları cilt altından geçirilerek uzak bir noktadan çıkarıldı.

Operasyon sonrası hastalar derlenme odasında 3 saat takip edildi. Uygun stimülatör ayarları yapıldı. Hastalara ve yakınlarına cihazı nasıl kullanmaları gerektiği detaylı olarak anlatıldı.

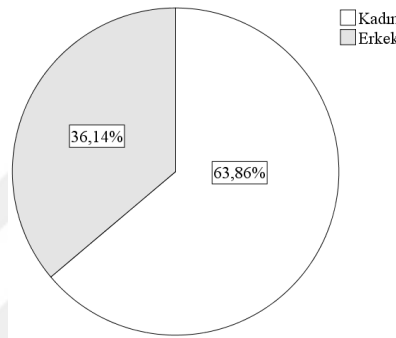
Deneme süresi sonunda başarılı bir sonuç alınmışsa kalıcı sistemin yerleştirilmesi için cilt altına yerleştirilen jeneratör kalıcı elektroda bağlanarak işlem tamamlandı.

3.2. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın analiz bölümünde istatistiki yöntem olarak öncelikle demografik değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir. Bu doğrultuda, değişkenlerin frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleri sunulmuştur. İki grubun ölçüm değerleri arasındaki farkın analizinde normallik varsayımı Shapiro-Wilk Testi ile kontrol edilmiş, normal dağılıma uymadığı durumda Mann-Whitney U Testi, uyduğu durumda Bağımsız Örneklemli T-Testi yapılmıştır. İki ölçümün SKS takılmadan önceki ve sonraki VAS değerleri arasındaki farkların analizinde Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi kullanılmıştır. SKS takılmadan önceki ve sonraki kategorik değişkenler arasındaki farkın analizinde Stuart-Maxwell Testi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarında, 0,05'den küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 23.0 paket programı ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

Bu tez çalışmasının örneklemini Ocak 2017- Eylül 2020 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Algoloji Kliniği'ne gelen ve MR uyumlu ve sensör adaptif SKS uygulanan 83 adet hasta oluşturmaktadır. Örnekleme dâhil edilen hastaların 53'ü (%63,9) kadın, 30'u (%36,1) erkektir. Cinsiyet dağılımına ait pasta grafiği Şekil 4.1'de ve Çizelge 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4. 1. Hastaların cinsiyet dağılımı

Çizelge 4. 1. Hastaların cinsiyet dağılımı

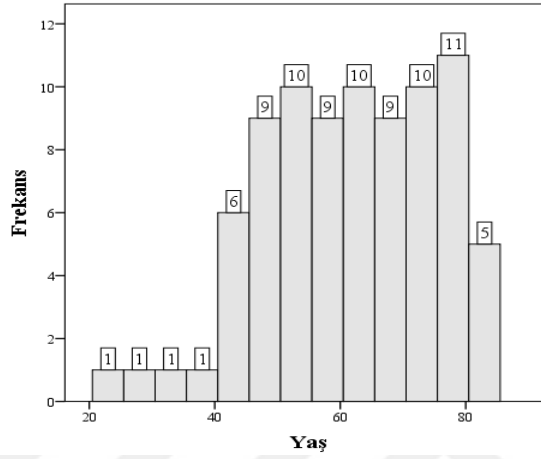
Cinsiyet	Hasta sayısı	Yüzde (%)
Kadın	53	63,86
Erkek	30	36,14
Toplam	83	100

Cinsiyet dağılımı sonuçlarına göre belirtilen yıllar içerisinde MR uyumlu SKS uygulanan hastaların kadın ağırlıklı olduğu görülmektedir.

Hastaların yaş dağılımına ait tanımlayıcı istatistik bilgileri Çizelge 4.2'de, histogram grafiği ise Şekil 4.2'de verilmiştir. Hastaların genel yaş ortalaması $61,51 \pm 13,847$ olup kadınların yaş ortalaması $62,43 \pm 12,97$, erkeklerin yaş ortalaması $59,87 \pm 15,37$ 'dir. Örneklem içerisinde yer alan en genç hasta 23 yaşındayken en yaşlı hasta ise 84 yaşındadır. Yapılan Bağımsız Örneklem T-Testi sonuçlarına göre, kadınların yaş ortalaması ile erkeklerin yaş ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,194$).

Çizelge 4. 2. Hastaların yaşına ait tanımlayıcı istatistikler

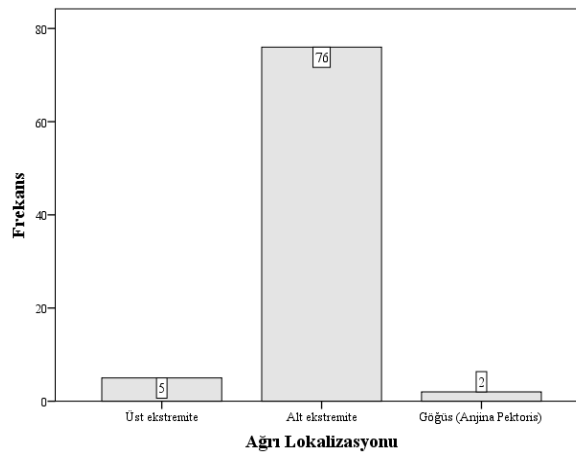
N	83
Ortalama	61,51
Standart Sapma	13,847
En küçük değer	23
En büyük değer	84



Şekil 4. 2. Hastaların yaş dağılımı

Şekil 4.2 incelendiğinde, katılımcıların yaş aralığının genel olarak 40 ile 80 arasında yer aldığı görülmektedir.

Hastaların ağrı lokalizasyonu incelendiğinde, çalışmada yer alan 83 hastanın 76'sının (%91,6) alt ekstremité bölgesinde (bel, bacak, ayak), 5'inin (%6) üst ekstremité bölgesinde (kol, boyun) ve 2'sinin (%2,4) göğüs bölgesinde ağrı hissettikleri görülmektedir.



Şekil 4. 3. Hastaların ağrı lokalizasyonu dağılımı

Hastaların büyük bir çoğunluğuna (%86,7) Postlaminektomi Sendromu tanısı ile SKS uygulanmıştır. Toplam 83 hastadan 5'ine Brakial Pleksus hasarı, 3'üne Burger hastalığı, 2'sine Anjina Pektoris ve 1'ine ise Fantom ekstremité ağrısı tanılarıyla SKS uygulaması yapılmıştır.

Çizelge 4. 3. Hastalara ait endikasyon dağılımı

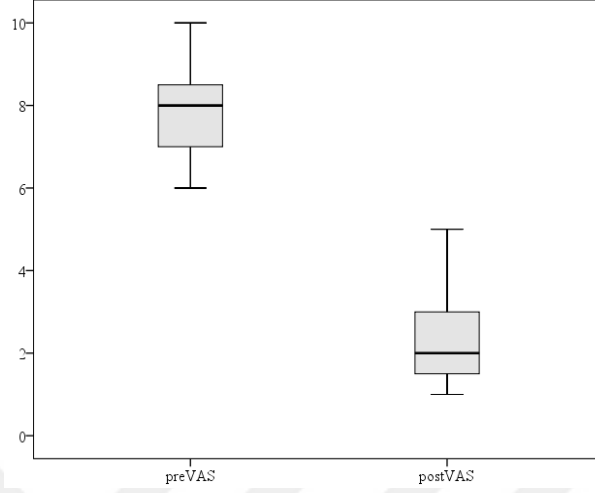
Endikasyon Türü	Hasta Sayısı	Yüzde (%)
Postlaminektomi Sendromu	72	86,7
Brakial Pleksus Hasarı	5	6
Burger	3	3,6
AnjinaPektoris	2	2,4
Fantom	1	1,2
Toplam	83	100

Hastaların SKS takılmadan önceki VAS skorları ve SKS takıldıktan sonraki VAS skorları ölçülüp Çizelge 4.4'te karşılaştırılmıştır. SKS takılmadan önceki VAS skoru ortalaması 8,02 iken SKS takıldıktan sonra bu ortalama 2,92'ye düşmüştür. Bu bulgu, hastaların ağrı derecelerinin düştüğünü göstermektedir. SKS takılmadan önceki ve takıldıktan sonraki VAS skoru ortalamalarının istatistiki olarak birbirinden farklı olup olmadığını ölçmek amacıyla yapılan Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi sonuçlarına göre ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,001$). Bu sonuç, SKS takıldıktan sonra ağrı skorundaki düşüşün istatistiki olarak da anlamlı bir düşüş olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 4. 4. SKS öncesi ve sonrası VAS skorları

Değişkenler	Ortalama	Std. Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum	P
preVAS	8,02	1,036	8	6	10	<0,001
postVAS	2,92	1,92	2	1	8	

Hastaların SKS uygulamadan önceki VAS ve SKS uyguladıktan sonraki VAS skorlarına ait grafik Şekil 4.4'te sunulmuştur.

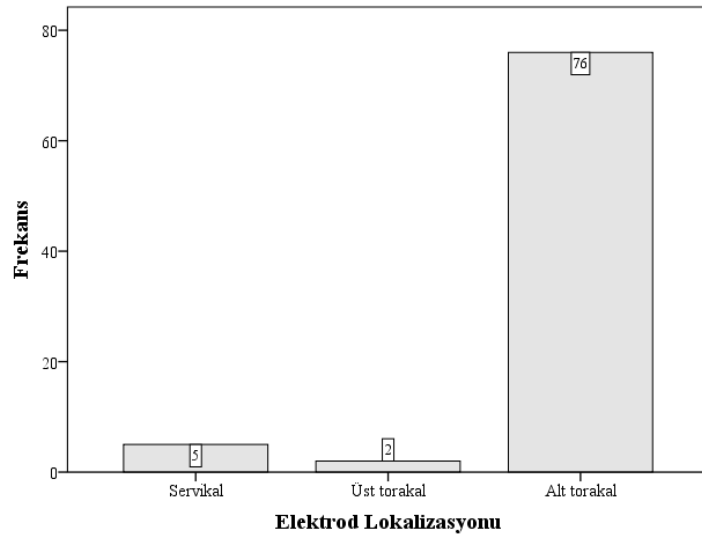


Şekil 4. 4. Hastaların SKS öncesi ve sonrası VAS skorları

Hastaların SKS uygulaması öncesindeki VAS ve SKS uygulaması sonrasındaki VAS değerleri arasındaki fark incelenmiştir. SKS uygulaması sonrasında VAS değerleri ortalama 5,11 (standart sapma: 2,054) birim azalmıştır. Bu düşüş, hastaların ağrı derecelerinin birim bazında azalmasını göstermektedir. Toplam 83 hastanın 78'inin VAS değerleri yani ağrı dereceleri azalmışken 5 hastada herhangi bir ağrı değişikliği gözlemlenmemiştir. VAS değerleri arasındaki farklara ait istatistikler Çizelge 4.5'te özetlenmiştir.

Çizelge 4. 5. SKS öncesi ve sonrası VAS skorları farkı

Değişken		Ortalama ± Std. Sapma	Medyan (Min-Maks)
VASFARK		5,11 ± 2,054	6 (0-8)
VASFARK n (%)	VAS fark yok	5	%6,02
	VAS fark var	78	%93,98
	Toplam	83	%100



Şekil 4. 5. Hastaların SKS elektrod seviyeleri

Hastaların SKS elektrod seviyelerine bakıldığında (Şekil 4.5), 83 hastanın 76'sının (%91,6) alt torakal bölgede (T7-T11), 5'inin (%6) servikal bölgede (C5-C7) ve 2'sinin (%2,4) üst torakal bölgede (T1-T4) olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. 6. Hastaların SKS uygulanma süreci

SKS İmplantasyon	Hasta Sayısı	Yüzde (%)
Kalıcı takılmayan	10	12
Kalıcı takılan	56	67,5
Kalıcı takılıp çıkarılan	3	3,6
Revizyon	14	16,9
Toplam	83	100

Çizelge 4.6 hastaların SKS implantasyon sürecini göstermektedir. Hastaların %67,5'inde deneme süreci sonunda başarılı bir sonuç alınıp kalıcı sistem yerleştirilmiştir. Hastaların %16,9'unda deneme süreci sonunda başarılı olunmuş ve kalıcı sistem takılmıştır, ancak daha sonra kalıcı sistem revizyonu yapılmıştır. Hastaların %12'sinde deneme süreci sonunda kalıcı sistem takılmadan işlem sonlandırılmış olup %3,6'sında ise kalıcı sistem çıkarılmıştır.

Çizelge 4. 7. Hastaların SKS öncesi ve sonrası gece uykusu durumu

SKS Öncesi Uyku Durumu			
Çok kötü	Kötü	Normal	Toplam
20	48	15	83
SKS Sonrası Uyku Durumu			
Çok kötü	Kötü	Normal	Toplam
2	14	67	83

Hastaların SKS implantasyonundan önceki ve sonraki gece uykularıyla ilgili bilgiler toplanıp Çizelge 4.7’de özetlenmiştir. Uyku durumları çok kötü, kötü ve normal olarak üçlü sınıflandırmaya tabii tutulmuştur. SKS implante edilmeden önce gece uykusunu çok kötü olarak sınıflandıran 20 hastanın SKS uygulandıktan sonra 2’si uyku durumunun çok kötü olarak devam ettiğini, 4’ü kötü olduğunu ve 14’ü normale döndüğünü belirtmiştir. SKS implantasyon öncesi uyku durumunu kötü olarak bildiren 48 hastanın 10’u uyku durumunun değişmediğini 38’i ise normale döndüğünü ifade etmiştir. SKS uygulanmadan önce uyku düzeni normal olan 15 hastanın hiçbirinde uyku saatleri düzensiz hale gelmemiştir. SKS uygulanmadan önceki ve sonraki uyku durumları karşılaştırılan hastaların anlamlı düzeyde uyku durumlarında iyileşme görülmüştür (Stuart-Maxwell Test; $p<0,001$).

Çizelge 4. 8. Hastaların SKS öncesi analjezik kullanımı

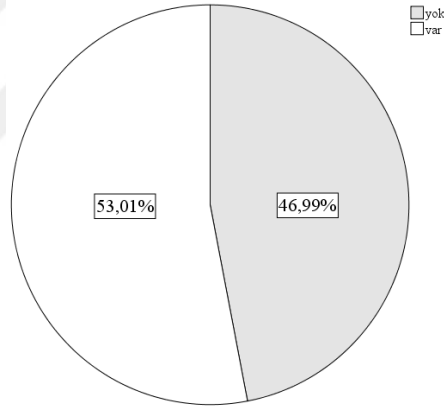
		Kullanmayan	Kullanan	Toplam
Pre-SKS nonopioid	n	8	75	83
	Yüzde	%9,6	%90,4	%100
Pre-SKS zayıf opioid	n	46	37	83
	Yüzde	%55,4	%44,6	%100
Pre-SKS güçlü opioid	n	75	8	83
	Yüzde	%90,4	%9,6	%100

Hastaların %90,4’ü (n=75) SKS öncesi nonopioid, %44,6’si (n=37) zayıf opioid ve %9,6’sı (n=8) güçlü opioid grubu analjezik ilaca ihtiyaç duymaktadır. SKS öncesi, analjezik ilaç kullanımına bilgiler Çizelge 4.8’de yer almaktadır. SKS sonrası analjezik ilaç kullanımındaki değişimleri karşılaştırmalı şekilde Çizelge 4.9.’da gösterilmektedir.

Çizelge 4. 9. SKS sonrası analjezik kullanımındaki değişiklikler

		Kullanan	Azaltan	Bırakan	Toplam
Post-SKS nonopioid	n	26	46	3	75
	Yüzde	%34,6	%61,3	%4	%100
Post-SKS zayıf opioid	n	8	9	20	37
	Yüzde	%21,6	%24,3	%54	%100
Post-SKS güçlü opioid	n	3	3	2	8
	Yüzde	%37,5	%37,5	%25	%100

SKS öncesi analjezik ilaçlardan nonopioid kullanan 75 hastadan SKS sonrasında 26'sı kullanmaya devam etmiş, 46'si azaltmış ve 3'ü ilaç kullanımını bırakmıştır. Zayıf opioid kullanan 37 hastadan 8'i kullanmaya devam etmiş, 9'u azaltmış ve 20'si ilaç kullanımını bırakmıştır. Güçlü opioid kullanan 8 hastadan ise 3'ü kullanıma devam etmiş, 3'ü azaltmış olup 2 tanesi ilaç kullanımını tamamen sona erdirmiştir.



Şekil 4. 6. Hastaların psikiyatrik ilaç kullanma oranı

Şekil 4.6'da hastaların psikiyatrik ilaç kullanımını göstermekte olup hastaların %53,01'i psikiyatrik ilaç kullanmakta iken %46,99'u kullanmamaktadır.

Çizelge 4. 10. SKS öncesi ve sonrası pregabalin kullanımı ve SKS sonrası doz değişimi

Pregabalin Kullanımı	n	Yüzde	Azaldı	Azalmadı	Toplam
Kullanan	64	%77,1	34 (%53,1)	30 (%46,9)	64
Kullanmayan	19	%22,9	-	-	-
Toplam	83	%100	-	-	-

Hastaların pregabalin kullanımı ve SKS sonrası pregabalin kullanan hastalardaki doz değişimi Çizelge 4.10.'da sunulmuştur. Buna göre, hastaların %77,1'i SKS öncesi pregabalin kullanmakta olup bu hastaların yarısından fazlasında (%53,1) işlem sonrasında doz azaltılmıştır.

Çizelge 4. 11. SKS öncesi ve sonrası gabapentin kullanımı

Gabapentin Kullanımı	n	Yüzde	Azaltan- Bırakan	Devam Eden	Toplam
Kullanan	11	%13,2	8 (%72)	3 (%46,9)	11
Kullanmayan	72	%86,8	-	-	-
Toplam	83	%100	-	-	-

Hastalarımızın %13,2'si gabapentin kullanıyor olup, SKS uygulaması sonrası %72'si doz azaltmış veya ilacı tamamen bırakmıştır.

Çizelge 4. 12. Hastaların SKS sonrası günlük aktivite değişiklikleri

Aktivite değişimi	n	Yüzde (%)
Artma	74	89,2
Değişiklik yok	9	10,8
Toplam	83	100

Hastaların SKS uygulandıktan sonraki günlük aktivite değişiklikleri değerlendirilmiştir. SKS sonrası hastaların %89,2'sinde günlük aktivitelerinde artış olduğu ve %10,8'inde günlük aktivitelerinde değişiklik olmadığı belirtilmiştir.

Çizelge 4. 13. SKS sonrası hasta memnuniyet düzeyleri

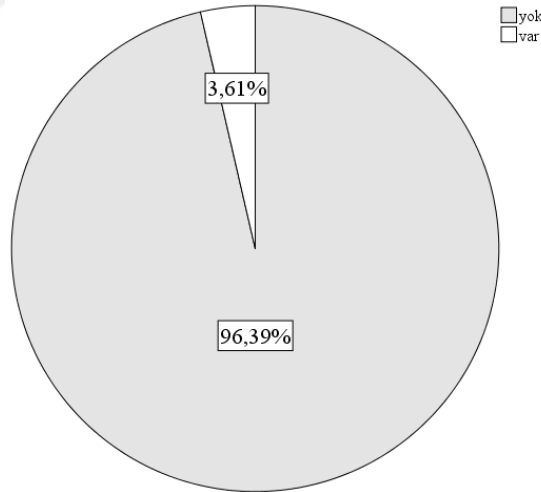
Memnuniyet durumu	n	Yüzde (%)
Hiç memnun değil	3	3,6
Kısmen memnun değil	5	6,0
Nötr	4	4,8
Kısmen memnun	18	21,7
Çok memnun	53	63,9
Toplam	83	100,0

SKS implantasyonu sonrası hastaların memnuniyet düzeyi incelendiğinde, hastaların neredeyse tamamına yakınının (%85,6) çok memnun (%63,9) ve memnun (%21,7) olduğu tespit edilmiştir. Hastaların %4,8'i SKS sonrası nötr olduğunu, %6'sı kısmen memnun olmadığını ve %3,6'sı hiç memnun olmadığını belirtmiştir.

Çizelge 4. 14. Komplikasyon görülme oranı ve komplikasyonların türü

Komplikasyon	n	Yüzde (%)	Komplikasyon Türü	N
Var	3	3,6	Enfeksiyon	1
			ElektrodMigrasyonu	1
			Seroma	1
Yok	80	96,4	Komplikasyon yok	80
Toplam	83	100,0	Toplam	83

Örnekleme dahil edilen hastalardan sadece 3'ünde (%3,6) komplikasyon görülmüş olup (Şekil 4.7) görülen komplikasyon türleri enfeksiyon, elektrod migrasyonu ve seromadır.



Şekil 4. 7. Komplikasyon görülme oranı

5. TARTIŞMA

Kronik ağrı sendromlarının yaygınlığı ve hastaların yaşam kalitesi üzerindeki ciddi zararlı etkileri, kronik ağrının küresel sağlık hizmetlerinin en önemli sorunlarından biri olmaya devam etmesinin nedenleridir. Konvansiyonel tedaviye refrakter hale gelen kronik ağrı insidansının yüksek olması nedeniyle durum özellikle daha kötüdür.

Spinal kord stimülasyonu (SKS); başarısız bel cerrahisi sendromu (BBCS), kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS), refrakter anjina pektoris (RAP), periferik arter hastalığı (PAH), ağrılı nöropatiler, fantom ekstremité ağrısı, visseral ağrı, postherpetik nevralji ve alt aksiyel sırt ağrısı gibi çeşitli ağrılı durumların tedavisi için başarıyla uygulanan, geri dönüşlü ve minimal invaziv bir nöromodülatör tekniktir (90).

SKS ilk kez Shelay ve ark. tarafından 1967’de tanımlanmıştır. SKS’nin çok iyi bilinmeyen etki mekanizmasıyla ilişkili ilk aydınlatma Melzack ve Wall tarafından ‘kapı kontrol teorisi’ ileri sürülerek yapılmıştır (64). Bizim çalışmamız Ocak 2017- Eylül 2020 tarihleri arasında kliniğimizde MR uyumlu Spinal Kord Stimülatörü takılmış hastaların değerlendirilmesini kapsayan retrospektif bir çalışmadır. Bu süreçte 83 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada yer alan hastaların 53’ü (%63,9) kadın, 30’u (%36,1) erkektir.

SKS uygulaması ile ilgili Türkiye’deki en geniş vaka serisi Özdemir ve ark. tarafından Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalı kliniğinde Şubat 2011-Ocak 2015 tarihleri arasında yapılmıştır. Bu araştırmada, SKS uygulanan 62 hastanın ağrı düzeyleri, analjezik kullanımı, uyku düzeni, operasyon memnuniyeti, günlük aktivite değişiklikleri ve işe dönme süresi değerlendirilmiş olup SKS uygulamasının literatürle benzer şekilde kronik ağrı palyasyonunda etkin ve güvenilir bir tedavi olduğu bulunmuştur (2). Yine aynı klinikte Akbaş ve ark., MR uyumlu, pozisyona uyarlanabilir SKS ve pozisyon değişikliklerine bağlı olarak manuel program ayarlanması gerektiren SKS uygulanan 96 hastanın ilk ay sonuçlarının değerlendirmiş ve MR uyumlu, pozisyona uyarlanabilir SKS uygulanan grubun ağrı sonuçlarındaki iyileşmenin, günlük aktivite artışının ve uyku

konforunda iyileşmenin konvansiyonel SKS grubuna göre daha iyi olduğu bulunmuştur (91).

SKS uygulaması ile ilgili en geniş vaka serisine sahip çalışmalardan biri Mekhail ve ark. tarafından Cleveland Klinik'te 2000-2005 yılları arasındaki 707 vakanın tarandığı çalışmadır. Bu çalışmada SKS uygulanan hastalar, bizim çalışmamızla benzer şekilde ağırlıklı olarak kadın hastalardır (%57,3 kadın; %42,3 erkek). Ancak yaş ortalaması konusunda belirgin farklılık vardır. Çalışmamızdaki hastaların genel yaş ortalaması $61,51 \pm 13,847$ olup kadınların yaş ortalaması $62,43 \pm 12,97$, erkeklerin yaş ortalaması $59,87 \pm 15,37$ 'dir. Mekhail ve ark.'nın çalışmasındaki genel yaş ortalaması 46 ± 15 olarak bulunmuştur. Bizim kliniğimizde SKS takılan en genç hasta 23 yaşında olup, en yaşlı hasta ise 84 yaşında iken; Cleveland Klinik'te SKS takılan hastaların yaş aralığı daha geniş olup en genç hasta 14, en yaşlı hasta ise 87 yaşındadır (92).

Daha önce de bahsedildiği gibi SKS birçok endikasyon için uygulanabilen ileri bir algolojik girişimdir. Bizim çalışmamızda hastaların büyük bir çoğunluğuna (%86,7) başarısız bel cerrahisi sendromu (BBCS) tanısı ile SKS uygulanmıştır. Toplam 83 hastadan 5'ine brakial pleksus hasarı, 3'üne Burger hastalığı, 2'sine anjina pectoris ve 1'ine ise Fantom ekstremité ağrısı tanılarıyla SKS uygulaması yapılmıştır.

Mekhail ve ark.'nın yaptığı çalışmada; SKS endikasyonları arasında KBAS 345 hasta ile ilk sırada olup, BBCS 235 hasta ile ikinci sırada yer almaktadır. Diğer endikasyonlar ise 70 hasta ile periferik nöropati, 37 hasta ile visseral ağrılı durumlar ve 20 hasta ile periferik vasküler hastalık olarak değerlendirilmiştir (92).

BBCS, kronik nöropatik veya mikst ağrının başlıca sebeplerinden biridir. Yıllık %0,033 insidans oranıyla genel popülasyonun %0,61'ini etkilediği hesaplanmıştır. Özellikle, lumbar spinal cerrahi geçiren hastaların %30'unda BBCS geliştiği bilinmektedir. Bizim ülkemizde de bu oran oldukça yüksektir (64, 93). BBCS; ağrının etyolojisine yönelik bel cerrahisi uygulanmasına rağmen, hastada refrakter ağrının devam ettiği durumdur. SKS uygulaması için en yaygın endikasyondur. BBCS'ye eşlik eden hem aksiyel sırt ağrısı hem de radiküler bacak ağrısı bulunabilir. North ve ark. 2005 yılında, SKS uygulanan veya reoperasyona alınan 50 hastayı kapsayan prospektif bir randomize kontrollü çalışma

bildirmişlerdir. Ortalama 3 yıllık izlemlerde, SKS hastalarının %47'si %50 veya daha fazla ağrıda azalma bildirirken reoperasyona giren hastalarda bu oran %12 olmuştur. Ayrıca, SKS grubu reoperasyon grubuna göre daha az opioid analjezik kullanmıştır (69).

ABD Gıda ve İlaç Dairesi, başarısız sırt cerrahisi sendromu olan hastalar da dahil olmak üzere gövde ve ekstremitelerde ağrı tedavisi için SKS prosedürünü onaylamıştır (94).

Taylor ve ark. tarafından yapılan meta analizde (95) 78 çalışma incelenmiş olup SKS kullanımı, belirgin ağrı palyasyonu ile ilişkili bulunmuştur. PROCESS çalışmasına, 100 BBCS hastası (52'si SKS grubu ve 48'i geleneksel tıbbi tedavi grubu) dahil edilmiştir. 6 aylık tedaviden sonra, SKS grubundaki hastaların yarısında tatmin edici ağrı palyasyonu (%50 ve üzeri) sağlanırken, SKS uygulanmayan grupta sadece dört hastada benzer sonuçlar elde edilmiştir (67). Yapılan çalışmalarda BBCS ve KBAS kadar, periferik vasküler hastalık ve anjina pectoris tanılı hastalardaki ağrı tedavisinde de SKS uygulaması önerilmektedir. Hatta ABD'de SKS tedavisinin en yaygın klinik kullanımı BCSS iken, Avrupa'da en yaygın kullanım alanı periferik iskemidir. SKS'nin, iskemik ağrıda farklı bir mekanizma üzerinden analjezi sağladığını gösteren kanıtlar vardır (58). Kanıtlar, nöropatik ağrıda SKS'nin lokal nörokimyayı değiştirerek etki ettiğini göstermektedir. Ayrıca glutamat ve aspartat gibi uyarıcı sitokin seviyelerini baskıladığı, GABA ve serotonin salınımının artırarak geniş dinamik aralıktaki nöronların aşırı uyarılabilirliğini baskıladığını göstermektedir. Öte yandan, mevcut inanç, iskemik ağrıda azalmanın, sempatik uyarıyı değiştirerek uygun bir oksijen arz ve talep dengesinin yeniden sağlanmasıyla elde edildiği üzerinedir.

Ubbink ve Vermeulen, 2006 yılında periferik iskemili hastalarda SKS tedavisinin etkisine ilişkin ana meta-analizde 444 hasta için 9 farklı çalışmayı değerlendirmişler. Bu çalışma, SKS tedavisi gören hastaların, yalnızca konservatif tedavi görenlere oranla %11 daha az ekstremit amputasyonu riskine sahip olduğunu göstermiştir. SKS tedavisi ile tedavi edilen hastaların yaşam kalitesi iyileşmiş ve analjezik ilaç kullanımı azalmıştır (96). Benzer endikasyonla kliniğimizde 3 hastaya Burger hastalığı, 1 hastaya fantom ekstremit ağrısı

nedeniyle SKS uygulaması yapılmıştır. Hastalarımızda Burger hastalığı tanısı nedeniyle SKS uygulanan 1 hastamız dışında belirgin ağrı palyasyonu sağlanmıştır.

Birçok çalışma, SKS tedavisinin inatçı anjinayı etkili bir şekilde tedavi ettiğini ve anjina ataklarının insidansını azalttığını göstermiştir. Miyokard iskemisindeki iyileşmenin koroner mikrovasküler düzeyde iyileşmeye bağlı olduğu, miyokardiyal kan dolaşımının homojenizasyonunda artma olduğu çalışmalarla gösterilmiştir. Ayrıca lokal miyokardiyal iskeminin bu nöronlar üzerindeki eksitatuvar etkisini baskılamaktadır. Diğer bir etkisi de miyokardda koruma sağlaması ve kalbin intirinsik sinir sisteminde normalizasyon sağlamasıdır. Hayvan çalışmalarında SKS'nin intrakardiyak nöronların aktivitesini stabilize ettiği gösterilmiştir.

Anjiyogenezisin de SKS'nin etkilerinden biri olduğu düşünülmektedir. SKS sonrası miyokardiyal kan akımının yeniden düzenlendiği çalışmalarda gösterilmiştir. Bu yeniden düzenlenmenin SKS'nin etkisi ile oluşan yeni kollateraller etkisi ile olduğu düşünülmektedir (97).

Yapılan çalışmalar, SKS tedavisinin, etkilenen bölgeye oksijen sunumunu artırarak ve iskemiye rahatlatarak refrakter anjinayı başarılı bir şekilde tedavi edebileceği sonucuna varmıştır (98). Bu prosedürde, elektrodlar orta hattın 1-2 mm soluna T1-T4 seviyesine yerleştirilir. Çalışmalar, SKS'nin koroner baypas cerrahisine benzer bir fayda ve etkinlik sağladığını, morbidite ve mortaliteyi azalttığını göstermiştir. Bizim çalışmamızda anjina pectoris nedeniyle SKS uygulanan 2 hasta olup ikisi de tedaviden belirgin fayda görmüştür.

Kumar ve Toht BBCS tanısı ile SKS uygulanan 182 hastada SKS etkinliğini değerlendirmişler (99). SKS uygulama deneme sürecinde 182 hastanın 165'inde ağrı şiddetinde tatmin edici azalma görülmüş ve kalıcı sisteme geçilmiştir. Hastaların $8,8 \pm 4,5$ yıl boyunca takiplerinde 182 hastanın %48'inde ağrı şiddetinde %50 ve daha fazla azalma tespit edilmiş. Kliniğimizde SKS prosedürü uyguladığımız hastaların %67,5'inde deneme süreci sonunda başarılı bir sonuç elde edilip kalıcı sistem yerleştirilmiştir.

Elizabeth Sparkers ve ark.'nın yaptığı prospektif çalışmada SKS uygulanan 56 hasta 12 ay boyunca izlenmiş. Hastaların ağrı skorları (VAS), anksiyete ve depresyon skorları değerlendirilmiştir. 12 ay sonunda ağrı, anksiyete ve depresyon

skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gösterilmiştir. 16 (%28,6) hastanın ağrısında minimal (%10-%30), 5 (%8,9) hastada orta (%30-%50) ve 14 (%25) hastada önemli (>%50) ölçüde klinik gerileme görülmüştür (100).

Rod S. Taylor ve ark. kronik bel ve bacak ağrısı olup, SKS uygulanan hastaların ağrılarındaki azalmayı ve ağrı ile ilişkili faktörleri değerlendiren 74 çalışmayı içeren bir metaanaliz yapmışlardır. Bu 74 çalışmanın 63 tanesi ağrıdaki azalmayı değerlendirmiştir. Çalışmadaki hastaların %58'inin ağrısında anlamlı (>%50) bir azalma olduğu sonucu bulunmuştur (101).

Biz de vaka serimizde hastaların SKS uygulanmadan önceki ve SKS uygulandıktan sonraki VAS skorlarını karşılaştırdık. SKS takılmadan önceki VAS skoru ortalaması 8,02 iken SKS takıldıktan sonra bu ortalama 2,92'ye düşmüştür. Bu sonuç, istatistiksel olarak da anlamlı bir düşüş gözlemlendiğini ortaya koymaktadır. Hastaların SKS uygulaması öncesindeki VAS ve SKS uygulaması sonrasındaki VAS değerleri arasındaki fark incelenmiştir. SKS uygulaması sonrasında VAS değerleri ortalama 5,11 (standart sapma: 2,054) birim azaldığı gözlenmiştir. Toplam 83 hastanın 78'inin VAS skorlarında azalma gözlenmişken 5 hastanın VAS skorunda herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

Kronik ağrı insan hayatında pek çok olumsuz duruma yol açmaktadır. Fiziksel ve emosyonel acı, ailesel ve sosyal bozukluklar, yetenek ve iş gücü kaybı, uyku bozuklukları başlıcaları olarak sayılabilir.

Ramineni ve ark BBCS, nöropatik ağrısı, KBAS olan hastalarda SKS'nin uyku kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Uyku kalitesini Insomnia Severity Index (ISI) ve Epworth Sleepiness Scale'larını (ESS) kullanarak değerlendirmişler. 27 hasta çalışmaya alınıp 6 ay boyunca takip edilmiştir. Kalıcı SKS takılan hastalara yaşam kalitesini, uyku düzenini ve ağrı şiddetini sorgulayan 6 ayrı anket uygulanmıştır. ISI skorlarında anlamlı düşme görülmüştür. Uyku düzenindeki iyileşmenin, ağrı şiddetindeki azalma ile korele olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak SKS sonrası görülen ağrıdaki azalmanın, uyku kalitesini arttırdığı ve yaşam kalitesini iyileştirdiği sonucuna varılmıştır (102).

Obuchi ve ark.'nın yaptığı 2015 yılında yayınlanan 6 hastayı içeren vaka serisinde kronik ağrısı olan hastaların SKS öncesi ve sonrası uyku kaliteleri araştırılmıştır. SKS sonrası 6 hastadan 5'inde ağrıda azalma ve uyku kalitesinde

artış görülürken bir hastanın ağrısında azalma olmamasına rağmen uyku kalitesinde artış gözlenmiştir (103).

Yaptığımız çalışmada SKS implante edilmeden önce gece uykusunu çok kötü olarak sınıflandıran 20 hastanın SKS uygulandıktan sonra 2'si uyku durumunun çok kötü olarak devam ettiğini, 4'ü kötü olduğunu ve 14'ü normale döndüğünü belirtmiştir. SKS implantasyon öncesi uyku durumunu kötü olarak bildiren 48 hastanın 10'u uyku durumunun değişmediğini 38'i ise normale döndüğünü ifade etmiştir. SKS uygulanmadan önceki ve sonraki uyku durumları karşılaştırılan hastaların anlamlı düzeyde uyku kalitelerinde iyileşme görülmüştür (Stuart-Maxwell Test; $p<0,001$). Ağrı ve uyku kalitesi arasındaki ilişki, bizim çalışmamızda literatürdeki diğer çalışmalarla benzer bulunmuştur.

Kronik ağrı tedavisinde analjezik kullanımı özellikle oral opioid ilaç kullanımı küçümsenmeyecek boyutta olup, ciddi ekonomik kayıpları da beraberinde getirmektedir. Bu açıdan bakıldığında; hastaların opioid ilaç tüketimini azaltmak, ekonomik kayıpları minimuma indirmek ile eş değer kabul edilebilir. SKS uygulaması konusunda yapılan birçok çalışmada; hastaların opioid kullanımında önemli derecede azalma olduğu gösterilmiştir. Birleşik Devletler'de reçeteli opioid ilaç problemi ile ilgili olarak giderek artan farkındalık bazı hekimlerin kronik ağrıyı çözümlmek için narkotik olmayan ilaç tedavilerini ve girişimsel yaklaşımları araştırmalarına yol açmıştır. Bizim ülkemizde de opioid ajanlarla kronik ağrı tedavisi uzun dönemde ilaç temininde, yazılmasında ve takibinde dikkat ve özen gerektirdiğinden opioid tüketiminde azalma önemli bir başarıdır.

Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİ) ve oral opioid analjezikler en sık kullanılan ajanlardır. Birçok SKS çalışmasında analjezik kullanımında önemli derecede azalma gösterilmiştir. Örneğin Ohnmeiss ve ark. (104) SKS implantasyonundan 2 yıl sonra hastaların %84'ünün opioid kullanımını bıraktığını veya azalttığını gözlemişler. North ve ark. (105) ise yaptıkları retrospektif çalışmada SKS ile tedavi edilen hastaların %58'inde, analjezik kullanımını bırakma veya azaltma şeklinde rapor etmişlerdir. Buna karşılık Burchiel ve ark. (106) implantasyondan 1 yıl sonrasındaki opioid kullanımını bırakan hastaların vaka serisinin sadece %7'si olduğunu gözlemlemişler.

Rebecca A. Sanders ve ark. 2001 ve 2011 yılları arasında SKS takılan hastaları retrospektif olarak ağrı skoru, hasta memnuniyeti ve opioid gereksinimleri açısından değerlendirmiştir. Çalışmaya dahil edilen 199 hastanın implantasyon öncesi oral alınan morfin eşdeğeri dozu (OME) kaydedilmiştir. Kaydedilen verilere göre implantasyon öncesi ortalama OME değeri 50,19 iken bu değer işlem sonrası 1.yılda 28,91'e düşmüş. Bu gerileme istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir (49).

Çalışmamızda biz de literatürdeki diğer çalışmalarda olduğu gibi SKS sonrası hastaların analjezik ilaç kullanımlarındaki değişiklikleri değerlendirdik ancak analjezik ilaç kullanımlarını non opioid (asetaminofen, NSAİ), zayıf opioid (hidrokodon, kodein, tramadol) ve güçlü opioid (morfin, hidromorfon, oksikodon, fentanil, metadon) kullanımlarına göre tasnif ettik. SKS uygulaması sonrası non opioid kullanan hastaların %61,3'ünün kullandıkları ilaç dozunu azalttıkları, %4'ünün ilacı bıraktıkları sonucunu bulduk. Zayıf opioid kullanan hastaların %54'ünün ilaç kullanmayı bıraktığı, %24,3'ünün doz azalttığı sonucu bulundu. Güçlü opioid kullanan hastaların ise %37,5 oranında doz azalttığını, %25'inin ilaç kullanımını bıraktığı görülmüştür.

Çalışmamızın kısıtlı yönlerinden biri hastaların kullandıkları ilaç dozlarının net olarak bilinmemesiydi. Buradaki belirsizlik hastaların sosyokültürel seviyelerinin düşüklüğü nedeni ile kullandıkları ilaç dozunu net olarak bilmemelerinden ileri gelmekteydi. Bu sebeplerden SKS uygulamamızın, hastaların kullandıkları ilaç dozunu ne oranda azalttığını belirleyemedik. Analjezik azaltma ve bırakma şeklinde veriler elde ettik.

Nöropatik ağrı, sadece ağrı nedeniyle değil ağrı ile ilişkili depresyon, uyku bozuklukları ve çalışma kapasitesinde azalma nedeniyle de yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (107).

Opioid ve nonopioid analjezikler gibi, antiepileptikler ve antidepresanlar da nöropatik ağrıda en sık kullanılan ilaçlardır. Antiepileptiklerin mekanizması; sodyum kanal blokajı, kalsiyum iletiminin etkilenmesi, GABA sisteminin aktive edilmesi, glutamatın etkinliğinin azalmasıdır. Böylelikle nöropatik ağrı mekanizmasında rol oynayan yolakları ve mekanizmaları inhibe ederek etki gösterirler. Antidepresanlar ise, serotonin ve noradrenalin geri alımını bloke ederek

ve sodyum kanallarını inhibe ederek ağrı tedavisinde etkili olurlar. Antidepresanlarla nöropatik ağrıya yanıt (3-10 gün) depresyona yanıt (2-4 hafta) daha hızlıdır (108). Antidepresan ilaçlar, depresyon tedavisinde yüksek dozlarda kullanılmakta ve etkisi ortaya 15 gün içinde çıkmakta iken, nöropatik ağrı tedavisinde etkisi düşük dozlarda ve daha kısa sürede ortaya çıkmaktadır (109).

Çalışmamızın hasta grubunun %53,01'inde psikiyatrik ilaç kullanımı söz konusu olup yarısının da ağrı tedavisi sonrası ilaç kullanımını bıraktığı gösterilmiştir. Aynı zamanda hastaların pregabalin kullanımı ve SKS sonrası pregabalin kullanan hastalardaki doz değişimine bakılmıştır. Buna göre, hastaların %77,1'i SKS öncesi pregabalin kullanmakta olup bu hastaların yarısından fazlasında (%53,1) işlem sonrasında doz azaltılmıştır. Hastalarımızın %13,2'si gabapentin kullanıyor olup, SKS uygulaması sonrası %72'si doz azaltmış veya ilacı tamamen bırakmıştır. SKS'nin ağrı kontrolü yanında hastanın ilaç gereksinimini de ortadan kaldıran etkili minimal invaziv bir tedavi yöntemi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kronik ağrı tedavisi oldukça zorlu bir süreç olup, konvansiyonel tedavi yöntemlerinin süresinin uzun olması ve hastaların beklentilerini tam karşılayamaması nedeni ile hasta memnuniyet düzeyleri genellikle düşük olmaktadır. SKS implantasyonunun hasta memnuniyeti üzerine olan etkileri ise daha yüz güldürücü olmaktadır.

Literatürde en önemli maliyet-etkinlik çalışmaları; SKS'nin, kronik ağrı hastaları için uygulanan diğer mevcut konvansiyonel tedavilerle karşılaştırıldığında başlangıçtaki ciddi maliyetlere rağmen uzun dönemde sağlık bakım maliyetlerinde, başlangıçtaki yüksek tedavi maliyetlerini dengeleyen azalmalarla (tasarruflarla) sonuçlandığını göstermektedir (110). Bu çalışmadan sonra, ülkemizdeki kronik ağrı hastaları için uygulanan diğer tedavi yöntemleri ile SKS'nin, kısa ve uzun dönem maliyetlerinin mutlaka karşılaştırılması gerektiğini düşünüyoruz.

Hasta memnuniyet düzeyi açısından, bizim çalışmamızda da diğer çalışmalara benzer sonuçlar bulunmuştur. Hastalara SKS uygulandıktan sonraki memnuniyet düzeylerini hasta memnuniyet anketi aracılığı ile sordüğümüzda; hastaların neredeyse tamamına yakınının (%85,6) çok memnun (%63,9) ve memnun (%21,7) olduğu tespit edilmiştir. Çoğu çalışmada fiziksel aktivitedeki

iyileşmeler genelde hastaların kendi ifadelerine göre değerlendirilir. Hastaların günlük aktivitelerinde meydana gelen farklılıklar tedavi etkinliğinin çok önemli bir göstergesidir. Aynı zamanda günlük aktivitedeki artış ve hastaların kendi öz bakımlarını yapabilmeleri yaşam kalitesini arttıran en önemli faktörlerden biridir. Çalışmamızda SKS sonrası hastaların %89,2'sinde günlük aktivitede iyileşme olduğu ve %10,8'inde günlük aktivitelerinde değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Kronik ağrılı hastalarda, SKS takılması aşamasına gelene kadar yorucu ve yıpratıcı bir süreç yaşanmasından dolayı, hasta memnuniyetini objektif olarak değerlendirmenin güç olduğunu düşünmekle beraber analjezik ilaç kullanımının azalması, VAS değerindeki düşüşler, günlük aktivitede artış, uyku durumlarının düzelmesinin memnuniyet sağladığı bir gerçektir.

Pek çok invaziv girişimde olduğu gibi SKS implantasyonu sırasında ve sonrasında hafif veya ciddi komplikasyonlar görülebilir. Epidural implantasyonlarda görülebilen, spinal kök veya kord hasarı, dura rüptürü, enfeksiyon, kanama gibi erken komplikasyonları içerebilir. En sık görülen komplikasyonlar yara yeri problemleri ile elektrodla ait kırılma, ayrılma ve migrasyondur (111, 112, 113).

Kolayca düzeltilemeyen sorunların en yaygın olanı enfeksiyondur. Yıllar içinde, uygun kalite kontrol önlemleri, tekniklerin ilerlemesi ve perioperatif antibiyotik kılavuzları ile enfeksiyon insidansı, farklı kaynaklara bağlı olarak yaklaşık %3-%5'e düşmüştür (105). En yaygın enfeksiyon, vakaların %18'inde bulunan *Staphylococcus*'tur. En yaygın enfeksiyon bölgesi jeneratörün yerleştirildiği cep bölgesidir (%54). Vakaların büyük çoğunluğunda enfeksiyon, kontaminasyon yalnızca yüzeysel dokularla sınırlı olmadığı sürece tüm sistemin çıkarılmasını gerektirir (114).

Mekhail ve ark.'nın Cleveland klinikte araştırmış oldukları 707 hastalık vaka serisinde ise hastalarda ağrı, seroma, led migrasyonu, cihazla ilgili başarısızlık ve enfeksiyonu içeren komplikasyonları tespit etmişlerdir. Hiçbir hastada SKS prosedürüne bağlı kalıcı nörolojik defisit veya ölüm gibi ciddi komplikasyon görülmemiştir. Bir hastada enfeksiyon belirtisi olmayan seroma görülmüş, 86 (%12) hastada jeneratörün olduğu tarafta ağrı belirlenmiş, implantasyon yapılan 527 hastanın 119'unda (%22.6) elektrod migrasyonu olmuş, 50 (%9.5) hastada

elektrod konneksiyon bozukluğu, 33 (%6) hastada da led kırılması tespit edilmiş, 707 hastanın 32'sinde (%4.5) enfeksiyon gelişmiştir (92).

Bizim çalışmamızdaki hastalardan sadece 3'ünde (%3,6) komplikasyon olup, 1 hastada enfeksiyon, 1 hastada elektrod migrasyonu ve 1 hastada seroma görülmüş ve kalıcı SKS çıkarılmıştır. Ölümcül bir komplikasyonla karşılaşmamıştır. Hasta seçimi, uygulama deneyimi, sterilizasyon, asepsi/antisepsiye özenle uyulması ve işlemin tek bir uygulayıcı tarafından uygulanmasının düşük komplikasyon oranımız üzerinde en önemli etkenler olduğunu düşünüyoruz. Kalıcı SKS sonrası ağrı düzeyinde düşüş, uyku düzeninde ve günlük aktivitelerinde anlamlı düzelme sağlanıp SKS uygulamadan memnun kalan 56 hastanın 3'ünde kendi istekleri üzerine kalıcı sistem çıkarılmıştır. 1 hasta beyin cerrahisi tarafından opere edilip operasyon komplikasyonu olarak cihazın kabloları kesilmiş ve hasta daha sonra ağrısının kalmadığını belirtip cihazı çıkarttırmıştır. 1 hasta ameliyat sonrası ağrısının kalmadığını belirtip cihazı çıkarttırmıştır. 1 hastada ise deneme süreci sonrası %50'den fazla analjezi sağlanması üzerine kalıcı sisteme geçilmiş, ancak hastanın 3 ay sonra tekrar ağrılarının başladığını belirtmesi üzerine cihaz çıkartılmıştır.

MR, insan vücudunun iç yapılarının görüntülerini üretmek için bir manyetik alan, elektromanyetik radyo dalgaları ve yazılım kullanır. MR, hastayı radyasyona maruz bırakmadan bilgisayarlı tomografiye kıyasla üstün yumuşak doku çözünürlüğüne sahip görüntüler üretir. Son 50 yılda ortaya çıkmasından ve uygulanmasından bu yana, MR, dünya çapında 25.000'den fazla tahmini tarayıcı ve 60 milyonun üzerinde tahmini yıllık muayeneye yaygın olarak yaygın ve temel bir tanı yöntemi ve invaziv olmayan tıbbi görüntülemeye bir temel haline gelmiştir (115, 116).

2017 yılı verilerine göre Amerika Birleşik Devletleri genel nüfusunda 1000 kişi başına yaklaşık 110 MR incelemesi yapılmıştır (117). MR görüntülemenin tercih edildiği sayısız klinik durum vardır; ancak, MR görüntülemenin tek uygun inceleme olarak kabul edildiği birçok klinik durum da vardır. Son çalışmalar, Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan gerekli MR görüntülemelerin %75'inden fazlasının omurga dışındaki patolojiler için kullanıldığını göstermiştir. SKS implantasyonu yapılan hasta popülasyonunda, ileri yaş, ek komorbiditelerin fazla

olması, artan onkolojik rahatsızlıklar gibi nedenlerle MR görüntülemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Ferromanyetik ögeler içeren malzeme ve cihazların MR ortamında tehlike oluşturduğu bilinmektedir. SKS sistemi kullanan hastaların tahminen %82-84'ü implantasyondan sonra ilk 5 yıl içinde en az 1 kez MR görüntülemeye ihtiyaç duymaktadır (8). Bizim kliniğimizde önceki yıllarda MR uyumlu olmayan SKS uygulaması yapılan 11 hastanın MR görüntülemeye ihtiyaç duyması üzerine eski cihazları çıkartılıp, MR uyumlu SKS sistemi implante edilmiştir.

MR tarayıcı, tesla (T) cinsinden ölçülen bir manyetik alan üreten güçlü bir mıknatıstan oluşur. X ışınlarının hücreye zarar veren iyonlaştırıcı radyasyonunu kullanmaz; ancak manyetik alan ve elektromanyetik radyo dalgaları dokuların ve implante edilen cihazların ısınmasına neden olabilir. Vücuda iletilen elektromanyetik güç, ısınma riskini belirleyen ve kilogram başına watt (W / Kg) olarak ölçülen spesifik absorpsiyon oranıdır (SAR). SAR temel olarak manyetik alanın gücüne, radyofrekans (RF) ve pulse frekansına, taranan vücut kısmının ve implante edilen cihazın boyutuna, birbirlerine olan yakınlığına ve elektrik iletkenliğine bağlıdır. SKS uygulanan hastaları olası cihaz komplikasyonlarından korumak için 2013 yılında MR uyumlu SKS sistemleri geliştirilmiştir.

MR uyumlu olmayan cihazlarda MR görüntüleme ile ilgili, dört olası hasar mekanizması vardır (118).

İlk olarak, cihaz, güç kaynağı ve elektrot sistemi, MR görüntüleyicinin statik manyetik alanlarına bağlı hareket edebilen veya yerinden çıkabilen ferromanyetik bileşenler içerebilir. İkinci olarak, cihazın metalik bileşenleri, görüntüleme için kullanılan radyofrekans darbelerine bağlı olarak ısınabilir, bu da dokuda termal yaralanmaya neden olabilir. Üçüncüsü, görüntülemede kullanılan hızla değiştirilen manyetik alanlar, nörostimülatörün kurşun yapılarına yakın alanda olan sinir köklerinde uyarıya neden olabilecek akımları indükleyebilir. Dördüncü olarak, nörostimülatör programını, hasta için acı veren ve potansiyel olarak sinir dokusuna zarar veren bir uyarıyla sonuçlanacak şekilde değiştirilebilir.

SKS kullanan hastalarda, MR görüntülemeyi takiben pulse hızının, amplitüdün, elektrod konfigürasyonunun ve jeneratör aktivasyonunun değiştiği gözlenmiş fakat bu etkilerin geçici olduğu, cihazın yeniden programlanmasıyla düzeldiği gösterilmiştir (118).

De Andres ve ark.'nın 31 hastadan oluşan vaka serisinde, MR sırasında hiçbir hastanın ayarlarında değişme olmadığı gözlenmiş. Bununla birlikte, 1 hastada MR sonrası subjektif stimülasyon yoğunluğu artmış ve amplitüdün azaltılması için yeniden programlama gerektirmiştir (119).

MR görüntülemenin en yaygın yan etkisi, jeneratör cebi çevresinde lokalize geçici bir sıcaklık hissidir. De Andres ve ark.'nın yaptığı çalışmada, MR sonrası 2 hastada, tarama öncesi düşük jeneratör şarjı olmasına rağmen şarjın tükendiği ve bu nedenle cihazda yeniden programlama yapılamadığı gözlenmiş (119). Hiçbir hastada elektrod migrasyonu görülmemiş. Jeneratör hem kapalı hem de açık durumdayken MR ile değerlendirilen kalıcı SKS sistemine sahip 10 hastada, hiçbir yan etki gözlenmemiş (120).

Bir hayvan modelindeki histopatolojik çalışmalar, spinal sinir uçlarında (30 dakika 43 ° C'ye kadar ısı oluşumunda 37 ° C ısıdaki kontrol grubuna kıyasla) daha uzun süre ve daha yüksek ısıya maruz kalma sonrası lokalize nöral dokuda termal hasar yarattığını göstermiştir (121). Fakat klinik çalışmalarda SKS uygulanan hastalarda herhangi bir termal yaralanma rapor edilmemiştir (122).

Kliniğimizde SKS uygulanan hastaların 13'ünde MR görüntülemesi yapıldı, hastalarda MR görüntüleme ile ilgili herhangi bir komplikasyon yaşanmadı.

2001 ve 2011 yılları arasında yapılan bir çalışmada, torasik veya lomber SKS implantı yapılan 199 hasta belirlenmiş olup 33 cihaz eksplante edilmiş ve bunlardan 4'ü MR taramasına olan birincil ihtiyaç nedeniyle çıkarılmıştır (57).

Shah ve ark.'nın vaka raporunda servikal SKS implantı olan 1 hasta servikal neoplazm nedeniyle MR görüntülemeye ihtiyaç duymuştur, hastada MR görüntüleme sonrası herhangi bir komplikasyon bildirilmemiştir (123). Bir diğer vaka raporunda servikal SKS sistemi mevcut 2 hasta servikal ve torasik MR görüntülemeye alınmış. Sonrasında yeni gelişen ağrı hissi nedeniyle cihazda yeniden programlanmaya ihtiyaç duyulmuştur (124). Bizim hastalarımızın 5'ine brakial pleksus hasarı nedeniyle servikal SKS uygulanmış olup, hiçbir hastamızın MR görüntüleme gerekliliği olmamıştır.

Vücut pozisyonundaki değişikliklere bağlı olarak SKS'nin neden olduğu parestezide değişiklikler gözlenebilir. Bu tam stimülasyon kaybı dahil olmak üzere yetersiz uyarıma veya aşırı uyarıma neden olabilir. Bu durum, başarılı SKS

tedavisine önemli bir engel oluşturup, stimülasyon parametrelerinin tekrar manuel olarak ayarlanmasını gerektirir (55). Hastanın pozisyonuna bağlı otomatik programlama ayarına sahip SKS sistemleri, hastanın pozisyonundaki değişikliklerle ilişkili stimülasyon yoğunluğundaki artma ve azalmaları önleyebilir.

Sensör adaptif SKS uygulaması ilk olarak Mart 2010'da gerçekleştirilmiştir. Tek ve çok merkezli hasta anketlerinde, gelişmiş hasta memnuniyeti, yaşam kalitesi ve ağrı kontrolü açısından ümit verici erken sonuçlar bildirilmiştir (125, 126).

SKS sistemlerindeki teknolojik gelişmeleri ve pozisyonla ilgili değişikliklerin klinik sonuçlara etkisini tartışan bir derlemede, otomatik pozisyon uyarlamalı sistemlerin hasta sonuçlarını iyileştirdiği ve hastaların analjezik ihtiyaçlarının daha iyi karşılandığı belirtilmiştir (127).

ABD' de yapılan prospektif çok merkezli randomize kontrollü bir çalışmada pozisyon değişikliklerine yanıt olarak omurilik stimülasyon genliğinin manuel ve otomatik ayarlanması için hasta memnuniyet oranları karşılaştırılmış olup, hastaların %74'ü pozisyona bağlı gelişen parestezideki değişikliklere yanıt olarak stimülasyon genliğinin otomatik olarak ayarlanmasını tercih etmişlerdir (128).

Yapılan bir randomize kontrollü çalışmada Schultz ve ark. ABD'de on ağrı merkezinde SKS takılan 79 hastayı pozisyona bağlı otomatik ayarlama yapan sisteme sahip ve pozisyon değişikliğinde manuel ayarlama gerektiren sisteme sahip 2 gruba randomize etmişler. Pozisyona bağlı otomatik ayarlama yapan sisteme sahip hastalar manuel ayarlama gerektiren hastalarla karşılaştırıldığında daha konforlu bir analjezi elde edildiği gözlenmiştir (129).

Bizim çalışmamızda çalışmaya alınan SKS uygulanan 83 hastanın tamamında kullanılan cihaz, MR uyumlu ve sensör adaptiftir.

6. SONUÇLAR

SKS, girişimsel ağrı tedavileri arasında en sık uygulanan ve en popüler nöromodülasyon yöntemidir. Yapılan çalışmalarda; başarısız bel cerrahisi sendromu (BBCS), kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS), refrakter anjina pectoris (RAP), periferik arter hastalığı (PAH) gibi pek çok endikasyonu bulunan SKS'nin kronik ağrılı hastalarda etkili ve güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu gösterilmiştir.

Kronik ağrı durumlarında SKS etkinliği literatürde birçok çalışmada gösterilmiştir. Yakın zamana kadar SKS sistemi üretici firmaları hastayı olası komplikasyonlardan ve cihaz arızalanmasından korumak için manyetik rezonans (MR) görüntülemeden kaçınılmasını tavsiye etmekteydiler. MR görüntüleme kas iskelet sistemi, merkezi sinir sistemi gibi birçok sistemin kapsamlı klinik değerlendirmesi için altın standarttır. SKS sistemi yerleştirilmiş hastalarda güvenli bir şekilde MR görüntüleme yapılamaması bu hasta grubu için dezavantajdır. MR görüntülemenin hayati öneme sahip olduğu hastalarda cihazın eksplante edilmesi gerekir. Bu durum hastalara ekonomik ve fiziksel yükler getirmektedir. SKS sistemi kullanan hastaların tahminen %82-84'ü implantasyondan sonra ilk 5 yıl içinde en az 1 kez MR görüntülemeye ihtiyaç duymaktadır (8).

Vücut pozisyonundaki değişikliklere bağlı olarak SKS stimülasyonunun yoğunluğu ve kalitesindeki varyasyon, başarılı SKS tedavisine önemli bir engel oluşturur ve stimülasyon parametrelerinin manuel olarak tekrar ayarlanmasını gerektirebilir. Vücut pozisyon değişiklikleri için otomatik konum ayarlama programlı, sensör adaptif SKS sistemleri geliştirilmiştir ve böylelikle konumsal değişikliklerle ilgili stimülasyon değişikliği önlenmektedir. SKS kullanan hasta sayısının artması MR uyumlu ve sensör adaptif SKS sistemlerine olan ihtiyacı arttırmıştır.

Yaptığımız çalışmada; kullandığımız SKS sistemleri sensör adaptif ve MR uyumludur. MR uyumlu SKS prosedürü uyguladığımız hastaların ağrı seviyelerinin azaldığını, buna bağlı uyku düzenleri ve günlük aktivitelerinin iyileştiği, kullanılan ilaç dozlarının azaldığı, hasta konforunu arttırdığı sonucunu bulduk.

Yapılan diğ er çalışmalar ve bizim çalışmamızın gösterdikleri doğrultusunda SKS'nin kronik ağrı palyasyonunda etkili ve güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu düşüncesindeyiz.



7. ÖZET

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Kliniği' nde MR Uyumlu Spinal Kord Stimülasyonu Uygulanan Hastaların Retrospektif Değerlendirilmesi

Ağrı, Uluslararası Ağrı Araştırma Grubu (IASP=International Association of the Study of Pain) tarafından “gerçek veya olası doku hasarına bağlı ortaya çıkan, insanın geçmişteki deneyimleri ile ilgili, hoş olmayan duysal ve duygusal deneyim” olarak tanımlanmaktadır. Kronik ağrı ise; yaşam kalitesini bozan, ciddi iş gücü kaybı ve ekonomik kayıplara neden olan bir toplumsal sorundur.

Kronik ağrı tedavisinde, konvansiyonel tedavi yöntemlerinin yetersiz kaldığı veya başarısız olduğu durumlarda girişimsel tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. Nöromodülasyon uygulamaları, ağrı yollarının dinamik veya fonksiyonel inhibisyonu temeline dayanır. Spinal Kord Stimülatörü (SKS), nöromodülasyon teknikleri arasında en sık uygulanan tedavi yöntemidir. SKS uygulanan hasta grubunun MR görüntülemeye ihtiyaç duyması ve vücut pozisyonundan kaynaklanan stimülasyon değişikliklerinin hastaya rahatsızlık vermesi nedeniyle MR uyumlu ve otomatik pozisyon uyarlamalı sensör adaptif SKS sistemleri geliştirilmiştir.

Çalışmamızda, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalı'nda Ocak 2017- Eylül 2020 tarihleri arasında MR uyumlu sensör adaptif SKS takılmış 83 hastanın dosyaları retrospektif olarak tarandı. Hastaların demografik özellikleri, primer ağrı nedeni, ağrının lokalizasyonu, şiddeti, işlem öncesi ve sonrası opioid tüketimi, VAS skoru, uyku düzeni, günlük aktivite değişikliği ve bu yöntemle ilişkin oluşan komplikasyonlar, kaydedildi.

Yaptığımız çalışmada MR uyumlu sensör adaptif SKS prosedürü uyguladığımız hastaların ağrı seviyelerinin azaldığını, buna bağlı uyku düzenleri ve günlük aktivitelerinin iyileştiği sonucunu bulduk.

Yaptığımız çalışmanın ve literatürde SKS hakkında yapılan diğer çalışmaların sonuçları doğrultusunda; konvansiyonel tedavi yöntemleri ile karşılaştırıldığında MR uyumlu sensör adaptif SKS sistemlerinin kronik ağrı palyasyonunda oldukça etkili bir tedavi olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar sözcükler: Ağrı Yönetimi; Bel Ağrısı; Spinal Kord Stimülasyonu; Başarısız Bel Cerrahisi Sendromu

8. ABSTRACT

A Retrospective Study Evaluation of Patients Undergoing MRI Compatible Spinal Cord Stimulation in Algology Clinic of Akdeniz University Faculty of Medicine

Pain is defined by the International Association of the Pain Research Group (IASP) as “an unpleasant sensory and emotional experience, related to past human experience, which results from actual or possible tissue damage”. Chronic pain, on the other hand, is a social problem that deteriorates the quality of life and causes serious labor loss and economic losses.

In the treatment of chronic pain, interventional treatment methods are used when conventional treatment methods fail or remain incapable. Neuromodulation applications are based on dynamic or functional inhibition of pain pathways. Spinal Cord Stimulator (SCS) is the most common treatment modality among neuromodulation techniques. MR-compatible and sensor-driven position-adaptive SCS systems have been developed because the patient group implanted SCS needs MR imaging and the stimulation changes caused by body position cause discomfort to the patient.

In this study, the records of 83 patients who were implanted with MR compatible sensor-driven position-adaptive SCS between January 2017 and September 2020 in the Department of Algology of Akdeniz University Faculty of Medicine were retrospectively reviewed. Patients' demographic characteristics, primary cause of pain, localization, quality and severity of pain, pre and post-opioid consumption, pain scales applied before and after the procedure, sleep patterns, change in daily activity and complications were recorded.

In our study, we found that the pain levels of the patients, implanted MR compatible sensor-driven position-adaptive SCS procedure, decreased, and accordingly, their sleep patterns and daily activities improved.

In line with the results of our study and other studies about SCS in the literature; we think that MR compatible sensor-driven position-adaptive SCS is a more effective, reliable and low-cost treatment in chronic pain palliation compared to conventional treatment methods in the long term.

Keywords: Pain Management, Low Back Pain, Spinal Cord Stimulation, Failed Back Surgery Syndrome

9. KAYNAKLAR

1. Uyar M, Köken İ. Kronik Ağrı Nörofizyolojisi. TOTBİD Dergisi 2017; 16: 70-76.
2. Özdemir İ, Akbaş M, Yeğin A, Dağıstan G, Erkan DÖ. Spinal Kord Stimülasyonu uygulanan 62 hastanın retrospektif değerlendirilmesi. Ağrı 2017; 29(1): 25-32.
3. Stanos S, Brodsky M, Argoff C, Clauw DJ, D'Arcy Y, Donevan S, et al. Rethinking chronic pain in a primary care setting. Postgrad Med. 2016 Jun; 128(5): 502-15.
4. Ağrı Kitabı, 2009. Editör: Serdar Erdine.
5. Akbaş M, Dinç B. Ağrı Tedavisinde Nöromodülasyon. Türkiye Klinikleri. 2018; 4-12.
6. Song JJ, Popescu A, Bell RL. Present and Potential Use of Spinal Cord Stimulation to Control Chronic Pain. Pain Physician. 2014 May - Jun; 17(3): 235-46.
7. Eldabe S, Thomson S, Duarte R, Brookes M, deBelder M, Raphael J, et al. The Effectiveness and Cost-Effectiveness of Spinal Cord Stimulation for Refractory Angina (RASCAL Study): A Pilot Randomized Controlled Trial Neuromodulation. 2016 Jan; 19(1): 60-70.
8. Desai MJ, Hargens LM, Breitenfeldt MD, Doth AH, Ryan MP, Gunnarsson C, et al. The Rate of Magnetic Resonance Imaging in Patients With Spinal Cord Stimulation. Spine. 2015; 40: 531-537.
9. Borenstein DG. Chronic Low Back Pain. Rheum Dis Clin North Am 1996; 22(3): 439-56.
10. Wall DP, Melzack R. Textbook of pain. Fourth edition. Churchill livingstone 1999, pp. 539-558.
11. Waddell G. and Frymoyer JW. Acute and Chronic Pain. In: Occupational Low Back Pain. Assesment, Treatment and Prevention. Eds. Pope MH, Andersson GBJ. St. Louis. Mosby Year Book, 1991: 71-93.
12. Schnitzer TJ. Update on Guidelines for the Treatment of Chronic Musculoskeletal Pain. Clin Rheumatol. 2006; 25(Supp): 222-29.
13. Altan L, Aksoy MK. Kronik Ağrı Tanımı ve Epidemiyolojisi. Türkiye Klinikleri JPM&R- Special Topics. 2017; 10(3): 229-33.
14. On AY, Kronik Ağrı Etiyopatogenezi. Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics. 2017; 10(3): 234-41.
15. Demir H. Ağrının Anatomisi ve Fizyolojisi. Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics. 2011; 4(3):1-5.
16. Nijs J, Apeldoorn A, Hallegraeff H, Clark J, Smeets R, Malfliet A, et al. Lowback pain: guidelines for the clinical classification of predominant

- neuropathic, nociceptive, or central sensitization pain. *Pain Physician*. 2015 May Jun; 18(3): E333-46.
17. R. B. North BL. *Spinal Cord Stimulation*. Fishman SM, editor: Lippincott Williams & Wilkins; 2012)
 18. Nöropatik Ağrı Kitabı, 2009. Editör: Ersin Tan.
 19. Aşık I. Ağrının nörofizyolojisi. Tüzüner Anestezi Yoğun Bakım Ağrı; MN Tıp Kitabevi 2010: 1513-1521.
 20. Nijs J, Leysen L, Adriaenssens N, Aguilar Ferrándiz ME, Devoogdt N, Tassenoy A, et al. Pain following cancer treatment: Guidelines for the clinical classification of predominant neuropathic, nociceptive and central sensitization pain. *Acta Oncol*. 2016 Jun; 55(6): 659-63
 21. Woller SA, Eddinger KA, Corr M, Yaksh TL. An overview of pathways encoding nociception. *Clin Exp Rheumatol*. 2017 Sep-Oct; 35 Suppl 107(5): 40-46.
 22. Freynhagen R, Parada HA, Calderon-Ospina CA, Chen J, Rakhmawati Emril D, Fernández-Villacorta FJ, et al. Current understanding of the mixed pain concept: a brief narrative review. *Curr Med Res Opin*. 2019 Jun; 35 (6): 1011-1018.
 23. Ritchie M, Mixed pain. *GM journal*. December 2011; 624-27.
 24. Towheed TE, Judd MJ, Hochberg MC, Wells G. Acetaminophen for osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003: CD004257.
 25. Wegman A, van der Windt D, van Tulder M, Stalman W, de Vries T. Nonsteroidal antiinflammatory drugs or acetaminophen for osteoarthritis of the hip or knee? A systematic review of evidence and guidelines. *J Rheumatol*. 2004; 31: 344-54.
 26. Zhang W, Jones A, Doherty M. Does paracetamol (acetaminophen) reduce the pain of osteoarthritis? A meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann Rheum Dis*. 2004; 63: 901-7.
 27. Lai KC, Chu KM, Hui WM, Wong BC, Hu WH, Wong WM. Celecoxib compared with lansoprazole and naproxen to prevent gastrointestinal ulcer complications. *Am J Med*. 2005; 118: 1271-8.
 28. Karayurt Ö. Ameliyat öncesi uygulanan farklı eğitim programlarının hastaların anksiyete ve ağrı düzeylerine etkisinin incelenmesi. *CÜ Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*. 1998; 2(1): 20-6.
 29. Gonzales VA, Martelli MF, Baker JM. Psychological assessment of persons with chronic pain. *Neuro Rehabilitation*. 2000; 14(2): 69-83.
 30. Eti Aslan F. Ağrı Değerlendirilmesi ve Ölçümü. Ed: Eti Aslan F, Ağrı Doğası ve Kontrolü (1 Basım, pp: 68-99) İstanbul: Avrupa Tıp Kitapçılık Ltd Şti. 2006.
 31. Talu GK. Ağrılı hastanın değerlendirilmesi, Erdine S (ed). Ağrı, Üçüncü baskı. İstanbul: Nobel Matbaacılık; 2007: 61-9.

32. Fillingim RB, Loeser JD, Baron R, Edwards RR. Assessment of Chronic Pain: Domains, Methods, and Mechanisms. *J Pain*. 2016 Sep; 17(9 Suppl): T10–T20.
33. Hjerstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, et al. Studies Comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for Assessment of Pain Intensity in Adults: A Systematic Literature Review. *J Pain Symptom Manage*. 2011 Jun; 41(6):1073-93.
34. Amirdelfan K, McRoberts P, Deer TR. The differential diagnosis of low back pain: a primer on the evolving paradigm. *Neuromodulation*. 2014 Oct; 17 Suppl 2: 11-7.
35. Cakmak A, Yücel B, Ozyalçın Bayraktar B, Ural HI, Duruöz MT, Genç A. The frequency and associated factors of low back pain among a younger population in Turkey. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004 Jul 15; 29(14): 1567-72.
36. Ketenci A. Kronik Bel Ağrılı Hastada Ayırıcı Tanı. *TOTBİD Dergisi* 2017; 16: 118– 125.
37. Allegri M, Montella S, Salici F, Valente A, Marchesini M, Compagnone C, et al. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. *F1000Res*. 2016 Jun 28 [revised 2016 Oct 11]; 5.
38. Harrast MA. Epidural steroid injections for lumbar spinal stenosis. *Current reviews in musculoskeletal medicine*. 2008; 1(1): 32-8.
39. Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *The lancet*. 2012; 379(9814): 482-91.
40. Atkinson J, Slater M. Behavioral medicine approaches to chronic low back pain. *The Spine Eds Rotman RH, Simeone FA*. 1992; 2: 1961-81.
41. Demir H. Ağrının Farmakolojik Tedavisi. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics*. 2011; 4(3): 19-24.
42. Waddell G, Burton AK. Concepts of rehabilitation for the management of low back pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2005; 19(4): 655-70.
43. Roland M, Dixon M. Randomized controlled trial of an educational booklet for patients presenting with back pain in general practice. *JR Coll Gen Pract*. 1989; 39(323): 244-6.
44. Mordeniz C, Sıvacı R. Kronik Bel Ağrısında Medikal Tedavi (Derleme). *Kocatepe Tıp Dergisi*. 2010; 11(1).
45. Gençosmanoğlu M, Hancı M. Nöromodülasyon Kavramı ve Tarihçesi. *Türkiye Klinikleri. FTR Pratiğinde Nöromodülasyon Uygulamaları*. 2018:1-3.
46. Wong SS, Chan CW, Cheung CW. Spinal cord stimulation for chronic non-cancer pain: a review of current evidence and practice. *Hong Kong Med J*. 2017 Oct; 23(5): 517-23.

47. Uçar T. Spinal Kord Stimülasyonu. *Türk Nöroşir Derg.* 2014; 24(2): 95-98.
48. Sdrulla AD, Guan Y, Raja SN. Spinal Cord Stimulation: Clinical Efficacy and Potential Mechanisms. *Pain Pract.* 2018 Nov; 18(8): 1048-1067.
49. Sanders RA, Moeschler SM, Gazelka HM, Lamer TJ, Wang Z, Qu W, Hoelzer BC. Patient Outcomes and Spinal Cord Stimulation: A Retrospective Case Series Evaluating Patient Satisfaction, Pain Scores, and Opioid Requirements. *Pain Pract.* 2016 Sep; 16(7): 899904.
50. Holsheimer J, Struijk JJ. How do geometric factors influence epidural spinal cord stimulation? *Sterotact Funct Neurosurg* 1991; 56: 234-239.
51. Struijk JJ, Holsheimer J, van der Heide GG, Boom HBK. Recruitment of dorsal column fibers in spinal cord stimulation: Influence of collateral branching. *IEEE Trans BiomedEng* 1992; 39: 903-912.
52. Struijk JJ, Holsheimer J, Boom HBK. Excitation of dorsal root fibers in spinal cord stimulation: A theoretical study. *IEEE Trans BiomedEng* 1993; 40: 632-639.
53. Struijk JJ, Holsheimer J, Barolat G, He J, Boom HBK. Paresthesia thresholds in spinal cord stimulation: A comparison of theoretical results with clinical data. *IEEE Trans RehabilEng* 1993; I:101-108.
54. He J, Barolat G, Holsheimer J, Struijk JJ. Perception threshold and electrode position for spinal cord stimulation. *Pain* 1994; 59: 55-63.
55. Olin JC, Kidd DH, North RB. Postural changes in spinal cord stimulation perceptual thresholds. *Neuromodulation* 1998; 1: 171-175.
56. Abejon D, Feler CA. Is impedance a parameter to be taken into account in spinal cord stimulation? *Pain Physician* 2007; 10: 533-540.
57. Moeschler SM, Sanders RA, Hooten WM, Hoelzer BC. Spinal cord stimulator explantation for magnetic resonance imaging: a case series. *Neuromodulation* 2015; 18: 285– 288. discussion 288.
58. Linderöth B, Foreman RD. Physiology of spinal cord stimulation: review and update. *Neuromodulation.* 1999 Jul; 2(3): 150-64.
59. Krames ES, Mechanisms of action of spinal cord stimulation. Waldman SD (ed), *Interventional pain management*, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2001: 561-565 .
60. Smits H, van Kleef M, Holsheimer J, Joosten EA. Experimental spinal cord stimulation and neuropathic pain: mechanism of action, technical aspects, and effectiveness. *Pain Pract.* 2013 Feb; 13(2): 154-68.
61. Jensen MP, Brownstone RM. Mechanisms of spinal cord stimulation for the treatment of pain: Still in the dark after 50 years. *Eur J Pain.* 2019 Apr; 23(4): 652-659.
62. Sivanesan E, Maher DP, Raja SN, Linderöth B, Guan Y. Supraspinal Mechanisms of Spinal Cord Stimulation for Modulation of Pain: Five

- Decades of Research and Prospects for the Future. *Anesthesiology*. 2019 Apr; 130(4): 651-665.
63. Barchini J, Tchachaghian S, Shamaa F, Jabbur SJ, Meyerson BA, Song Z, et al. Spinal segmental and supraspinal mechanisms underlying the pain-relieving effects of spinal cord stimulation: an experimental study in a rat model of neuropathy. *Neuroscience*. 2012 Jul 26; 215: 196-208.
 64. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science*. 1965; 150: 971–979.
 65. Foreman R, Linderorth B, Neural mechanisms of spinal cord stimulation, Hamani C (ed), *Emerging Horizons in Neuromodulation*, Elsevier, Volume 107, 2012: 87-110.
 66. Oakley JC, Prager JP. Spinal cord stimulation: mechanisms of action. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27: 2574–2583.
 67. Kumar K, North R, Taylor R, Sculpher M, Van den Abeele C, et al. Gehring M, et al. Spinal cord stimulation vs. conventional medical management: a prospective, randomized, controlled, multicenter study of patients with failed back surgery syndrome (PROCESS study) *Neuromodulation*. 2005; 8: 213–8.
 68. Barolat G, Oakley JC, Law JD, North RB, Ketcik B, Sharan A. Epidural spinal cord stimulation with a multiple electrode paddle lead is effective in treating intractable low back pain. *Neuromodulation*. 2001;4:59–66
 69. North RB, Kidd DH, Farrokhi F, Piantadosi SA: Spinal cord stimulation versus repeated lumbosacral spine surgery for chronic pain: A randomized, controlled trial. *Pain* 132(1-2): 179-188, 2007.
 70. Arle JE, Mei L, Carlson KW, Shils JL. High-frequency stimulation of dorsal column axons: potential underlying mechanism of paresthesia-free neuropathic pain relief. *Neuromodulation*. 2016;19:385–97.
 71. Cuellar JM, Alataris K, Walker A, Yeomans DC, Antognini JF. Effect of high-frequency alternating current on spinal afferent nociceptive transmission. *Neuromodulation*. 2013;16:318–27.
 72. Russo M, Verrills P, Mitchell B, Salmon J, Barnard A, Santarelli D. High frequency spinal cord stimulation at 10 kHz for the treatment of chronic pain: 6-month Australian clinical experience. *Pain Physician*. 2016;19:267–80.
 73. Kapural L, Yu C, Doust MW, Gliner BE, Vallejo R, Sitzman BT, et al. Comparison of 10-kHz high-frequency and traditional low-frequency spinal cord stimulation for the treatment of chronic back and leg pain: 24-month results from a multicenter, randomized, controlled pivotal trial. *Neurosurgery*. 2016;79:667–77.

74. Thomson SJ, Tavakkolizadeh M, Love-Jones S, Patel NK, Gu JW, Bains A, et al. Effects of rate on analgesia in kilohertz frequency spinal cord stimulation: results of the PROCO randomized controlled trial. *Neuromodulation*. 2018;21:67–76.
75. De Andres J, Monsalve-Dolz V, Fabregat-Cid G, Villanueva-Perez V, Harutyunyan A, Asensio-Samper JM, et al. Prospective, randomized blind effect-on-outcome study of conventional vs high-frequency spinal cord stimulation in patients with pain and disability due to failed back surgery syndrome. *Pain Med*. 2017;18:2401–21.).
76. Hou S, Kemp K, Grabois M. A systematic evaluation of burst spinal cord stimulation for chronic back and limb pain. *Neuromodulation*. 2016;19:398–405.
77. Kriek N, Groeneweg G, Huygen FJ. Burst spinal cord stimulation in a patient with complex regional pain syndrome: a 2-year follow-up. *Pain Pract*. 2015;15:E59–64.
78. De Ridder D, Plazier M, Kamerling N, Menovsky T, Vanneste S. Burst spinal cord stimulation for limb and back pain. *World Neurosurg*. 2013;80:642–9.
79. Barolat G. Spinal cord stimulation for chronic pain management. *Arch Med Res*. 2000; 31: 258–262.
80. Bedder MD: Implantation techniques for spinal cord stimulation, Waldman SD (ed), *Interventional pain management*, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2001: 571-578.
81. Damaian Bendersky and Claudio Yampolsky: *World Neurosurgery* 82(6): 1359-1368, Secemember 2014.
82. Kumar K, Taylor RS, Jacques L, Eldabe S, Meglio M, Molet J, Thomson S, O'Callaghan J, Eisenberg E, Milbouw G, Buchser E, Fortini G, Richardson J, North RB: The effects of spinal cord stimulation in neuropathic pain are sustained: A 24-month follow-up of the prospective randomized controlled multicenter trial of the effectiveness of spinal cord stimulation. *Neurosurgery* 63(4): 762-770, 2008.
83. Kumar K, Taylor RS, Jacques L, Eldabe S, Meglio M, Molet J, Thomson S, O'Callaghan J, Eisenberg E, Milbouw G, Buchser E, Fortini G, Richardson J, North RB: Spinal cord stimulation versus conventional medical management for neuropathic pain: A multicentre randomized controlled trial in patients with failed back surgery syndrome. *Pain* 132(1-2): 179-188, 2007.
84. Kemler MA, Barendse GA, van Kleef M, de Vet HC, Rijks CP, Furnée CA, van den Wildenberg FA: Spinal cord stimulation in patients with chronic reflex sympathetic dystrophy. *N Engl J Med* 343(9): 618-624, 2000.

85. Kemler MA, De Vet HC, Barendse GA, Van Den Wildenberg FA, Van Kleef M: The effect of spinal cord stimulation in patients with chronic reflex sympathetic dystrophy: Two years' follow-up of the randomized controlled trial. *Ann Neurol* 55(1): 13-18, 2004.
86. Kumar K, Malik S, Demeria D. Treatment of chronic pain with spinal cord stimulation versus alternative therapies: cost-effectiveness analysis. *Neurosurgery*. 2002 Jul;51(1):106-15; discussion 115-6.
87. Mekhail NA, Aeschbach A, Stanton-Hicks M. Cost benefit analysis of neurostimulation for chronic pain. *Clin J Pain*. 2004 Nov-Dec; 20(6): 462-8.
88. Fiume D, Sherkat S, Callovini GM, Parziale G, Gazzeri G Treatment of the failed back surgery syndrome due to lumbosacral epidural fibrosis. *Acta Neurochir Suppl*. 1995; 64: 116-8.
89. De La Porte C, Van de Kelft E. Spinal cord stimulation in failed back surgery syndrome. *Pain*. 1993 Jan; 52(1): 55-61.
90. Deer TR, Mekhail N, Provenzano D, Pope J, Krames E, Leong M, et al. Neuromodulation Appropriateness Consensus Committee. The appropriate use of neurostimulation of the spinal cord and peripheral nervous system for the treatment of chronic pain and ischemic diseases: the Neuromodulation Appropriateness Consensus committee. *Neuromodulation*. 2014 Aug; 17(6): 515-50.
91. Akbas M, Karsli B. Which is Preferable for Spinal Cord Stimulation: Sensor-Driven Position-Adaptive or Conventional? *Pain Pract*. 2019 Jul;19(6): 678.
92. Mekhail NA, Mathews M, Nageeb F, Guirguis M, Mekhail MN, Cheng J. Retrospective review of 707 cases of spinal cord stimulation: indications and complications. *Pain Pract*. 2011 Mar-Apr; 11(2): 148-53.
93. Zucco F, Ciampichini R, Lavano A, Costantini A, De Rose M, Poli P, et al. Costeffectiveness and Cost-Utility Analysis of Spinal Cord Stimulation in Patients With Failed Back Surgery Syndrome: Results From the PRECISE study. *Neuromodulation*. 2015 Jun; 18(4): 266-76.
94. Isagulyan ED, Shabalov VA. Chronic electrical stimulation of the spinal cord in the treatment of failed back surgery syndrome. *Hir Pozvonoc*. 2014; 3: 41-8.
95. Taylor RS, Van Buyten JP, Buchser E. Spinal cord stimulation for chronic back and leg pain and failed back surgery syndrome: a systematic review and analysis of prognostic factors. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30: 152-60.
96. Ubbink DT, Vermeulen H. Spinal cord stimulation for critical leg ischemia: a review of effectiveness and optimal patient selection. *J Pain Symptom Manage*. 2006 Apr; 31(4 Suppl): S30-5.

97. Dagistan G. Kronik Refrakter Anjina Pektoris. Rumeli Ş, Türkyılmaz GG. Ağrı yönetiminde girişimsel uygulamalar. Akademisyen Kitabevi. Birinci Baskı. 2020; 295-311
98. Eliasson T, Augustinsson LE, Mannheimer C. Spinal cord stimulation in severe angina pectoris-presentation of current studies, indications and clinical experience. *Pain*. 1996 May-Jun; 65(2-3): 169-79.
99. Kumar K, Toth C. The role of spinal cord stimulation in the treatment of chronic pain postlaminectomy. *Curr Pain Headache Rep* 1998; 2: 85-92.
100. Elizabeth Sparkes, Rui V Duarte, Stacey Mann, Tony R Lawrence, Jon H Raphael. Analysis Of Psychological Characteristics Impacting Spinal Cord Stimulation Treatment Outcomes: A Prospective Assessment. *Pain Physician* 2015 May-Jun; 18(3): E369-77.
101. Rod S. Taylor PhD, Mehul J. Desai MD, Philippe Rigoard MD and Rebecca J. Taylor MSc. Predictors of Pain Relief Following Spinal Cord Stimulation in Chronic Back and Leg Pain and Failed Back Surgery Syndrome: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis. *Pain Practice* Volume 14, Issue 6, pages 489–505, July 2014.
102. Ramineni, P, Patel, L, Haller, F, Argoff, P. The Impact of Spinal Cord Stimulation on Sleep Patterns. *Neuromodulation*. 2016 Feb 5.
103. Obuchi M, Sumitani M, Shin M, Ishii K, Kogure T, Miyauchi S, Yamada Y. Spinal cord stimulation ameliorates neuropathic pain-related sleep disorders: a case series. *Neuromodulation*. 2015 Apr; 18(3): 191-3.
104. Ohnmeiss DD, Rashbaum RF, Boddanffy GM. Prospective evaluation of spinal cord stimulation in patients with intractable leg pain. *Spine* 1996; 21: 1344–51.
105. North RB, Kidd DH, Zahurak M, et al. Spinal cord stimulation for chronic, intractable pain: experience over two decades. *Neurosurgery* 1993; 32: 384-94.
106. Burchiel KJ, Anderson VC, Brown FD, et al. Prospective, multicenter study of spinal cord stimulator for relief of chronic back and extremity pain. *Spine* 1996; 21: 2786–94.
107. Hurley RW, Adams MC, Benzon HT. Neuropathic pain: treatment guidelines and updates. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2013; 26(5): 580-7.
108. Okuda Y, Suzuki K, Kitajima T, Masuda R, Asai T. Lumbar epidural block for painful legs and moving toes' syndrome: a report of three cases. *Pain*. 1998; 78(2): 145-7.
109. Fenollosa P, Pallares J, Cervera J, Pelegrin F, Inigo V, Giner M, et al. Chronic pain in the spinal cord injured: statistical approach and pharmacological treatment. *Spinal Cord*. 1993; 31(11): 722.

110. Takahashi H, Saitoh C, Iwata O, Nanbu T, Takada S, Morita S. Epidural spinal cord stimulation for the treatment of painful legs and moving toes syndrome. *Pain*. 2002; 96(3): 343-5.
111. Costantini A. Spinal cord stimulation. *Minerva anesthesiologica*. 2005; 71(78): 471-4.
112. Turner JA, Loeser JD, Deyo RA, Sanders SB. Spinal cord stimulation for patients with failed back surgery syndrome or complex regional pain syndrome: a systematic review of effectiveness and complications. *Pain*. 2004; 108(1-2): 137-47.
113. Cameron T. Safety and efficacy of spinal cord stimulation for the treatment of chronic pain: a 20-year literature review. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2004; 100(3): 254-67.
114. Meglio M, Cioni B, Rossi GF. Spinal cord stimulation in management of chronic pain. A 9-year experience. *J Neurosurg*. 1989 Apr; 70(4): 519-24.
115. Falowski SM. The on going debate of the utility magnetic resonance imaging conditional neuromodulation devices. *Neuromodulation* 2015; 18: 337-338.
116. Tsai LL, Grant AK, Morteale KJ, Kung JW, Smith MP. A practical guide to MR imaging safety: what radiologists need to know. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc* 2015; 35: 1722– 1737.
117. Smith-Bindman R, Kwan ML, Marlow EC et al. Trends in use of medical imaging in US health care systems and in Ontario, Canada, 2000–2016. *JAMA* 2019; 322: 843– 856.
118. Liem LA, van Dongen VC. Magnetic resonance imaging and spinal cord stimulation systems. *Pain* 1997; 70: 95-97.
119. De Andres J, Valía JC, Cerda-Olmedo G et al. Magnetic resonance imaging in patients with spinal neurostimulation systems. *Anesthesiology* 2007; 106: 779-786.
120. Deogaonkar M, Sharma M, Oluigbo C et al. Spinal cord stimulation (SCS) and functional magnetic resonance imaging (fMRI): modulation of cortical connectivity with therapeutic SCS. *Neuromodulation* 2016; 19: 142-153.
121. Coffey RJ, Kalin R, Olsen JM. Magnetic resonance imaging conditionally safe neurostimulation leads: investigation of the maximum safe lead tip temperature. *Neurosurgery* 2014; 74: 215– 224. discussion 224-225.
122. Walsh KM, Machado AG, Krishnaney AA. Spinal cord stimulation: a review of the safety literature and proposal for perioperative evaluation and management. *Spine J* 2015; 15: 1864-1869.

123. Shah RV, Smith HK, Chung J, Hegazi A, Racz GB. Cervical spinal cord stimulation: The controversial role of magnetic resonance imaging. *Pain Phys* 2004; 7: 273-278.
124. Tronnier VM, Staubert A, Hahnel S, Sarem A. Magnetic resonance imaging with implanted neurostimulators: An in vitro and in vivo study. *Neurosurgery* 1999; 44: 118-125.
125. Munson R, Kumar K, Bishop S. Does automatic position-sensing technology improve the spinal cord stimulation experience? 2011. Poster presented at: 10th World Congress of the International Neuromodulation Society; May 21–26, 2011; London, UK
126. Kallewaard JE, Koy J, Rigoard P, Abejoan D, Gazinksy K. Adaptive spinal cord stimulation: results from the Testing RestoreSensor Usability and Satisfaction (TRUST) Survey. 2011. Poster presented at: 10th World Congress of the International Neuromodulation Society; May 21–26, 2011; London, UK.
127. Ross E, Abejón D. Improving patient experience with spinal cord stimulation: implications of position-related changes in neurostimulation. *Neuromodulation*. 2014 Jun; 17 Suppl 1: 36-41.
128. Schade CM, Schultz DM, Tamayo N, Iyer S, Panken E. Automatic adaptation of neurostimulation therapy in response to changes in patient position: Results of the posture responsive spinal cord stimulation (PRS) research study. *Pain Physician* 2011; 14: 407-417.
129. David M Schultz, LynnWebster, Peter Kosek, Urfan Dar, Ye Tan, Mark Sun. Sensor-driven position-adaptive spinal cord stimulation for chronic pain. *Pain Physician* Jan-Feb 2012; 15(1): 1-12.

9. EKLER

Ek 1. Hasta Değerlendirme Formu

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Kliniğinde MR Uyumlu Spinal Kord Stimülasyonu Uygulanan Hastaların Retrospektif Değerlendirilmesi

Dosya no :
Yaş : Cinsiyet : K ☐ E ☐
Ağrı Lokalizasyon :
SKS Lokalizasyonu :
Endikasyonu :
Kalıcı /Geçici Takılan SKS :
Preop Analjezi :
Post Analjezi :
Nonopioid İhtiyacı :
Opioid İhtiyacı :
Antipsikotik Kullanımı :

Vizüel Analog Skala

Talimatlar: Şu anda ağrınızın şiddetini aşağıdaki çizgi üzerinde işaretleyiniz

Hiç ağrı yok
(0)

Hayal edilebilecek
en kötü ağrı (10)

Preop Vas :
Postop Vas :
Memnuniyet :
Günlük Aktivite Değişikliği :
Preop Uyku :
Postop Uyku :
Komplikasyon yaşandı mı :