

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Research Article

Yazışma adresi

Correspondence address

Gözde DAĞISTAN

Akdeniz Üniversitesi,
Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim Dalı, Algoloji Bilim Dalı,
Antalya, Türkiye

g_dagistan@hotmail.com

Geliş tarihi / Received : 14 Kasım 2024

Kabul tarihi / Accepted : 26 Mayıs 2025

Bu makalede yapılacak atıf

Cite this article as

Dağıstan G.

İskemik Ağrıda Spinal Kord Stimülasyonu:
Olgu Serisi

Akd Tıp D 2026;12: 1-8

Gözde DAĞISTAN

Akdeniz Üniversitesi,
Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim Dalı, Algoloji Bilim Dalı,
Antalya, Türkiye

İskemik Ağrıda Spinal Kord Stimülasyonu: Olgu Serisi

Spinal Cord Stimulation in Ischemic Pain: A Case Series

ÖZ

Amaç

Kronik ağrı tedavisinde, girişimsel yöntemler içinde nöromodülasyon teknikleri önemli bir yer tutmaktadır. Spinal Kord Stimülasyonu (SKS), nöromodülasyon teknikleri arasında en sık uygulanan tedavi yöntemidir. SKS işlemi, İskemik ağrı, yetersiz bel cerrahisi, nöropatik ağrı ve kanser ağrısında kullanılabilen bir nöromodülasyon yöntemidir. Çalışmamızda, periferik damar hastalığına (PDH) bağlı, alt ekstremitelerde iskemik kronik ağrı tanısı olan hastalarla, SKS'nin ağrı şiddetine etkileri araştırıldı.

Gereç ve Yöntemler

SKS gerçekleştirilmiş olan 10 hastanın Nisan 2020-Nisan 2024 arasındaki medikal kayıtları incelendi.. Hastaların ikisinde (%20) kronik anjina pektorisine bağlı göğüs ağrısı, sekizinde de (%80) PVH nedeniyle alt ekstremitte ağrısı vardı. SKS işlemi öncesi ve sonrası görsel analog skala derecelerine (VAS) göre ağrı skorlarını, opioid kullanımı ve hastaların işlem memnuniyetini karşılaştırdık.

Bulgular

Olguların işlem öncesi ve sonrası ağrı skorları değerlendirildi. Tüm olguların SKS işlemi öncesi VAS 9.00 ± 0.81 , işlemden sonra birinci ayda kaydedilen VAS 2.90 ± 0.99 olarak bulunmuştur. SKS sonrası hastaların tümünün ağrı şiddetinin belirgin olarak azaldığı görülmüştür. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Sonuç

Çalışmamızın sonuçlarına göre SKS'nin etkili ve güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu görülmektedir. Tüm medikal ve cerrahi yöntemlerinin yetersiz kaldığı anjina pektoris ve PVH gibi şiddetli iskemik ağrıya sebep olan durumlarda, SKS işlemi bir tedavi seçeneği olarak düşünülmelidir. SKS, kronik ciddi iskemik ağrıda etkili ve başarılı bir tedavi yöntemidir.

Anahtar Kelimeler

Kronik ağrı, Spinal kord stimülasyonu, İskemik ağrı

ABSTRACT

Objective

Neuromodulation has a significant place among the interventional methods, in the treatment of chronic pain. Spinal Cord Stimulation (SCS) is the most applied treatment method among neuromodulation methods. SCS procedure is a neuromodulation method used for ischemic pain, failed back surgery syndrome, neuropathic pain, and cancer pain. In our study, the effects of SCS on pain intensity were investigated in patients diagnosed with ischemic chronic pain in the lower extremity due to peripheral vascular disease (PVD).

Material and Methods

The ten patients who were applied SCS were included in the retrospective study conducted between April 2020-April 2024 in the University Algology Department. Two (20%) of the patients had chest pain due to chronic angina pectoris, and 8 (80%) had lower extremity pain due to PVH. We compared pain scores in line with visual analog scale degrees (VAS) before and after the SCS procedure, opioid use and compared the patient satisfaction with the procedure.

Results

Pain scores of the patients before and after the procedure were evaluated. The VAS of all cases before the SCS procedure was 9.00 ± 0.81 , and the VAS recorded in the 1st month after the procedure was 2.90 ± 0.99 . It was observed that the pain intensity of all patients decreased significantly after SCS. This decrease was found to be statistically significant ($p < 0.05$).

Conclusion

According to the results of our study, we are of the opinion that SCS is an effective and safe treatment method. In cases where all medical and surgical methods are insufficient and cause severe ischemic pain, such as angina pectoris and PVH, the SCS procedure should be considered as a treatment option. SCS is an effective and successful treatment method for chronic severe ischemic pain.

Key Words

Chronic pain, Spinal cord stimulation, Ischemic pain

GİRİŞ

Spinal kord stimülasyonu (SKS); başarısız bel cerrahisi sendromu (BBCS), kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS), refrakter anjina pectoris (RAP), periferik vasküler hastalık (PVH), ağrılı nöropatiler, fantom ekstremité ağrısı, visseral ağrı, postherpetik nevralji gibi kronik ağrılı durumların tedavisi için başarıyla uygulanan, geri dönüşlü ve minimal invaziv bir nöromodülasyon tekniğidir (1).

Kronik ağrı tedavisinde etkili ve güvenilir bir yöntemdir.

SKS tedavisinin en yaygın klinik kullanımı BBCS iken, diğer sık kullanım alanı iskemiyeye bağlı şiddetli ağrıdır. Anjina pectoris ve periferik damar hastalığında ağrı, kalp kası ve alt ekstremitédeki kaslardaki kan akımı yetersizliğine bağlı olarak ortaya çıkar. Günümüzde vazodilatatör ilaç tedavileri ve cerrahi revaskülarizasyon işlemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tedavilere dirençli yada bu tedavilerin uygulanmadığı ciddi iskemik ağrısı olan hastalarda SKS işlemi, bir tedavi seçeneği olarak uygulanmaktadır (2-4).

SKS; implante edilen elektrod ve jeneratörden oluşan bir sistem ile uygulanan minimal invaziv bir nöromodülasyon tekniğidir. Epidural aralığa perkütan yöntemle yerleştirilen elektrodlar (lead) sayesinde, spinal korda uygulanan düşük voltajlı elektrik stimülasyonu ile ağrının azaltılmasına dayalı bir etki mekanizması vardır (5-7). Bununla birlikte, iskemiyeye bağlı ciddi ağrılı durumlardaki etki mekanizması açık değildir. Kan akımındaki artış, tek başına ağrı şiddetindeki azalma ile açıklanamamaktadır.

SKS'nin, iskemik ağrıda glutamat ve aspartat seviyelerini azalttığı, GABA ve serotonin salınımını artırarak nöronların aşırı uyarılabilirliğini baskıladığı gösterilmiştir. Buna bağlı olarak, iskemik ağrıdaki azalma, sempatik uyarıyı değiştirerek doku oksijen dengesinin de düzenlenmesini sağlamaktadır (2, 8).

Çalışmamızda, periferik damar hastalığına bağlı alt ekstremitéde iskemik kronik ağrısı ve koroner arter hastalığına bağlı kronik refrakter anjina pectoris tanısı olan hastalardaki MR uyumlu SKS uygulamasının, ağrı şiddeti, yaşam kalitesi ve analjezik tüketimine etkileri araştırıldı.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Kronik anjina pectoris ve PVH tanısı olan diğer tedavilere dirençli iskemik ağrı yakınması nedeniyle MR uyumlu SKS yerleştirilmiş hastaların Nisan 2020-Nisan 2024 arasındaki medikal kayıtları incelendi. On hasta değerlendirmeye alındı. Hastaların ikisinde (%20) kronik anjina pektorisine bağlı göğüs ağrısı, sekizinde (%80) PVH nedeniyle alt ekstremité ağrısı vardı. Bu hastalara medikal tedaviler, perkütan koroner anjioplasti ve koroner arter bypass greft gibi revaskülarizasyon yöntemleri uygulanmıştı.

Hastaların hem istirahatte hem de günlük aktivitelerinde ciddi ağrı yakınması vardı. Hastaların ağrı palyasyonunu sağlayabilmek için medikal tedavileri düzenlendi. Anjina pectoris tanısıyla koroner bypass cerrahisi geçirmiş ve şiddetli göğüs ağrısı olan iki hastaya floroskopi rehberliğinde

stellat gangliyon ve torasik 2-3 sempatik ganliyon bloka-
jı uygulandı. Periferik vasküler hastalık nedeniyle alt ek-
stremitelerde şiddetli ağrısı olan sekiz hastaya floroskopi
rehberliğinde lomber sempatik blok uygulandı. Hastaların
birinci hafta ve onbeşinci günlerdeki kontrollerinde, ağrı
şiddetinde önemli bir azalma görülmedi. Medikal ve gi-
rişimsel tedavilere yanıt vermeyen, ağrılarında azalma gö-
zlenmeyen ve günlük yaşam aktivitelerinde iyileşme sağla-
namayan hastalara, MR uyumlu SKS planlandı. Prosedür
hastalara anlatıldı. Hastalardan bilgilendirilmiş onamları
alındı.

Hastaların tamamında, deneme süreci sonunda başarılı
sonuç alınıp sonrasında implantable jeneratör yerleştirilm-
iştir. Tüm SKS girişimleri, nöromodülasyon uygulamaları
konusunda deneyimli ve bu konuda eğitici olan doktor
tarafından yapılmıştır.

Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet) kaydedildi.
İşlem öncesi ve sonrası VAS skorları, VAS 1-VAS 2 şek-
linde değerlendirildi. Hastaların opioid analjezik kullanımları
değerlendirildi. İşlem öncesi ve sonrası opioid kul-
lanımları değerlendirildi. Hasta memnuniyeti, 'memnun'
ya da 'memnun değil' şeklinde iki basamaklı olarak sorgu-
landı. Hastaların SKS işlemi sonrasında günlük yaşam akti-
vitesindeki iyileşme "% 50'den fazla- %50'den az-değişik-
lik yok" şeklinde değerlendirilmiştir.

Bu araştırma, ilgili tüm ulusal düzenlemelere, kurumsal
politikalara ve Helsinki Bildirgesinin ilkelerine uygundur
ve Akdeniz Üniversitesi Akdeniz Üniversitesi Tıbbi Bilim-
sel Araştırmalar Etik Kurulu 30.05.2024 tarih ve 355 nu-
mara ile onayı alındı.

Teknik

Hastalar SKS yerleştirilmesi için ameliyathane odasına
alındı. Operasyon için pron pozisyonunda ameliyat masasına
yatırıldı. Monitörizasyonda EKG, noninvaziv kan basıncı
ölçümü ve pulsoksimetre kullanıldı. Hastalara işlem önc-
esinde 1 gram intravenöz sefalosporin verildi. Hastalar
steril olarak boyanıp örtüldükten sonra sedasyon için 0.03
mg/kg midazolam ve analjezi için 1-2 mikrogram/kilogram
dozunda fentanil titre edilerek uygulandı.

Geçici Elektrodun Yerleştirilmesi

Floroskopi eşliğinde giriş noktası belirlenir. Giriş noktası
T11-12 yada T12-L1 aralığıdır. Anjina pektoris hastalarında
ise elektrod daha sefalada yerleştirileceği için T8-9 ya da
T9-10 tercih edilir. Giriş yerine lokal anestezi yapıldık-
tan sonra iğne (16 G Touhy) paramedyan olarak hedef
aralığa yönlendirilir. Lateral görüntüleme eşliğinde iğne
ucu görüntülenir. Direnç kaybı yöntemi ile epidural aralığa
girilir. İğne içinden elektrod (Medtronic, Inc., Minneapolis,
MN, USA) ilerletilir. Elektrodun posterior epidural aralıkta
olduğu gözlemlendikten sonra, antero-posterior görüntüleme
eşliğinde elektrod ağrının lokasyonuna göre istenen sevi-
yeye ilerletilir. Elektrod anjina pektoris hastalarında T1-4
vertebralar hizasına 1-2 mm sola, alt ekstremitte ağrısı

olan hastalarda ise T8-12 arasına yerleştirilir. Sonrasında
empedans kontrol edilir ve hastaya stimülasyon verilir. Par-
estezi hissinin, hastanın ağrılı alanını en iyi kapsadığı yer
belirlenip elektrod o seviyede bırakılır. İğne çevresinde ver-
tikal bir kesi yapılır. İğnenin etrafında elektrodun yerleştir-
ileceği bir cep oluşturulduktan sonra iğne geri çekilir. Elek-
trod fasyaya dikiş ile sabitlenir. Elektrodun ucuna uzatma
kablosu takılarak, kablo subkutan tünel açıcı kullanılarak
cilt altında ilerletilir. Elektrodun sabitlendiği bölge cilt ve
cilt altı dikişler atılarak kapatılır. Spina iliaca anteriorun
yaklaşık 5-10 cm üzerinden çıkarılır.

Kalıcı sistemin yerleştirilmesi

Başarılı deneme döneminin ardından (1 hafta-1 ay) hasta
yine pron pozisyonunda operasyon masasına yatırılır ve aynı
basamaklar tekrarlanır. Elektrodun bulunduğu bölgedeki
dikişler açılır. Bağlantı kablosu bağlantı yerinin biraz ile-
risinden kesilir. Kesilen kısım çıkış noktasından çekilerek
çıkarılır. İliak kanadın 5-10 santim üzerinde jeneratörün
yerleştirileceği bir cep oluşturulur. Kablonun ucu subkutan
tünel açıcı kullanılarak cebe ilerletilir. Jeneratöre (Medtron-
ic, Inc., Minneapolis, MN, USA) bağlanır. Kanama kon-
trolünden sonra jeneratör cebe yerleştirilir. Cilt altı ve cilt
altı dikişleri atılarak cep kapatılır.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 22.0 paket programı ile yapıldı.
İki hasta grubu arasındaki yaş farkı, yaş ve cins ortalamaları
arasındaki farkın analizinde Student-t test kullanıldı. VAS 1
ve VAS 2 skorları arasındaki karşılaştırmaların analizinde
Student-t test ve Repeated Measure ANOVA testleri kul-
lanıldı. $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Makalemizde, anjina pektoris ve alt ekstremitte periferik
vasküler hastalık tanısı olan, diğer tedavilere dirençli iske-
mik ağrı yakınması nedeniyle MR uyumlu SKS yerleştir-
ilmiş olan on hasta değerlendirmeye alındı.

Değerlendirdiğimiz hastaların ikisi(%20) anjina pektoris,
sekizi de (%80) alt ekstremitte PVH tanısı olan hastalardı.
Hastaların dokuz u (% 90) erkek ve biri (% 10) kadındı. Alt
ekstremitte PVH tanısı olan hastaların tümü erkekti. Anji-
na pektoris nedeniyle tedavi edilen iki hastanın biri kadın
diğeri ise erkekti.

Olgu serisindeki on hastanın yaş ortalaması 66.20 ± 6.87
yıl olarak bulundu. Alt ekstremitte PVH tanısı olan sekiz
hastanın yaşlarının ortalaması 67.25 ± 6.01 , anjina pekto-
ris olan iki hastanın ise 62.00 ± 11.31 idi. İki hasta grubu
arasında yaş yönünden anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$).

Olgulara ait demografik veriler Tablo I'de gösterilmiştir.
Olguların işlem öncesi ve sonrası ağrı skorları değeri-
lendirildi. Tüm olguların SKS işlemi öncesi VAS 9.00 ± 0.81 ,
işlemden sonra birinci ayda kaydedilen VAS 2.90 ± 0.99
olarak bulunmuştur. SKS sonrası hastaların tümünün ağrı
şiddetinin belirgin olarak azaldığı görülmüştür. Bu azalma
istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo I. Demografik bilgiler

	Anjina pectoris (n:2)	Periferik vasküler hastalık (n:8)	p
Yaş	62.00 ± 11.31	67.25 ± 6.01	0,424*
Kadın/Erkek	1 / 1	0 / 8	0,200**

* t test yapılmıştır, ** ki kare testi yapılmıştır

İki hasta grubundaki ağrı şiddetinde azalma karşılaştırılmıştır. SKS işlemi öncesi, anjina pectorise bağlı ağrı yakınması olan hastalardaki VAS 8.50 ± 0.70 iken, alt ekstremitede PVH'ye bağlı ağrısı olan hastalardaki VAS 9.12 ± 0.83 olarak bulundu ($p>0.05$). SKS uygulamasından sonra birinci ayda sorgulanan VAS değeri, anjina pectoris hastalarında 3.00 ± 0.01 iken, alt ekstremita ağrısı olan

hastalarda 2.87 ± 1.12 olarak bulundu. SKS işlemi öncesi ve sonrası VAS değerleri açısından, iki hasta grubu arasında anlamlı fark görülmedi ($p>0.05$). Bununla birlikte, alt ekstremitede PVH'ye bağlı ağrısı olan hastalarda ağrı şiddetinde azalmanın daha fazla olduğu görüldü (VAS I 9.12 ± 0.83 ; VAS II 2.87 ± 1.12) (Tablo II).

Tablo II: Ağrı şiddetinin değişimi

Visual Analog Skala (VAS)	Anjina pectoris (n:2)	Periferik vasküler hastalık (n:8)	p
VAS I (SKS öncesi)	8.50± 0.70	9.12 ± 0.83	0,390*
VAS II (SKS sonrası)	3.00 ± 0.01	2.87 ± 1.12	0,999*

* t test yapılmıştır

İskemik ağrı olarak değerlendirdiğimiz on hastanın tamamı (% 100) SKS işlemi öncesinde güçlü opioid analjezik kullanılmaktaydı. SKS uygulandıktan sonra sekiz (% 80) hasta da opioid analjezik ilaç gereksinimi kalmadı. Anjina pectoris tanısı olan hastalarda opioid analjezik ilaç kullanımının, daha erken dönemde (ikinci hafta) ortadan kalktığı görüldü. İki hasta (%20) günde iki kez zayıf opioid kullanmaya devam etti. Bu iki hasta, ekstremitede periferik vasküler yetmezliğe bağlı ağrı tanısıyla tedavi edilmekteydi.

Hasta memnuniyeti, “memnun/memnun değil” şeklinde iki basamaklı olarak sorgulandı. SKS işleminden sonra sekiz hasta “memnun” olduğunu bildirdi (% 80 hasta memnuniyeti). Alt ekstremitede PVH'ye bağlı ağrı tanısıyla tedavi edilmekte olan iki hasta “memnun değil” şeklinde kaydedildi. Bu hastalar, zayıf opioid analjezik kullanmaya devam eden hastalardı. Bu iki hastadaki ağrı şiddeti incelenmiştir. Hastaların işlem öncesi VAS değeri 9 ve 8 iken, SKS sonrası VAS 2 ve 4 olarak kaydedilmiştir. Yani ağrı şiddetinin % 50 azaldığı görülmektedir. Buna rağmen, bu iki hasta SKS işleminden yayar görmediklerini, memnun olmadıklarını ifade etmişlerdir.

Hastaların SKS uygulandıktan sonraki günlük yaşam aktivitelerindeki iyileşme değerlendirildi. Hastaların tamamı (n:10 % 100), SKS işlemi sonrasında günlük yaşam aktivitelerindeki iyileşmeyi “% 50’den fazla” şeklinde ifade etmiştir. Hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki iyileşmenin anjina pectoris hastalarında daha fazla olduğu gözlemlendi. Çalışmamızda bildirdiğimiz hastalarda komplikasyon görülmemiştir.

TARTIŞMA

PVH ilerleyici bir dolaşım bozukluğu olarak tanımlanır. Damarlardaki daralma, tıkanma ve spazmlar PVH'ye sebep olmaktadır. Alt ekstremita damarlarındaki bu daralma, günlük aktivitelerde ve istirahatte ağrı ile kendini gösterir. Benzer şekilde, koroner damarlardaki daralma ve tıkanmalarda da, anjina pectoris olarak tanımlanan göğüs ağrısı yakınması görülür.

Değerlendirdiğimiz hastaların ikisi (%20) anjina pectoris, sekizi de (%80) alt ekstremita periferik vasküler hastalık tanısı olan hastalardı.

SKS ile ilgili araştırmalarda, SKS uygulamasının kronik ağrı tedavisindeki etkili yöntemlerden biri olduğu bildirilmiştir (9-11). Benzer bir çalışmada, kronik bel ve bacak ağrısı nedeniyle SKS uygulanan hastaların %58’inin ağrısında anlamlı (>%50) bir azalma olduğu sonucu bulunmuştur (12, 13).

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 (14).

SKS tedavisinin en yaygın klinik kullanımı postlaminektomi sendromudur. PVH ve anjina pectoris gibi iskemik ağrı tanısı olan hastalardaki ağrı tedavisinde de SKS uygulaması önemli yer tutmaktadır (15-17).

Olgularımızın sonuçlarına göre, iskemik ağrı hastaları SKS işleminden çok yarar görmüştür. Bu hasta grubunda, işlem

sonrası ağrı şiddetindeki azalmanın çok belirgin olduğu görüldü.

Olguların işlem öncesi ve sonrası ağrı skorları değerlendirildi. Tüm olguların SKS işlemi öncesi VAS 9.00 ± 0.81 , işlemden sonra birinci ayda kaydedilen VAS 2.90 ± 0.99 olarak bulunmuştur. SKS sonrası hastaların tümünde ağrı şiddetinin belirgin olarak azaldığı görülmüştür. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

İskemik ağrı olarak değerlendirdiğimiz hastalardan, alt ekstremitede PVH'ye bağlı ağrı olan hastalarda ağrı şiddetinde azalmanın daha fazla olduğu görüldü (VAS I 9.12 ± 0.83 ; VAS II 2.87 ± 1.12). Bu sonuçlarla, alt ekstremitede PVH'ye bağlı ağrı şikayeti olan hastaların SKS işleminden daha fazla yarar gördüğü düşünülebilir.

Kronik ağrının tedavisinde girişimsel yöntemler kullanılmadığında, opioid ve nonopioid analjeziklerin uzun süreli kullanımları gerekli olmaktadır. Çoklu ilaç kullanımı ve yan etkileri hasta konforunu da bozmaktadır. SKS uygulaması konusunda yapılan birçok çalışmada; hastaların opioid kullanımında önemli derecede azalma olduğu gösterilmiştir (18-21). Her iki hasta grubunda da SKS sonrası ilaç kullanımı belirgin olarak azaldı. Başlangıçtaki ağrı şiddeti fazla olmasına rağmen, alt ekstremitede iskemik ağrısı olan hastalarda analjezik kullanımı belirgin olarak azaldı. Anjina pektoris ağrısı olan hastalarda da analjezik kullanımı azalmıştır.

SKS uygulamasından sonra birinci ayda sorgulanan VAS değeri, anjina pektoris hastalarında 3.00 ± 0.01 iken, alt ekstremitede ağrı olan hastalarda 2.87 ± 1.12 olarak bulundu. SKS işlemi öncesi ve sonrası VAS değerleri açısından, iki hasta grubu arasında anlamlı fark görülmedi ($p > 0.05$). Bununla birlikte, alt ekstremitede PVH'ye bağlı ağrı olan hastalarda ağrı şiddetinde azalmanın daha fazla olduğu görüldü (VAS I 9.12 ± 0.83 ; VAS II 2.87 ± 1.12) (Tablo II).

Kronik anjina pektoris yakınması olan hastalar konservatif tedavilere dirençli ise ve koroner revaskülarizasyon cerrahisi uygulanamıyorsa, SKS olası bir tedavi seçeneği olarak önerilebilir.

Daha önce cerrahi revaskülarizasyon ve koroner anjioplasti yapılmasına rağmen düzelmeyen, istirahat angina pektoris ile başvuran 70 yaşında kadın hastanın bildirildiği olgu sunumunda, hastaya T1-T4 seviyesinde olacak şekilde elektrod yerleştirilmiş. İstirahatte ve uyku sırasında göğüs ağrısı olan hastanın 24 saat sonra semptomlarında belirgin şekilde düzelme bildirilmiştir (22).

Periferik iskemiye bağlı ağrı şikayeti olan SKS tedavisi uygulanan hastaların, tek başına konvansiyonel tedavi görenlerle karşılaştırıldığında, daha az ekstremit amputasyonu riskinin olduğunu bildirilmiştir. SKS ile tedavi edilen hastaların yaşam kalitesinin iyileştiği ve analjezik ilaç ihtiyacının azaldığı açıklanmıştır (23).

Çalışmamızda PVH nedeniyle iskemik ağrısı olan hastalar-

daki ağrı şiddeti, anjina pektoris hastalarına göre daha yüksekti. Bu hastaların opioid analjeziklerde dahil çoklu ilaç kullanımları vardı. Bu konvansiyonel tedavilere rağmen ağrı şiddetinin çok yüksek olduğu görüldü.

Bizim çalışmamızda da üç hastaya Burger hastalığı nedeniyle SKS uygulaması yapılmıştır. Hastalarımızda Burger hastalığı tanısı nedeniyle SKS uygulanan bir hastamız dışında belirgin ağrı palyasyonu sağlanmıştır.

Birçok çalışma, SKS tedavisinin inatçı anjina ağrısını etkili bir şekilde tedavi ettiğini ve anjina ataklarının insidansını azalttığını göstermiştir. Anjina şiddetindeki azalmanın; koroner mikrovasküler dolaşımdaki iyileşmeye, miyokardiyal kan dolaşımında artmaya bağlı olduğu gösterilmiştir. Başka bir etkisi de miyokard da koruma sağlaması ve kalbin intirinsik sinir iletiminde iyileşme sağlamasıdır. Hayvan çalışmalarında SKS'nin intrakardiyak nöronların aktivitesini stabilize ettiği gösterilmiştir (4, 24-26).

Anjiyogenezisin de SKS'nin etkilerinden biri olduğu düşünülmektedir. SKS sonrası miyokardiyal kan akımının yeniden düzenlendiği çalışmalarda gösterilmiştir. Bu yeniden düzenlenmenin SKS işlemi sonrasında yeni oluşan kollateraller etkisi ile olduğu düşünülmektedir. SKS'nin iskemik miyokardda oksijen sunumunu artırarak ve iske-miyi azaltarak refrakter anjinayı başarılı bir şekilde tedavi edebileceği bildirilmiştir (26-29).

SKS'nin koroner baypas cerrahisine benzer bir etkinlik sağladığı, morbidite ve mortaliteyi azalttığı düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda anjina pektoris nedeniyle SKS uygulanan iki hasta takip edilmiştir. Bu hastalar SKS işleminden belirgin fayda görmüştür. Hem ağrı şiddetinde belirgin azalma olduğunu hem de opioid analjezik ihtiyacının ortadan kalktığını gözledik.

Kronik iskemik ağrıda, ağrı ve günlük aktivitenin azalması ile birlikte ortaya çıkan anksiyete, hastanın yaşam kalitesinde azalmaya sebep olmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalarda SKS sonrası ağrı şiddetinin azalmasıyla birlikte uyku sorunları ve yaşam kalitesinin düzeldiği bildirilmiştir (30, 31). Çalışmamızda hastaların SKS uygulandıktan sonraki günlük yaşam aktivitesindeki iyileşme değerlendirilmiştir. Hastaların günlük yaşam aktivitesindeki iyileşmenin çok iyi olduğu gözlenmiştir.

Kronik ağrılı hastalarda, yorucu ve yıpratıcı bir tedavi sürecinden dolayı, hasta memnuniyetini genellikle düşüktür. SKS uygulamasından sonra analjezik ilaç kullanımının azalması, ağrı şiddetinde belirgin azalma, günlük yaşam aktivitelerindeki iyileşme ile hasta memnuniyetinin de arttığı bilinmektedir.

Hasta memnuniyeti, "memnun/memnün değil" şeklinde iki basamaklı olarak sorgulandı. SKS işleminden sonra sekiz hasta "memnun" olduğunu bildirdi (% 80 hasta memnuniyeti). Alt ekstremitede periferik vasküler yetmezliğe bağlı ağrı tanısıyla tedavi edilmekte olan iki hasta "memnun

değil” şeklinde kaydedildi. Bu hastalar, zayıf opioid analjezik kullanmaya devam eden hastalardı. Bu iki hastadaki ağrı şiddeti incelenmiştir. Hastaların işlem öncesi VAS değeri 9 ve 8 iken, SKS sonrası VAS 2 ve 4 olarak kaydedilmiştir. Yani ağrı şiddetinin % 50 azaldığı görülmektedir. Buna rağmen, bu iki hasta SKS işleminden yayar görmediklerini, memnun olmadıklarını ifade etmişlerdir. Bu durumu, kronik ağrılı hastalarda görülen anksiyete-depresyon ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz.

Birçok invaziv girişimsel tedavi yönteminde olduğu gibi, SKS işleminde de komplikasyonlar görülebilir. Epidural implantasyon sırasında spinal kök veya kord hasarı, dura ponksiyonu, enfeksiyon, kanama gibi komplikasyonlar gözlelenebilir. En sık görülen komplikasyonlar yara yeri enfeksiyonu ile elektroda ait kırıma, ayrılma ve migrasyondur (33-35). Çalışmamızda bildirdiğimiz hastalarda komplikasyon görülmemiştir. Olgularımızın uzun süreli takiplerinde vazodilatör ilaç tedavileri azalmıştır. Günlük aktivite kapasitelerinin de arttığı görülmüştür.

Kronik ağrı tedavisinde sık uygulanan konvansiyonel yöntemlerde uzun süreli ve çoklu ilaç kullanımına bağlı yan etkiler sıktır. Buna ek olarak tedavi maliyetleri de yüksektir. SKS’nin, kronik ağrı hastaları için uygulanan mevcut konvansiyonel tedavilerle karşılaştırıldığında başlangıçtaki ciddi maliyetlere rağmen uzun dönemde sağlık bakım maliyetlerinde azalma sağladığı görülmektedir. Ancak ülkemizde etkinlik-maliyet karşılaştırmalarının yapıldığı çalışmalar yetersizdir. Her ülkenin kendi tedavi olanaklarına uygun şekilde konvansiyonel ve girişimsel ağrı tedavi maliyetlerini karşılaştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Kronik ağrılı hastalarda SKS uygulamasının etkili ve güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu, iskemik ağrı yakınması ile SKS uyguladığımız olgularımızdaki sonuçlarla da gösterilmiştir. SKS girişimi sonrasında hastaların ağrı şiddetinin azaldığını ve yaşam kalitelerinin arttığını tespit ettik. Tüm medikal ve cerrahi yöntemlerinin yetersiz kaldığı anjina pectoris ve PVH gibi şiddetli iskemik ağrıya sebep olan durumlarda, SKS işlemi bir tedavi seçeneği olarak düşünülmelidir. SKS, kronik ciddi iskemik ağrıda etkili ve başarılı bir tedavi yöntemidir.

Etik Komite Onayı

Akdeniz Üniversitesi Akdeniz Üniversitesi Tıbbi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu 30.05.2024 tarih ve 355 numara ile onayı alındı.

Çıkar Çatışması

Yazarların beyan edecekleri herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

1. Deer TR, Mekhail N, Provenzano D, Pope J, Krames E, Leong M, Makey S, North R, Neuro-modulation 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 Neurostimulation Appropriateness Consensus committee. *Neuromodulation* 2014; 17(6):515-50.
2. Van Kleef M, Staats P, Mekhail N, Huygen F. Chronic refractory angina pectoris. *Pain Pract* 2011; 11(5):476-82.
3. Eliasson T, Augustinsson LE, Mannheimer C. Spinal Cord Stimulation in severe angina pectoris—presentation of current studies, indications and clinical experience. *Pain* 1996; 65:169-79.
4. Deer TR, Raso LJ. Spinal cord stimulation for refractory angina pectoris and peripheral vascular disease. *Pain Physician* 2006; 9(4):347-52.
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; 17(3):235-46.
7. Eldabe S, Thomson S, Duarte R, Brookes M, deBelder M, Raphael J, Davies E, Taylor R. The effectiveness and Cost-Effectiveness of Spinal Cord Stimulation for Refractory Angina (RASCAL Study): A Pilot Randomized Controlled Trial. *Neuromodulation* 2016; 19(1):60-70.
8. Wu M, Linderorth B, Foreman RD. Putative mechanisms behind effects of spinal cord stimulation on vascular diseases: A review of experimental studies. *Auton Neurosci* 2008; 138:9-23.
9. North RB, Kidd DH, Farrokhi F, Piantadosi SA. Spinal cord stimulation versus repeated lumbosacral spine surgery for chronic pain: A randomized, controlled trial. *Pain* 2007; 132(1-2):179-88.
10. 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* 2007; 132(1-2): 179-88.
11. Kumar K, North R, Taylor R, Sculpher M, Van den Abeele C, Gehring M, Thomson S, Tracey S, Reny P, Banks C, Leruth S, Kelly C, Jacobs M. 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.
12. Ubbink DT, Vermeulen H. Spinal cord stimulation for critical leg ischemia: a review of effectiveness and optimal patient selection. *J Pain Symptom Manage* 2006; 31(4 Suppl): S30-5.
13. Taylor RS, Desai MJ, Rigoard P, Taylor RJ. 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* 2014; 14(6):489-505.
14. 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* 2008; 63(4):762-770.
15. Linderorth B, Foreman RD. Physiology of spinal cord stimulation: review and update. *Neuromodulation* 1999; 2(3):150-64.
16. Hurley RW, Adams MC, Benzon HT. Neuropathic pain: treatment guidelines and updates. *Current Opinion in Anesthesiology* 2013; 26(5): 580-7.
17. Eliasson T, Augustinsson LE, Mannheimer C. Spinal cord stimulation in severe angina pectoris—presentation of current studies, indications and clinical experience. *Pain* 1996; 65(2-3):169-79.
18. Kemler MA, Furnée CA. Economic evaluation of spinal cord stimulation for chronic reflex sympathetic dystrophy. *Neurology* 2002; 59(8): 1203-9.
19. Ohnmeiss DD, Rashbaum RF, Boddanffy GM. Prospective evaluation of spinal cord stimulation in patients with intractable leg pain. *Spine* 1996; 21:1344-51.
20. North RB, Kidd DH, Zahurak M, James CS, Long DM. Spinal cord stimulation for chronic, intractable pain: experience over two decades. *Neurosurgery* 1993; 32: 384-94.

21. 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; 16(7):899-904.
22. Akbaş M, Yegin A, Yılmaz H, Altekin RE, Sabit MJ, Sanlı S. Unstable angina pectoris and spinal cord stimularion. *Anesth Pain Intensive Care* 2015;19(3):383-85.
23. Ubbink DT, Vermeulen H. Spinal cord stimulation for critical leg ischemia: a review of effectiveness and optimal patient selection. *J Pain Symptom Manage* 2006; 31(4 Suppl):S30-5.
24. Ekre O, Eliasson T, Norrsell H, Währborg P, Mannheimer C. Electrical Stimulation versus Coronary Artery Bypass Surgery in Severe Angina Pectoris. Long-term effects of spinal cord stimulation and coronary artery bypass grafting on quality of life and survival in the ESBY study. *Eur Heart J* 2002; 23(24):1938-45.
25. De Vries J, Foreman RD, DeJongste MJ. The anti-ischemic effects of electrical neurostimulation in the heart. *Cleve Clin J Med*. 2007; 74(Suppl 1): S42-7.
26. Wu M, Linderorth B, Foreman RD. Putative mechanisms behind effects of spinal cord stimulation on vascular diseases: A review of experimental studies. *Auton Neurosci* 2008, 138:9-23.
27. Mannheimer C, Eliasson T, Andersson B, Bergh CH, Augustinsson LE, Emanuelsson H, Waagstein F. Effects of spinal cord stimulation in angina pectoris induced by pacing and possible mechanisms of action *BMJ* 1993; 307:477- 80.
28. Hautvast RW, DeJongste MJ, Horst FJ, Blanksma PK, Lie KI. Angina pectoris refractory for conventional therapy-is neurostimulation a possible alternative treatment? *Clin Cardiol* 1996; 19:531-5.
29. Mobilia G, Zuin G, Zanco P, Di Pede F, Pinato G, Neri G, Cargnel S, Raviele A, Ferlin G, Buchberger R. Effects of spinal cord stimulation on regional myocardial blood flow in patients with refractory angina. A positron emission tomography study. *G Ital Cardiol*. 1998; 28:1113-9.
30. Ramineni, P, Patel, L, Haller, F, Argoff, P. The Impact of Spinal Cord Stimulation on Sleep Patterns. *Neuromodulation* 2016; 19(5):477-81.
31. 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; 18(3):191-3.
32. Costantini A. Spinal cord stimulation. *Minerva anesthesiologica*. 2005; 71(78): 471-4.
33. 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.
34. Cameron T. Safety and efficacy of spinal cord stimulation for the treatment of chronic pain: a 20-year literature review. *Journal of Neurosurgery* 2004; 100(3 Suppl Spine): 254-67.
35. Meglio M, Cioni B, Rossi GF. Spinal cord stimulation in management of chronic pain. A 9-year experience. *J Neurosurg* 1989; 70(4):519-24.