

**T.C.**  
**SAĞLIK BAKANLIĞI**  
**İSTANBUL 70. YIL FİZİK TEDAVİ ve REHABİLİTASYON**  
**EĞİTİM ve ARAŞTIRMA HASTANESİ**  
**1. KLİNİK**

**MEDULLA SPİNALİS YARALANMALI HASTALARDAKİ**  
**NÖROPATİK AĞRIYA AKUPUNKTUR BENZERİ**  
**TENS'İN ETKİSİ**

Uzmanlık Tezi

**Dr. Evrim Coşkun Çelik**

**Tez Danışmanı**

**Dr. Belgin Erhan**

**1. Klinik Şef Yard.**

**İstanbul-2005**

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım değerli Şef muavinlerim, Dr. Berrin Gündüz ve Dr. Belgin Erhan'a, kliniğimiz uzman ve asistan doktorlarına, hastanemiz klinik Őefleri Dr. Nurdan Parker ve Dr. Nil Çağlar'a ve ekiplerindeki tüm uzman ve asistan doktorlara, tezimin hazırlanmasında yardımcı olan eşim Korkut Çelik'e ve sağladığı olanaklar için hastanemiz Başhekimi Op. Dr. Sırrı Aksu'ya ve tüm hastane personeline teşekkür ederim.

Dr. Evrim Coşkun Çelik

# İÇİNDEKİLER

	sayfa
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
GEREÇ VE YÖNTEM	34
BULGULAR	36
TARTIŞMA	48
SONUÇLAR	53
ÖZET	54
KAYNAKLAR	56
EK-1	60
EK-2	65
EK-3	68

## GİRİŞ VE AMAÇ

Medulla Spinalis Yaralanması (MSY) ortaya çıkarmış olduğu kayıplara bağlı olarak insan hayatında önemli değişiklikler yapar(1). MSY'na bağlı gelişen pleji tablosunda hastalar; ekstremitelerini, mesane, bağırsak ve seksüel fonksiyonların kontrolünü içeren pekçok vücut fonksiyonlarını kaybetmişlerdir. Bu kayıplar beraberinde getirdiği fiziksel, psikososyal, ekonomik sorunlar ile bireysel olduğu kadar toplumsal bir boyut da taşımaktadır(2).

MSY sonrası çeşitli fonksiyon kayıplarının yanısıra, anestezi-hipoestezi bölgeler ve diğer organik yapılardan kaynaklanan kronik ağrı da gelişebilmektedir. Kronik ağrı MSY'nin major komplikasyonlarından biridir(3,4,5).

MSY'lı hastanın rehabilitasyonunda hedef, ağrıyı azaltmak, mobiteyi, fonksiyonel kapasiteyi, bağımsızlığı artırmak, gelişecek komplikasyonları engellemek ve böylece yaşam kalitesini en üst seviyeye çıkarmaktır. Bundan dolayı, ağrı gibi hastanın genel durumunu bozan, motivasyonunu azaltan, hastalığa uyumu geciktiren bir durumla mücadele ön plana çıkmaktadır(3).

Ağrı duyusunun subjektifliği, ağrının tiplerinin çeşitliliği, değişik tedavi yöntemlerinin varlığı olayın karmaşıklığını artırmaktadır. Çoğu hasta ağrıyı rahatsız edici bir faktör olarak görmekte ve giderilmesini istemektedir. MSY'nin majör komplikasyonlarından olan ağrının terminolojisi, insidansı, sınıflandırması, farklı ağrı tiplerinin prevalansı gibi konularda, literatürde fikir birliği yoktur. Literatürde MSY'li hastaların kronik ağrı prevalansı %34 ile %94 arasında değişmektedir. Yine bu ağrısında üçde biri şiddetli olarak bulunmuştur(6). Prospektif yapılan bir çalışmada dörtyüziki MSY'li hastaların 5 yıllık takipleri sonucu hastaların %41'inde seviyede, %34'ünde seviye altında nöropatik ağrı tespit edilmiştir(7).

MSY'lı hastalar çeşitli sebeplerle ve kronik ağrı sebebiyle çok sayıda tedavi seçeneğini denemektedir. Bazılarını etkisiz buldukları için, bazılarını da yan etkileri sebebiyle kullanmayı bırakmaktadır. Bununla birlikte fizyoterapi yöntemleriyle ağrının

azaltılmasında %50'ye yakın bir oranda azalma saptanabilmektedir. Ağrı tedavisinde çeşitli fizyoterapi yöntemleri potansiyel bir adjuvan tedavi seçeneğidir(8). Richardson ve ark. yaptığı çalışmada 20 SKL'li hastanın çeşitli ağrılarına TENS uygulanmış ve ağrılarda anlamlı oranda azalma olmuş. TENS uygulamasında yan etki görülmez iken, narkotik analjezik kullanımında azalma olmuş, bağırsak peristalzimde artma gibi avantajları olmuş(48).

Biz bu çalışmayı; MSY'lı bireyi pekçok açıdan etkileyen nöropatik ağrı tedavisinde akupunktur benzeri TENS'in etkinliğini araştırmak, nöropatik ağrının karakteristiği, lokalizasyonu, yoğunluğunu ve yaşam kalitesi üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdik.

## GENEL BİLGİLER

Medulla Spinalis Yaralanması yüzyıllarca hastayı kısa sürede ölüme götüren bir durum olarak bilinirken, 1930'lardan sonra bu konuda organize girişimlerin başlamasıyla akut bakım ve rehabilitatif yaklaşımlarda ciddi yenilikler olmuştur. Günümüzde MSY olan pek çok hastanın sadece hayatta kalması değil, aynı zamanda üretken ve toplumsal bir yaşam sürmesi sağlanabilmektedir(9).

MSY'da tedavinin amacı, hastalara bireysel ve mesleki açıdan tatmin edici, sağlık problemlerinin egemen olmadığı bir yaşam olanağının sağlanabilmesidir(9).

Travmatik MSY insidansı ABD'de milyonda 28-55 olarak bildirilmiş olup her yıl ortalama 10.000 yeni olgu eklenmektedir(9).

MSY genç erişkin erkeklerde daha sık görülür. ABD verilerine göre yaralanma sırasında ortalama yaş 31.8 olup, hastaların %59'u 30 yaş ve altındadır ve kadın erkek oranı 1:4'tür. Etiyolojik nedenler arasında en sık karşılaşılanlar görülme sıklığına göre: motorlu araç kazaları (%36-48), şiddet olayları (%5-29), düşmeler (%17-29), spor ve eğlence aktiviteleri (%7-16)'dir. 2000'de yayınlanan genel Türkiye verilerinde ise bu nedenler trafik kazası (%48.8), düşme (%36.5), bıçaklanma (%3.3), ateşli silah yaralanmaları (%1.9) ve suya dalış (%1.2) olarak bildirilmiştir(9).

MSY geçirmiş olan hastayı değerlendirmenin en iyi yolu Amerikan Spinal Injury Association (ASIA) tarafından tanımlanan standart muayenenin yapılmasıdır. Bu yaklaşım en son 2000 yılında gözden geçirilmiştir(9, 10).

ASIA terimleri:

Motor seviye: Kendisinin üzerindeki anahtar kasların normal olarak (5/5) derecelendirildiği, en azından 3/5 değerindeyken kaudal anahtar kasın ait olduğu seviyedir.

Duyusal seviye: Vücudun her iki tarafında iğne ve hafif dokunma duyusunun normal olduğu en kaudal seviyedir.

Nörolojik seviye: Motor ve duysal fonksiyonların normal olduğu en kaudal seviyedir.

## ASIA Skalası

A= Komplet: Sakral segmentlerde (S4-5) hiçbir motor veya duyuşal fonksiyon korunmamıştır.
B= İnkomples: Nörolojik seviyenin altında motor fonksiyon yoktur, duyuşal fonksiyon devam eder ve sakral segmentlere kadar uzanır.
C= İnkomples: Nörolojik seviyenin altında motor fonksiyon korunmuştur ve bu seviyenin altındaki anahtar kasların en az yarısından fazlası <3 kas gücündedir.
D= İnkomples: Nörolojik seviyenin altında motor fonksiyon korunmuştur ve bu seviyenin altında ki anahtar kasların en az yarısından fazlası ≥3 kas gücündedir.
E= İnkomples: Motor ve duyuşal fonksiyon normaldir.

MSY sonrası görülebilen klinik sendromlar:

-Santral Kord Sendromu: Spinal kordun servikal bölgede direkt mekanik kompresyon altında kaldığı durumlarda gelişebilir. Motor kayıp bacaklardan çok kollarda belirgindir(9).

-Brown-sequard Sendromu: Sıklıkla servikal hiperekstansiyon ve kesici alet yaralanmalarında gözlenir. Spinal kord lateral yarısı yaralanmıştır. İpsilateral tarafta motor ve propriyoseptif, kontrilateral tarafta iğne ve ısı duyuşunda bozukluk oluşur(9).

-Anterior Kord Sendromu: Kordun anterior kısmında majör yaralanma varken, arka kolonlar nispeten korunmuştur. Böylece propriyosepsiyon etkilenmez ancak değişik derecelerde motor ve duyuşal bozukluklar oluşur(9).

-Konus Medullaris Sendromu: Anatomik olarak, lomber segmentler T12 vertebral korpusu karşısındaiken, sakral kord segmentleri L1 vertebra korpusu karşısındadır ve kord L1-L2 disk aralığında sonlanır. T11-T12 ve T12-L1 bölgesi torasik segmentlere göre daha hareketli oldukları için, bu bölgedeki yaralanmalar ve konus medullaris lezyonları sıklıktır. Başlangıçta bacaklarda ve anal sfinkterdeki flask paraliziye, kronik evrede bir miktar kas atrofisi ve spastisite veya , ekstansör plantar yanıtlarla birlikte refleks hiperaktivite izler. Duyusal bulgular değişkendir. Bu tipteki alt motor nöron sendromlarında aksonlardan daha çok hücre gövdeleri zarar gördüğü için zayıftır(9).

-Kauda Ekina Sendromu: L1-L2 disk aralığı veya daha altındaki yaralanmalar kauda ekina köklerini tutar. Motor lifler travmadan daha kolay etkilenir ve inkomples

olgularda duyu korunurken motor korunma olmayabilir. Medulla spinalis yaralanmalarına göre kauda ekina yaralanmalarında prognoz daha iyidir.

-Serviko-Meduller Sendrom: Üst servikal kord ve beyin sapını etkileyen lezyonlarda görülür. Kaudal yönde c42e kadar ilerleyebilir(9).

-Posterior Kord Sendromu: Nadir tiptir. Hastanın spinotalamik fonksiyonları korunurken, kordun arka yarısında ki lezyona bağlı olarak hareket ve propriosepsiyon kaybı vardır(9).

MSY'de ağrı sıktır. Yapılan çalışmalarda % 30 ile %90 arasında bir oranda görülürken bunun yaklaşık % 30'u nöropatik ağrı olarak değerlendirilmiştir(11).

## **Medulla Spinalis Yaralanmalarında Görülebilen Komplikasyonlar**

-Bası yaraları: MSY'nin en sık morbidite nedenlerindedir. Bası yaraları hem diğer komplikasyonlara zemin hazırlayabilirler hem de enfekte oldukları zaman sepsis hatta ölüm nedeni olabilirler(2).

-Kardiovasküler Komplikasyonlar: MSY'da egzersiz kapasitesi, bazal metabolizma ve venöz dönüş azalır. Servikal bölge yaralanmalarında daha sık olmak üzere sinüs bradikardisi gelişir. Torakal 6 ve üzeri MSY'da ise ortostatik hipotansiyon görülür. Sistolik ve diastolik kan basınçlarında ani düşüş ve taşikardi saptanır(2, 12).

-Derin Ven Trombozu: Erken dönemde pulmoner emboliye yol açabileceği için önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Etyolojide flask dönemdeki immobilitenin yanı sıra, kanın koagülabilesindeki değişiklikler de rol oynar. Kesin tanısı venografi ile konur(2,12,13).

-Otonom Disrefleksi: Sıklıkla torakal 6 üzerindeki yaralanmalarda görülür. Tetraplejiklerde görülme oranı %83'tür. Genellikle yaralanmadan birkaç ay sonra ortaya çıkar ve üç yıl içerisinde geriler. Mesane, kolon, rektum, uterus ve deriden kalkıp spinal korda giden stimuluslar, supraspinal inhibitör mekanizma bozulduğundan pekçok



sempatik ve parasempatik refleks cevaplara neden olur. Lezyon seviyesinin altında vazokonstriksiyon ve hipertansiyon, lezyon seviyesinin üzerinde vasodilatasyona bağlı flushing, soğuk terleme, bradikardi, solunum sıkıntısı gelişir. Otonom disrefleksi acil bir sorundur ve acil müdahale gerektirir(2,12).

-Spastisite: MSY sonrası desenden inhibitör etkilerin kaybı ve spinal korddaki alfa motor nöronlarda intrinsik hipereksitabilite ile ilişkilidir. Yaralanmadan bir yıl sonra hastaların %70'inde spastisite ortaya çıkar. Fakat bunların hepsi tedaviyi gerektirmeyebilir (9,14).

-Heterotopik Ossifikasyon: Doku oksijenasyonunun azalmasına veya bilinmeyen bazı faktörlere bağlı olarak multipotansiyel bağ dokusu hücrelerinin kondroblast ve osteoblastlara metaplazisidir. MSY olan hastalarda %16-53 arasında görülür. Yaralanmayı takiben 1-4 ay içinde gözlenir(9,13).

-Gastrointestinal Komplikasyonlar: MSY sonrası ölümlerin %10'u akut intraabdominal olaylara bağlıdır. Bu dönemde ileus, fekal impakt ve üst gastrointestinal kanama riski belirgindir. Otonomik dengesizlik, travmatik organ yaralanması, hızlı kilo kaybı, hiperkalsemi, yatar pozisyonda olmak, inaktivite ve narkotik ilaç kullanımı gibi faktörlere bağlı komplikasyonlar görülebilir. Azalmış sempatik aktivite ile vagal parasempatikler güçlenir ve asit, safra ve pankreatik sekresyonlar artar. Sık karşılaşılan problemler ileus, gastrik boşalma problemleri ve konstipasyondur. Üst GİS kanama, pankreatit, akut kolesistit, ve apandisit MSY sonrası ilk aylarda görülür. Kronik MSY'de safra kesesi taşı prevalansı %30'a çıkabilir(9,15).

-Anemi: MSY sonrası akut dönemde görülen aneminin nedeni yaralanmanın kendisi veya operasyona sekonder iken, kronik dönemde idrar yolu enfeksiyonları, kateterizasyona bağlı mikroskopik hematüri, hemoroid kanamaları, gastrik kanamalar, bası yaralarıdır. %60'a varan oranlarda görülebilir(9).

-Nörojenik Mesane: MSY'li hastalarda nörojenik mesane fonksiyon bozukluğu ve bunun yol açtığı komplikasyonlar en önemli morbidite ve mortalite nedenlerindedir. Düzenli mesane boşaltılması ve üst üriner sistem fonksiyonlarının korunması bu kayıpları önleyebilir(9,13).

-Seksüel Sorunlar: MSY sonrası cinsel yaşamda özsaygı, vücut imajı, libido, duyu, ereksiyon, lubrikasyon, koitus için pozisyon ve fertilité ile ilgili sorunlar yaşanır(9).

-Spinal Deformite: Geç komplikasyonlardandır. Yaralanma sırasında hastanın yaşı, lezyon seviyesi, lezyonun komplet-inkomplet olması deformite gelişimini etkiler. Çocukluk yaş grubunda, yüksek lezyon seviyelerinde ve komplet lezyonlarda deformiteye eğilim daha fazladır(13).

-Ağrı: MSY olan hastalarda ağrı prevalansı %94'lere çıkabilmektedir ve hastaların %5-45'i günlük yaşam aktivitelerinde ağrıya bağlı sorunlar yaşarlar(9).

-Posttravmatik Siringomyeli: Yaralanma sonrası 2 ay-25 yıl arasında başlayabilir. MRI öncesi insidansı %0,3-3,5 olarak düşünülürken, MRI yaygın kullanılmasının ardından semptomatik ve asemptomatik vakalarda insidansın %20-50 arasında olduğu görülmüştür. MRI tanı koydurur(9,16).

-Psikolojik sorunlar, uyum süreci ve yaşam kalitesi: MSY geçiren kişi pek çok dramatik fiziksel, psikolojik ve sosyal problemle karşılaşır. Subjektif iyi olma ve yaşam kalitesi multifaktoriyeldir ve sıklıkla medikal komorbiteler ile ilişkilidir. Hastaların yaşam kaliteleri sorgulamak için SF 36 gibi bazı anketler uygulanabilir(9).

### SF-36 Sağlık Formu

SF-36 klinik araştırmalarda sağlık durumunu belirlemek ve tıbbi bakımın sonucunu moniterize etmek için artan oranda kullanılmaya başlandı. Medical Outcome Study nin uzun formlarından çıkarılan 36 maddelik 8 skala ve 2 özet skaladan oluşmuş bir form. Ayrıca kısaltılmış 2 özet skaladan oluşan SF-12 de var. Her madde 0-100 arası skorlanmış. Yüksek skor iyi

sağlığı,düşük skor kötü sağlığı ifade eder. SF-36 genel populasyonlar için geliştirilmiştir ve klinikte ve araştırmalarda geniş çeşitlilik gösterir. Kullanım alanları arasında artrit,stroke,lupus,kas iskelet problemleri,spinal kord lezyonu, travmatik beyin yaralanması ve omuz ağrısı gibi hareket kısıtlılığına yol ačan hastalıklar olabilir. Epilepsi, vertigo ve Parkinson hastalığı gibi nörolojik durumlarda kullanılabilir(9).

## AĞRI

Tanım: Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı (IASP) tarafından yapılan tanımlamaya göre “Vücutun herhangi bir yerinden kaynaklanan, gerçek ya da olası bir doku hasarı ile birlikte bulunan, hastanın geçmişteki deneyimleriyle ilgili, duysal, afektif ve hoş olmayan bir duydur. ” Ağrı her zaman kişiye özeldir. Bu nedenle kişiden kişiye büyük farklılıklar taşır(17).

### Ağrının sınıflaması:

Ağrıyı değişik parametrelere göre sınıflamak mümkündür.

- a) Fizyolojik- klinik,
- b) Süresine göre,
- c) Kaynaklandığı bölgeye göre,
- d) Mekanizmalarına göre(17)

#### a) Fizyolojik-klinik ağrı sınıflandırması

Fizyolojik ağrı, yoğun ağrılı uyarana karşı koruyucu bir yanıttır. Örneğin ateşten veya vücuta zarar verecek, tahribata yol açacak uyarılardan kaçmak için nosiseptörlerin uyarılması ile birlikte kaçma kurtulma reaksiyonu başlar. Bu nedenle fizyolojik ağrı vücut için hem bir korunma, hem de uyarı sistemidir.

Klinik ağrıda ise olaya bir çok fizyopatolojik süreç katılır(17).

#### **b) Süresine göre ağrı sınıflandırması**

-Akut Ağrı: Ani olarak doku hasarı ile başlayan, neden olduğu lezyon ile arasında yer, zaman ve şiddet açısından yakın ilişkisinin olduğu , yara iyileşmesi süresince giderek azalan ve kaybolan bir ağrı şeklidir. Akut ağrı; bir sendrom, bir hastalık değil, bir semptomdur(17).

-Kronik Ağrı: İyileşmesi için beklenen süreden daha uzun süren ağrıya kronik ağrı denir. Kronik ağrı için süre genellikle üç ila altı ay olarak kabul edilir. Kronik ağrıda fizyolojik değişiklikler ile ağrı arasındaki ilişki azalarak psikolojik, sosyal ve çevresel faktörler ön plana çıkar.

Kronik ağrıda tabloya depresyon, anksiyete, sosyal ve ekonomik problemler de eklenmekte ve hastanın değerlendirilmesi güçleşmektedir.

Kronik ağrılı hastada çok çeşitli etiyolojik faktörler rol oynayabilir. Bunların arasında; dokuda tahribat oluşturan hastalıklar, fonksiyonel somatik faktörler, sinir harabiyeti oluşturan hastalıklar, psikiyatrik faktörler, kişilik ve davranış faktörleri sayılabilir(17,18).

#### **c) Kaynaklandığı bölgelere göre ağrı sınıflandırması**

-Somatik Ağrı: Somatik sinir lifleriyle taşınan ağrıdır. Ani başlayan, keskin ve iyi lokalize edilen ağrıdır.

-Visseral Ağrı: İç organlardan başlayan ağrıdır. Yavaş başlayan, künt, lokalizasyonu güç olan, kolik veya kramp tarzındaki ağrılardır. Yansıyan ağrı tarzında ortaya çıkabilir.

-Sempatik Ağrı: Sempatik sinir sisteminin rol aldığı/ tutulduğu ağrılardır. Damarsal kökenli ağrılar, refleks sempatik distrofi örnek verilebilir(17,18).

#### **d) Mekanizmalarına göre ağrı sınıflaması**

-Nosiseptif Ağrı: Deri, kas, bağ dokusu ve iç organlarda yaygın olarak bulunan nosiseptörlerin uyarılması ile ortaya çıkan doku hasarına bağlı ağrılara denir.

-Nöropatik Ağrı: Somatosensoriyal sistemin anormal uyarılmasına bağlı ağrılar için kullanılır. Periferik nöropatiler, refleks sempatik distrofi ve santral ağrı nöropatik ağrı çeşitleridir.

-Reaktif Ağrı: Motor ya da sempatik efferentlerin refleks aktivasyonu sonucu nosiseptörlerin uyarılması bağlı olarak ortaya çıkar. Myofasial ağrılar reaktif ağrılar arasında sayılabilir.

-Psikosomatik Ağrı: Anksiyete ve depresyon gibi psişik ve psikososyal sorunların arttığı durumlarda ağrı olarak tanımlanan duygulardır. Somatizasyon, hipokondriyazis bu ağrı tipine örnektir(17,18).

#### **AĞRI MEKANİZMALARI**

Ağrı algılanmasında başlangıç noktası primer afferent nosiseptörlerdir. Nosiseptörler periferde bulunan mekanik, termal ve kimyasal reseptörler gibi ağrı reseptörleridir. Mekanik, termal ve kimyasal uyaranlara yanıt verir.

Ağrı algılanmasında periferden merkeze belirli aşamalar söz konusudur. Bu aşamalar: Transmisyon, transdüksiyon, modülasyon ve persepsiyondur. Ağrı yapıcı stimulusların ilgili duyuşal sinir uçlarında elektriksel aktiviteye yol açma sürecine transdüksiyon adı verilir. Transmisyon algılanan ağrının spinal korda iletilmesidir. Ağrılı uyaran spinal kord düzeyinde bir değişime uğramakta ve bu değişim sonucunda daha üst merkezlere iletilmektedir. Spinal kord düzeyinden geçen uyaran çeşitli çıkan yollar aracılığıyla üst merkezlere doğru iletilir ve ağrının algılanması, yani persepsiyon gerçekleşir(13,19,20,21).

Ağrının nörofizyolojisinde olayın dayandığı bölge ve sistemler başlıca dört grupta incelenebilir.

#### **a) Nosiseptörler ve çevresi**

Nosiseptörler deri ve deri altı dokularda bulunan serbest sinir uçlarıdır. Bu sinir uçları myelinsiz sinir C lifleri ile myelinli A delta liflerinin distal uzantılarından oluşmuştur. Myelinli A delta liflerinin ileti hızı 5-30 m/sn kadardır. Bu nosiseptörlerin aktivasyonu keskin, iğneleyici ve iyi lokalize edilebilen ağrı meydana getirir. Isıya karşı da hassas olup 45-57 derecedeki ısıya ağrı şeklinde cevap verirler. Bu nedenle mekanoreseptör adını alırlar. Myelinsiz C liflerinin ileti hızı 0.5-2m/sn olup, daha donuk, yaygın bir ağrı ve hiperestezi meydana getirirler. Şiddetli mekanik kimyasal aşırı sıcak ve soğuk uyarımlarla aktive olup polimodal reseptör adını alırlar.

Doku hasarı ile salınan ve nosiseptörlerin duyarlılığını artıran ya da nosiseptörleri aktive eden maddelere algogenik maddeler denir. Başlıca algogenik maddeler potasyum, histamin, asetilkolin, serotonin, bradikinin, prostoglandinler, lökotrienler, P maddesi ve laktik asittir(21).

Nosiseptörler ile bunların çevresinde ki düz kaslar, kapillerler, efferent sempatik sinir uçları nosiseptörlerin mikroçevresini oluştururlar. Ağrı refleksi yolla kaslarda spazma yol açar; kas spazmı da iskemiye ve kas lifleri arasındaki sinir uçlarının sıkışması ile ağrıya sebep olur. İskemi kas spazmının o bölgeyi besleyen kan damarları üzerine basınç yapmasıyla ortaya çıkar. Kasılmayla artan kas metabolizması iskemiye daha da artırır. İskemi ile çok miktarda laktik asit ve bradikinin salgılanarak nosiseptörler uyarılır ve ağrı meydana gelir(21).

Ağrı iletiminde ikinci basamak olan medulla spinalis, aynı zamanda ağrı kontrolünün de önemli bir merkezidir. A delta ve C lifleri omuriliğe gelince ikiye ayrılır ve birkaç segment yukarı ve aşağı seyrederek Lissauer Traktusun bir kesimini oluştururlar. Bunların akson kollateralleri dorsal boynuz girer. Ağrı transmisyonda rol alan arka boynuzda ki hücreler altı laminaya dağılır. Bu akson kollateralleri de bu Rexed laminaları olarak bilinen laminalarda yer alan nöronlarda sinaps yapar.

Myelinli A delta lifleri I ve V laminaya, myelinsiz C lifleri II ve I laminaya projekte olurlar. Bu laminalardaki nöronlar başlıca üç grupta incelenir(21).

Projeksiyon nöronları: Santral geçiş hücreleridir. Eksite oldukları zaman meydana gelen impulslar anterolateral yolla üst merkezlere taşınır.

Lokal eksitator ara nöronlar: Genellikle C ve A delta liflerinden gelen sinyalleri projeksiyon nöronuna geçirmekle görevlidirler.

İnhibitör ara nöronlar: Daha yüksek merkezlere ağırlı informasyonun akışını düzenlemede etkilidirler. Genellikle geniş çaplı myelinli A beta grubu afferent liflerle uyarılır ve bunları nosiseptif sinyallere iletmezler. Ancak bu ara nöronlar geniş çaplı liflerle uyarıldıklarında, projeksiyon nöronunda inhibisyon yaparlar(21,13).

### **c) Nosiseptif çıkıcı sistemler**

Bu sisteme anterolateral afferent traktuslar, retiküler cevher ve talamus dahildir. Anterolateral afferent traktuslar: Spinotalamik yol, spinoretiküler yol ve spinomezensefalik yoldur. Bunların hepsinin projeksiyon nöronları çaprazdır ve anterior kommissurda çapraz yaparlar(13,21).

-Spinotalamik yol: Lamina I,V,VII nöronlarından köken alır ve talamusun VPL çekirdeğinde sonlanır. Ağırlı impulsu en hızlı ileten ve en hızlı lokalize eden liflerdir.

-Spinoretiküler yol: Anterolateral çıkıcı sistem içinde ilerleyerek bulbus ve ponsdaki retiküler çekirdek gruplarına uzanır. Ağırlı impulsları lokalize etmekten çok kortikal ve subkortikal yapıları (limbik sistem ve diensefalon) genel bir uyanıklık içinde tutmak, zararlı uyarana karşı alarm hali yaratmakla görevlidir. Bunu talamusu kullanmadan ARAS yardımı ile yaparlar(13,21).

-Spinomezensefalik yol: Lamina I ve V'teki nöronlardan köken alarak mezensefalik periaquaduktal gri cevhere (PAG) dek yükselir. PAG'de analjezik etki sağlayan enkefalinerjik nöronların bulunması burayı antinosiseptif mekanizmaların

tetiklendiği önemli bölgelerden biri yapar. Ayrıca bu bölge, hipotalamus, limbik sistem ve korteksle bağlantılıdır(13,21).

Spinotalamik yol (neospinotalamik yol), ağrının yer, zaman, şiddet gibi boyutlarıyla algılanmasında, spinoretiküler ve spinomezensefalik yollarsa (paleospinotalamik yol) ağrının affektif ve otonomik özelliklerinin oluşmasında rol oynar(13,21).

Dorsal funikulus ve spinoservikal traktuslar da ağrı sinyalleri taşıyabilirler. Bunun bir örneği ağrı cerrahisinde anterolateral traktusun kesilmesine rağmen bir süre sonra ağrının yeniden algılanmasıdır(13,21).

#### **d) Supraspinal yapılar**

İkinci sıra nöronlar spinal kordda yukarıya doğru çıkarak beyin sapından talamus ve kortekse kadar çeşitli supraspinal yapılarda sonlanırlar.

#### **e) Kortikal yapılar**

Korteksin ağrı algılamasındaki rolü tam olarak açıklanamamıştır. Birinci ve ikinci duysal alanlar, frontal lob (özellikle 9 ve 12. alanlar), posterior parietal bölge ile korteksin bu bölümlerini birbirine bağlayan assosiasyon lifleri serebral korteksin ağrı ile ilgili bölümlerini oluşturur. Kültürel değerler, anksiyete, telkin ve geçmiş deneyimler gerek ağrı eşiğini ve gerekse ağrıya karşı reaksiyonları saptayan önemli faktörlerdir. Ağrı olayında ki bu üst düzey işlevlerin kortikal mekanizmalarla ortaya çıktığı ve özellikle frontal lobun bu üst düzey işlevlerde rol aldığı düşünülmektedir(13).

#### **e) Antinosiseptif inisi sistemler**

Endojen opioid peptidler ile ağrılı impulslara karşı spinal ve supraspinal düzeyde enkefalinerjik ve monoaminerjik bir inhibisyon söz konusudur. Bu antinosiseptif sistem üç grup içinde incelenir(13,21).



-Mezensefalik PAG de yer alan enkefalinerejik nöronlar serebral korteks ve hipotalamus ile bağlantı içindedirler. Hipotalamik kökenli nöronlar endorfin taşırlar. Diensefalik endorfin ve mezensefalik enkefalin nöronları bulbusta ki serotonin nöronlarını eksite ederler. Bu nöronlar da dorsilateral fasikulus içinden inerek, dorsal boynuz nosiseptif projeksiyon nöronları üzerinde inhibisyon yaparlar(13,21).

-Bulbus ve pons üzerinde lateral yerleşimli nörotransmitterleri noradrenalin olan nöronlar mevcuttur. Bu sistemde alfa adrenerjik reseptörleri kullanarak dorsal boynuz projeksiyon nöronları üzerine inhibitör etki yapar(13,21).

-Antinosiseptif spinal segmental sistemde spinal yerleşimli enkefalinerejik ve dinorfin taşıyan nöronlar bulunur. Bu nöronlar inici inhibitör sistemlerin eksitasyonu ile primer afferent sinapslar üzerinde inhibisyon yaparlar(13,21).

### **Ağrı teorileri**

Bu güne kadar ağrı ile ilgili üç önemli teori öne sürülmüştür. Bunlar spesifik teori, pattern teorisi ve kapı kontrol teorisidir.

-Spesifik teori: Ağrı spesifik liflerle iletilir. Bu uyarılar merkez sinir sisteminde spesifik bir alanda sonlanırlar. Bu teorinin doğru olmadığı kanıtlanmıştır.

-Pattern teorisi: İmpuls spinal korda girdikten sonra ağrı duyusunun başlaması için uyarının birikmesi gerekir. Bu birikimin sinir sistemindeki akımlar olduğu ileri sürülmüştür. Nöronun bir kollaterali kendisinin yeniden uyarılması için uyarılır. Bu pozitif feedback mekanizma nöronu sürekli deşarj halinde tutar(19).

-Kapı kontrol teorisi: 1965 yılında Melzack ve Wall tarafından ileri sürülmüştür. Bu teoriye göre deriden gelen uyarılar spinal kord ve beyinde modulasyona uğrarlar. Deriden gelen uyarılar spinal kordda üç değişik sisteme iletilirler. Dorsal kolon, arka boynuz santral transmisyon hücreleri (T hücreleri) ve substantia gelatinoza hücreleri Substantia gelatinozadaki kapı hücreleri presinaptik inhibisyona yol açarlar. Bu hücreler kalın ve ince sinir uçlarını inhibe ederler. İnce lifler uyarı olmadan iletebilirler.

Kuvvetli uyaranlar özellikle kalın lifler üzerine etki eder. Bunlar kapı hücrelerini uyarak T hücrelerine transmisyonu etkiler.

Melzack ve Wall ince liflerin kapı hücrelerini inhibe ettiğini, kapıyı açık tuttuğunu ileri sürmektedir. Uyaran uzadığı zaman kalın lifler adapte olmakta ve ince lifler baskın çıkmaktadır. Böylece kapı açılmakta ve T hücrelerinde akım artmaktadır (19,22).

-Biyokimyasal Teori: Opioid peptidlerin de ağrı oluşumunda ve kontrolünde rolü vardır. Endojen opioid sistemde 3 opioid peptid bulunur. Beta endorfin, enkefalin, dinorfin, (neoendorfin). Beta endorfinler, primer olarak hipofizden ve bazal hipotalamustan salınırlar. Diğer endojen opioidler santral sinir sistemine yaygın olarak dağılmışlardır. Enkefalinlerin delta ve mü reseptörlerine karşı affiniteleri vardır. Dinorfinler kappa reseptörlere bağlanırken, beta endorfinler her üç reseptöre bağlanırlar. Analjezinin beta endorfinlerin ve enkefalinlerin bağlandığı mü reseptörleriyle sağlandığı düşünülmektedir. Öte yandan dinorfinlerde zayıf analjeziklerdir(22).

### **Nöropatik Ağrı**

Uluslararası ağrı çalışma derneği, nöropatik ağrıyı sinir sistemindeki primer bir lezyon ya da disfonksiyon sonucunda oluşan ağrı olarak tanımlamaktadır. Periferik nöropatiler kaynaklandıkları bölgelere göre periferik ve santral kaynaklı nöropatik ağrı olarak sınıflandırılabilir. Klinik olarak periferik nöropati ve santral nöropati bu kadar keskin sınırlar ile birbirinden ayıramamaktadır. Zaman içerisinde periferik nöropatiler santralize olabilmektedir. Periferik sinir hasarı ile patofizyolojik değişikliklerin santral sinir sistemini direkt olarak etkilediğini, ikincil periferik olaylara yol açtığını göstermektedir. Otonomik sinir sistemide nöropatik ağrıya yaygın olarak rol almaktadır. Yine nöropatik ağrı kavramı anatomik yapı, olası etyoloji ve altta yatan olası mekanizmaya göre çeşitli şekillerde tanımlanabilir(23,24).

Hastaların çoğu, zonklayıcı, delici veya yanıcı tarzda ağrılardan yakınırırlar. Bu ağrılardan başka hastalar hiperaljeziden (normalde ağrı uyandıran bir stimulusla

hissedilmesi gereken şiddetten daha fazla ağrı hissedilmesi) veya allodini (ağrısız bir stimulusla ağrının oluşması örneğin pamuk değdirilmesi ile ağrı hissedilmesi) şikayet edebilirler. Spontan hoş olmayan duygu (dizestezi) ve keskin, batıcı nitelikte, elektrik çarpması şeklinde, yanıcı ağrı, ağrılı alanda duyu kayıp yada bozukluk olabilir (23,25).

Nöropatik ağrıda sensoriyel bozukluklar:

Nitel	Hipoestezi	Hipoaljezi
	Hiperestezi	Hiper-aljezi
Nitel	Allodini	
	Parestezi	
	Dizestezi	

Ağrı devamlı ve aynı şiddette olabileceği gibi alevlenme, hafifleme dönemleri olabilir(23).

### **Nöropatik Ağrının Patofizyolojisi**

Ağrının oluşum mekanizmaları çok çeşitlidir ve deneysel hayvan çalışmaları ile insanlardaki bazı özel ölçümlerle sınırlı araştırmalara da henüz tam olarak açıklanamamıştır. Teoriler küçük sinir liflerinin aşırı aktivitesi veya kalın myelinli sinir liflerinin azalmış aktivitesi sonucu inhibisyonun azalması (kapı kontrol teorisi), böylece de ağrının algılanmasında artışa neden olduğunu ileri sürmektedir. Farklı olarak parestезinin ana semptom olduğu durumlarda ise büyük çaplı myelinli liflerin aşırı aktivitesi gözlenmektedir. Ancak, postherpetik nevralji gibi bazı ağrılı mononöropatilerde olduğu gibi etkilenen sinir dışındaki dermatomlarda ki ağrının gözlendiği klinik tablolar, hasarlanan sinirin anormal ateşlenmesinde çok daha farklı mekanizmalarında bulunabileceğini desteklemektedir. Sinir sisteminin plastisitesi hakkında ki bilgiler artıkça nöropatik ağrı patofizyolojisine etkisi ortaya çıkacaktır(24).

Periferik değişiklikler:

Lifler (duysal afferentler) arası anormal iletişim: Normal şartlar altında uyarılar afferent nosiseptif lifler boyunca spinal korda iletilirler. Bu lifler iki turlüdür; hızlı iletken ince myelinli A-delta lifler ve yavaş iletken myelinsiz C liflerdir. Patolojik durumlarda ise A beta lifleri de (normalde basit dokunma hissi taşıyan lifler) ağrılı stimulus iletiminde ve allodininin ortaya çıkmasında rol oynar(26).

Periferik sinir hasarı sonrası inflamatuvar hücreler intrasellüler içeriklerini salarak nosiseptörlerin uyarılabilme sensitivitesini arttırlar. Kimyasal mediatörler (serotonin, bradikinin, substance P, histamin) olaya karışır. Nosiseptörler sensitize olarak düşük şiddette ağrılı stimulusları da iletmeye başlarlar. Sonuçta termal ve mekanik uyarılarla hasar bölgesinde hiperaljezi ortaya çıkar (primer hiperaljezi bölgesi). Periferik sinir hasarı sonrası spinal korda kısa ve uzun süreli değişikler görülmeye başlar. Bu değişiklerin hipereksitabiliteyi getirir ve sonuçta arka boynuza yoğun nosiseptif girişi ortaya çıkarır(24).

Ektopik deşarj: Sinir hasarı sonrası ortaya çıkan demyelinizasyon nedeniyle sinir lifi boyunca ektopik uyarılar yayılmaya başlar. Bu ektopik deşarjlar hasar sonrası çok uzun süre (aylar, yıllar) sürebilir. Hasar bölgesinde nöroma oluşur ve bu da ektopik deşarjlara neden olur. Anterograd aksoplazmik transport ile hücre içerikleri nöromada birikir ve böylece bu bölgede reseptör sayısında ve kimyasal mediatör miktarında artış olur. Bu bölgede sodyum iyon kanalları ve alfa adreno reseptörler mevcuttur. Nöromaya bağlı ektopik aktivite artışında sodyum kanal akümülyasyonunun rolü olduğu gösterilmiştir. Sensitize nöronlar periferik sensitizasyon ile zararsız uyarılar ağrı oluşturabilmekte ve ağrılı uyarı ile gelişen ağrı artmaktadır(26).

Periferik sinir trunkusunda inflamasyon: Sinir hasarından sonra salgılanan inflamatuvar medyatörlere karşı duyarlılıkta artma ve hasarlı sinir uçlarında duysal reseptörlerde birikme gözlenir(26).

Sempatik aktivite, sempatik afferent coupling: Periferik sinir hasarı sonrası sempatik sinir sistemide etkilenmektedir. Sıçanlarda yapılan bir çalışmada periferik

sinir hasarı oluşturulduktan sonra noradrenerjik aksonların dorsal kök ganglionlarına doğru tomurcuklandıkları ve duyuşal nöronların etrafında yerleştikleri gösterilmiştir. Dorsal kök ganglionunda alfa-adrenoreseptörler de oluşmakta ve ganglion sempatik efferent terminallerle inerve olmaktadır. Noradrenalin dorsal kök ganglion hücreleri üzerine salınmasıyla tetiklenen uyarı santral sinir sistemine nosiseptif sinyal şeklinde gönderilebilmekte ve ağrı şeklinde algılanmaktadır(24,26).

#### Santral değişiklikler:

Periferik sinir hasarı sonrası aşırı miktarda duyuşal uyarılar santral sinir sistemine ulaşarak dorsal boynuz reseptif alanında değişikliklere ve nöroplastik reorganizasyona neden olur. Santral sinir sistemi değişiklikleri reseptif alan genişliğinde artışla birlikte gelen uyarıya verilen cevabın şiddet ve süresinde artışa, ağrı eşiğinin düşmesine neden olur. Böylece normalde ağrısız bir uyarı nosiseptif enformasyon getirerek ağrı şeklinde de algılanabilir. Santral sensitizasyonunda çeşitli nörotransmitterler (substance-P, glutamat, calitonin gene related peptid (CGRP), gama-amino-butirik-asit ve nörokininler) rol oynamaktadır. Bu nörotransmitterler dorsal boynuzdaki primer afferent liflerin sonlanmalarında pre ve post sinaptik yerleşimli reseptörler üzerinde etki ederler. Alfa-amino-3-hidroksi-5-metil-4-izoxazolepropionik asit (AMPA) ve nörokinin aktivasyonu ile N-metil-D-aspartat (NMDA) reseptörü aktive olur ve böylece nosiseptif sistemin uyarılabilirliğini arttıracak kimyasal olaylar ortaya çıkar. Normalde bu kaskat primer afferent stimulasyon ile başlar ve presinaptik olarak substans-P, glutamat ve CGRP'nin salınımına neden olur. Glutamat daha sonra AMPA reseptörlerinden, substans-P de nörokinin reseptörleri üzerinden postsinaptik membranda etki ederler. Substans-P'nin nörokinin reseptörlerine bağlanması intrasellüler kalsiyum iyonlarının salınımına neden olur. Normal istirahat membran potansiyelinde NMDA reseptör iyon kanalı magnezyum ile bloke durumdadır. NMDA reseptörünün uyarılmasıyla magnezyum blokajı ortadan kalkar ve kalsiyum hücre içine girmeye başlar, sonuçta hücre eksitabilitesi artar. Kalsiyum iyonlarının hücre içine girmesi için ayrıca santral sensitizasyonun sürdürülmesinde de etkindir. Kalsiyum iyonları ikincil haberci rolü oynayarak proteinkinaz C, fosfolipazC, nitrik oksit sentetaz aktivasyonuna neden olur(22,24,26).

Proteinkinaz-C NMDA reseptörünü fosforile ederek magnezyum blokajını ortadan kaldırır ve reseptör kanalını sürekli açık tutar. Ayrıca nitrik oksit de presnaptik membrana difüze olarak alanda ki diğer reseptörleri sensitize eder. Uzun süreli nosiseptif affarent aktivasyonu sonrası oluşan hücre ölümünden de nitrik oksit sorumludur. Artmış fosfolipaz C seviyeleri de prostoglandinlerin oluşumunu arttırmakta ve bu da sensitizasyonun gelişimine yol açmaktadır. Diffüze olan prostoglandinler komşu nöronların da eksitabilitesini arttırmakta ve reseptif alanı genişleterek santral sensitizasyonun yayılımını ve sekonder hiperaljezinin oluşumunu sağlamaktadır(24,26).

Bir diğer santral mekanizmada ‘wind-up’ fenomenidir. Periferik nosiseptörlerin sürekli stimülasyonu C lifleri boyunca tekrarlayıcı impuls iletimine neden olur. Ortaya çıkan temporal sumasyonunda etkisi ile arka boynuz nöronları aktive olur ve impulsları yaymaya devam eder. Arka boynuz nöronları tarafından yayılan impulsların amplitüdü gelen her uyarı ile artış gösterir. Amplitüdün giderek yükseldiği bu olaya ‘wind-up’ fenomeni denir. İmpuls gelişi kesildikten sonra bile arka boynuz nöronları impuls yaymaya devam ederek beyne giderek artan yoğunlukta uyarı iletirler(24).

Anatomik reorganizasyon: Diğer bir nedende duyualliflerin fonksiyon değişiklikleridir. Normalde A-beta liflerin stimülasyonu lamina III ve IV’te dokunma hissi şeklinde algılanır. C lifleri lamina II’de sonlanır. Sinir yaralanması sonucu lamina II’de C lifleri terminallerinde dejenerasyon ve kayıp olabilir. Sağlıklı A-beta liflerinin Lamina III ve IV’deki santral projeksiyonları lamina II’ye tomurcuklanır ve ikincil ağrı ileten nöronlarla sinaps yapar. Böylece A-beta liflerinin uyarılması (dokunma duyusu) lamina II’ye ulaşmakta ve yanlılıkla ağrı şeklinde algılanmaktadır(26).

Disinhibisyon: Nöropatik ağrı oluşmasında bir diğer santral mekanizma da inhibitör kontrollerin kaybıdır. İnhibitör etkiler GABA ve glisin gibi nörotransmitterlerle fonksiyon görürler. Beyinden inen inhibitör yollar endojen opiyad veya serotonin ve noradrenalin gibi nörotransmitterler vasıtası ile bu etkilerini gösterirler. Bu inhibitör kontrollerden biri veya hepsinin bozulması veya kaybı ile dorsal boynuz nöronu afferent inputa cevap olarak abartılı şekilde ateşlenir ve hastada allodini ortaya çıkar(24,26).

Nöropatik ağrısı olan hastanın ayrıntılı nörolojik muayenesi yapılması gerekir. Daha sonra gerekli tanı metodları uygulanabilir. Ağrı subjektif bir duyu olması nedeni ile ağrıyı kantitize etmek, ağrının niteliğini ve niceliğini anlamak için hastanın mutlak yardımına ihtiyaç vardır. Hastaya çeşitli anketler uygulanarak ağrının özellikleri ve şiddeti hakkında bilgi edinilir. Bu sorgulama anketlerinin en popülerleri McGill Melzack ağrı anketidir. Yine LANSS (Leeds assessment of Neuropathic signs and symptoms) ağrı skalası uygulanabilir. Ağrının şiddetini değerlendirmek için VAS (vizüel analog skalası)'dan faydalanılabilir(24).

Nöropatik ağrılı hastaya daha sonra elektrofizyolojik çalışmalar yapılabilir. Fakat elektrofizyolojik incelemeler normal çıkabilir. (Eğer hastada küçük lif nöropatisi var ise büyük çaplı liflerin değerlendirildiği elektrofizyolojik çalışmalar normal çıkar. ) Hastaya sural sinir biyopsisi veya intraepidermalsinir lifi analizi için deri biyopsisi yapılabilir. Gerekli tetkikler yapıldıktan sonra nöropatik ağrılı hastanın tedavisinde ağrıya neden olan periferik ve santral mekanizmaları bir şekilde baskılanması veya durdurulması için tedavi başlanır(24).

### **Nöropatik ağrıda tedavi**

Nöropatik ağrı tedavi stratejileri geniş anlamda şu şekilde sınıflandırılabilir.

- Fiziksel Tıp ve rehabilitasyon
- Bilişsel-Davranışsal Tedavi
- Farmakolojik Tedavi
- Girişimsel Tedavi (27)

#### **1) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon**

Rehabilitasyon kronik ağrı için önemli bir tedavi modalitesidir. Rehabilitasyon hastaların ağrı başlamadan önce sahip oldukları fiziksel, psikolojik ve sosyal becerilerin kaybına optimal biçimde adapte olmalarına yardımcı olur.

Hastanın fiziksel kapasitesini artırmak için yaşam stili değişiklikleri ve çevre modifikasyonu gerekir. Mobilite ve bağımsızlığı artırmak için egzersiz programları uygulanabilir. Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonun, ultrason gibi fizik tedavi ajanları, buz tedavisi, masaj tedavisi, akupunktur gibi tedavi seçenekleri denenebilir (8,27).

## **2) Bilişsel-Davranışsal Tedavi**

Gevşeme, aktivite-istirahat siklusu, dikkati başka yöne çekme teknikleri, bilişsel restrüksiyon, meditasyon olarak sayılabilir(27).

## **3) Farmakolojik Tedavi**

WHO'nun analjezik kullanım basamaklarında tanımlanan analjezikler ve opioidler gibi standart tedaviler nöropatik ağrıya az oranda yanıt verirler. Nöropatik ağrı tedavisinde kullanılan ilaçların çoğu adjuvan analjezikler olarak tanımlanırlar. Bu ilaçlar FDA tarafından onaylanmamakla birlikte amitriptilin ve gabapentin dahil pekçok adjuvan ilaç son yıllarda primer olarak ağrı tedavisinde kullanılmaktadır. Böylece trisiklik antidepresanlar (TSA) ve antiepileptik ilaçlar (AEİ) nöropatik ağrı tedavisinin ana ürünleri olmuştur(27).

-Trisiklik antidepresanlar: En çok kullanılan nöropatik ağrı ilaçlarıdır. Bu ilaçlar serotonin ve noradrenalin geri alımını bloke ederek ve sodyum kanal inhibisyonu yaparak ağrıya azalmaya neden olur.

Amitriptilinin ağrıyı azaltmak için önerilen ortalama doz antidepresan etkiye ulaşmak için gerekli dozlardan daha küçüktür. TSA'da nöropatik ağrıya yanıt (3-10 gün) depresyona yanıtından (2-4 hafta) daha hızlıdır. Desipramin, nortriptilin, amitriptilin ve imipramin başlangıç dozu 10mg/gün olup akşam yatarken verilir. Her 5-7 günde bir 10-25 mg artırılır. Bir TSA'nın başarısız olması farklı bir ajanın başarısızlığını göstermez. Dolayısıyla farklı 2 hatta 3 TSA denenebilir.



En sık görülen yan etkiler antikolinergik etkilere bağlı gelişen konstipasyon, ağız kuruluğu, bulanık görme, bilişsel değişiklikler, taşikardi, idrar retansiyonudur. Diğer yan etkiler ortostatik hipotansiyon, düşmeler, kilo alma, sedasyondur(24,27).

-Selektif serotonin geri alım inhibitörleri (SSRI): TSA'a nazaran daha az etkili bulunmuşlardır(24).

-Selektif noradrenalin geri alım inhibitörü (SNRI): Venlafaksin TSA'a göre daha az yan etki içermekle birlikte gerek kansere gerekse diyabete bağlı nöropatik ağrıda etkili bulunmuştur(24).

-Antiepileptik ilaçlar: Çoğu antikonvülsan ilaçlar voltaja bağımlı sodyum kanallarını bloke etmek yoluyla membran depolarizasyonunu stabilize ederek ve anormal nöronal hipereksitabilitiyi suprese ederek etkiler(24).

Karbamazepin: Nöropatik ağrı tedavisinde kullanılan en eski antiepileptik ilaçtır. Hastada keskin batıcı ya da elektrik şok benzeri komponenti olan ağrı varsa denenmelidir. Günde iki kez 50-100 mg'lık dozlarda başlanır ve giderek artırılır. Genellikle etkin doz 400-1000 mg/gündür. Maksimum 1200 mg/gün'e kadar artırılabilir. Her 4-6 saatte bir 100-200 mg'lık doz genellikle yeterlidir. Özellikle karaciğer toksisitesi ve kemik iliği supresyonu oluşturma riski vardır. Tedaviye başlamadan önce tam kan sayımı ile karaciğer fonksiyon testlerine bakılmalıdır(24,27). Ozkarbazepin ise karbamazepinin ketoasit analogu olup karbamazepine oranla daha iyi tolere edilir(24).

Fenitoin: Membran stabilizasyonu yoluyla etki eder. Sodyum kanalı üzerine etkili bir ilaç olup nöronal eksitabilitiyi azaltır(27).

Gabapentin: Son yıllarda nöropatik ağrı konusunda en iyi araştırılmış antikonvülsandır. Kesin etki mekanizması tam olarak açıklığa kavuşmamış olsa da, etkinliğinin kalsiyum kanallarına yüksek bağlanma afinitesi, sodyum kanallarının inhibisyonu, nörotransmitter düzeylerinin değişikliğe uğratılması gibi etkileri vardır (24,27).

Büyük ölçekli kontrollü klinik çalışmalar gabapentinin ağrılı diyabetik nöropati, postherpetik nevralji ve hiperaljeziyle seyreden diğer nöropatik ağrılı durumlarda etkinliği kanıtlanmıştır. Gabapentinin tüm nöropatik ağrı sendromlarında etkili ve güvenli olduğu ve nöropatik ağrı seçiminde ilk tercih olarak kullanılması hakkında görüş belirtenler vardır. Gabapentin yan etki profilinin düşük olması, diğer ilaçlarla etkileşime girmemesi en önemli avantajıdır. Gabapentinin diğer ilaçlara üstünlükleri arasında idame dozunun ayarlanması ve gerektiğinde yükseltilmesinin hızlı yapılabilmesi, karaciğer enzimlerini indüklememesi ve inhibe etmemesi sayılabilir. Yan etki olarak somnolans, vertigo, baş ağrısı, konfüzyon ve bulantıdır. Başlangıç dozu günde üç kere olmak üzere 100-300mg/gün'dür. Ağrıda yeterli iyileşme olana ve ciddi yan etki ortaya çıkana kadar her 3-5 günde bir 100-300 mg artırılmalıdır. Ortalama günlük doz 900-1200 mg/gün'dür. 1800mg/gün'e kadar güvenle çıkılabilir. 3600 mg/gün'e kadar çıkılan vakalar vardır. Böbreklerden değişmeden atıldığı için böbrek fonksiyon bozukluğu olan hastalarda doz ve sıklık azaltılmalıdır(24,27).

Pregabalin: Gabapentine büyük benzerlik gösteren ve klinik çalışmalarına bugüne kadar 2750 vakanın katıldığı, piyasaya yeni çıkacak olan pregabalin ise günde iki kez alınması ve doz yükseltilmesinin hızlı yapılabilmesi açısından üstünlük göstermektedir(24).

Lamotrijin: Voltaj bağımlı sodyum kanallarını modüle ederek tekrarlayıcı ateşlenmeyi engellediği kabul edilmektedir. Özellikle HIV ağrılı nöropatisinde veya inme sonrası talamik ağrılarda etkili olduğu kabul edilmektedir(24).

Valproik asit: Toksik yan etkiler sebebiyle fazla tercih edilmemektedir(24).

-Lokal Anestezikler ve Antiaritmikler:

Lidokain ve diğer lokal anestezikler (markain, bupivakain ve diğerleri) akut nöropatik ağrıda oldukça etkilidirler. Ancak bu ilaçların oral formları olmaması nedeniyle kronik nöropatik ağrı tedavisinde kullanımları sınırlıdır(27).

Meksiletin bir antiaritmik ilaç olup lidokainin oral analogu kabul edilir. Diyabetik nöropatide etkili olduğu az sayıda vakada gösterilmişse de QT intervalinin uzaması ve ani ölüm riski nedeniyle hastalar yakın monitorizasyona alınmalıdır. Lidokain iv infüzyonu oral meksiletine yanıtı belirlemek için tanı amaçlı uygulanır (27).

-NMDA Reseptör Antagonistleri (dekstrometorfan, ketamin)

Santral sensitizasyondan sorumlu olduğu düşünülen eksitatör reseptörleri bloke ederek etkir. Ataksi yapması, motor koordinasyonu bozması ve ağır sedasyon yapması nedeniyle nöropatik ağrıda dikkatli kullanılmalıdır(27).

-Opioidler:

Özellikle kansere bağlı nöropatik ağrılarda, spinal kord yaralanması ve multiple skleroza bağlı ağrılarda kullanılabilir. Fakat potansiyel bağımlılık açısından dikkat edilmelidir(27).

-Tramadol:

Tramadol opioid analjeziklerle benzer özellikler göstermesine rağmen opioid reseptörlerine düşük afiniteye bağlanma gösterir. Daha iyi tolere edilebilir ve bağımlılık yapma olasılığı daha azdır(24).

-Topikal Ajanlar:

Ağrılı nöropatilerde primer hiperaljezi bulunan bölgelere kapsaisin veya topikal lidokain kullanılması önerilmektedir. Kapsaisin derideki duyuşal sinirlerde P maddesini bloke ederek etki gösterir(24).

Topikal lidokain ise superfisial sinirlerdeki ektopik deşarjları azaltarak etki gösterir(24).

#### 4) Girişimsel Tedavi

##### -Periferik Sinir Blokları

Periferik nöralji tedavisinde tanısal, prognostik veya terapötik amaçlı sinir blokları planlanabilir. Kimyasal ve fiziksel nöroliz oluşturulur. Lokal anestezi ajanlarla yapılan geçici sinir bloğu ile tedaviye yanıt konusunda bilgi edinilebilir. Tanısal ve terapötik sinir blokları mikst somatik sinir veya pleksuslara, saf duyuşal sinirlere, sempatik sinir ya da visseral sinir ve ganglionlara yapılabilir(27).

##### -Kimyasal ve Fiziksel Nörolizis

Periferik sinir nöromalarında alkol ya da fenol enjeksiyonları ile uzun süreli iyilik sağlanabilir. Dekstroz içinde %5'lik lidokain solüsyonu analjezi sağlar. Radyofrekans veya kriyozotomi teknikleri ile uzun süreli analjezi elde edilebilir. Radyofrekans akım uygulaması termal lezyon oluşturmak için kullanılan bir yöntemdir. Değişik bölgelerde nosiseptif yolları kesmek için kullanılır fakat komplikasyonu olan bir palyatif yöntemdir. Bu nedenle kullanımı konservatif cerrahi dışındaki tedavilerin etkisiz olduğu ya da tolere edilmediği kanser ya da kanser dışı kronik ağrılı hastalarda sınırlandırılmalıdır. Radyofrekans nörotomi trigeminal nevralkji, sinir kökü avulsiyonu ve spinal ağrı tedavisinde önemli role sahiptir(27).

##### -Santral Nöroaksiyal Farmakolojik Tedavi

Santral sinir sisteminde önceden bilinen reseptör yerlerine ilaç vermektir. Uygulama ilacın çok düşük dozlarda alınmasını sağlar. İlacın oral olarak verildiğinde gereken miktardan 100 kat daha azı yeterli olur. İntratekal morfin en sık kullanılanıdır. Yine hidromorfon, sulfentanil, fentanil, metadon ve petidin (meperidin) intratekal olarak uygulanmaktadır. İntratekal bupivakain nöroaksiyel opioidlerle sinerjistik aktiviteye sahiptir. Bu kombinasyon nöropatik ağrıda etkili olmaktadır(27).

Ancak implante cihazlar pahalı ve invazivdir. Konservatif ve diğer tedaviler başarısız olduklarında uygulanmalıdır(27).

## -Spinal Cerrahi Teknikleri

Fonksiyonel nörocerrahi yöntemler bazı hastalarda ağrının ciddi biçimde azalmasını sağlar(27). Dorsal kök ganglion girişini bozmak nöropatik ağrıyı azaltabilir. Bu teknik ile spinal kord yaralanmalı hastaların seviye 1-2 dermatom üstü, seviyede ve seviye altı ağrılarda fayda sağlar. Spinal kord stimülasyonu 1970'lerde uygulamaya başlanan vaskulopatik ağrı, postherpetik nöralji, multiple skleroza bağlı ağrı ve fantom ağrısında kullanılabilir. Fakat spinal kord yaralanmalı hastaların nöropatik ağrısında pek faydalı bulunmamıştır. Derin gri madde stimülasyonu 1954'te elektrotların periakvaduktal gri cevher veya talamik duyu bölgesine implantasyonu sonrası ağrı azalması hedeflenmiştir. Deafferentasyon ağrısında %47 ve nosiseptif ağrıda %60 fayda sağlamıştır. Uzun dönem etkileri hakkında bilgi yoktur(22).

Periferik sinir blokları	Pleksus, mikst somatik sinirler, saf duyuusal sinirler sempatik sinirler (pleksus ya da gangliyon)
Kimyasal Nöroliz	Alkol, fenol,%5 lidokain
Fiziksel Nöroliz	Kriyoanaljezi,radyofrekans lezyon
Santral Nöral blokaj	Epidural, intratekal
Nöroaksiyal ilaç uygulaması	Opioidler (morfin, hidromorfon, fentanil, sufentanil), Lokal anestezikler (Bupivakain,ropivakain,tetrakain), Adrenerjik antagonistler (klonidin, tizanidin), Baklofen
Nöroaugmentasyon	Spinal kord stimülasyonu, periferik sinir stimülasyonu
Nörocerrahi teknikler	Dekompressif laminektomi, mikrovasküler dekompresyon, foraminotomi

### Girişimsel Tedavi Modaliteleri

#### **Medulla Spinalis Yaralanmasında Ağrı**

MSY'li hastaların %30-90'ı ağrıdan yakınıdır. Bu ağrının da %9'u kronikleşir(2,11).

Ağrının sınıflandırması, ağrı tiplerinin ortaya çıkarılmasında ve tedavinin planlanmasında önemlidir. Ağrı; lokalizasyonuna, nörofizyolojik mekanizmaya, kliniğe veya patolojisine göre sınıflandırılabilir(13,22).

Pekçok yazar ağrıyı süresine göre sınıflamıştır: Akut, subakut, kronik.

-Akut ağrı dönemi: Bu dönemde ağrılı uyaran vardır. Ağrının başlangıçtan üç aya kadar olan süreyi kapsar. Genellikle yeterli tedavi yapılabilir.

-Subakut ağrı dönemi: Ağrılı dönemin üç ila altı aylık dönemidir. Akut ve kronik ağrı geçiş dönemidir.

-Kronik Ağrı Dönemi: Altı aydan sonrasıdır. Genellikle ağrılı uyaran belirsizdir. Kronik ağrı dönemi ile kronik ağrı sendromunu ayırmak lazımdır. Kronik ağrıda kişi ağrıyı hisseder eğer bu ağrı sebebiyle fonksiyonel kısıtlama veya davranış değişikliği gelişmiş ise kronik ağrı sendromudur(22,28).

MSY'deki ağrı sınıflaması konusunda yazarlar arasında önemli farklılıklar gözlenmektedir(29).

MSY sonrası gözlenen ağrı pek çok şekilde sınıflandırılabilir.

Nörolojik seviyeye göre (seviyenin üzerinde, geçiş alanında, seviyenin altında)

- 1) Nosisepatif (mekanik, kas-iskelet kaynaklı, visseral)
- 2) Nöropatik (radiküler, santral, kompleks bölgesel) (9)

Mekanik, kas-iskelet kaynaklı ağrı: Duyusu tam veya kısmen korunmuş alanlarda görülür. Bu tür ağrılar genellikle nörolojik seviye üzerinde veya geçiş alanında görülmekle birlikte inkomplet MSY'de seviye altında görülebilir. Akut veya kronik olabilir. MSY'de görülen ağrı tiplerinden etiolojisi veya ağrı patofizyolojisi kolayca ortaya konulabilen tek tiptir(22). Yumuşak doku veya kemik yaralanması, spinal kırık ve instabilite, kas zorlanması, cerrahi sonrası insizyonel ağrı veya enfeksiyona bağlı olabilir. Genellikle iyi lokalize, keskin veya künt, sızlayıcıdır. Ağrıya neden olan kaynağın belirlenmesi sonrasında analjezikler veya antiinflamatuvar ilaçlar ile tedavi edilir(30).

MSY ağrısında daha zorlukla belirlenen bir kategorisi olan visseral ağrı, abdominal disfonksiyona bağlı vagal girdi veya afferent sempatiklere ikincil olarak gelişir(9). Visseral ağrı nörolojik seviyenin üzerinde, geçiş alanında veya nörolojik seviye altında görülebilir. Visseral ağrı nosiseptif ağrı olarak her üç alanda görülebilmemesinin yanı sıra geçiş alanı ve nörolojik seviye altında nöropatik visseral ağrı olarak da görülebilir. Nosiseptif visseral ağrı nörolojik seviyede veya yakınlarında hafif ve belirsiz olarak hissedilebilir çünkü pelvik ve abdominal organlar segmental inerve olmuyorlar. Fakat periton veya plevra etkilenecek olursa ağrı lokalizasyonu daha güçlü olur çünkü periton ve plevra dorsal dermatomlara paralel inerve olmaktadır. Nörolojik seviye altındaki nosiseptif visseral ağrılarda zayıf ve zor lokalize edilir. Özellikle komplet hastalarda görülebilen ağrıyı vagal sinirin taşıdığı düşünülmektedir. Tetraplejik veya yüksek paraplejik hastalarda abdominal patolojiler kendini bulantı, kusma, otonom disrefleksi, ateş gibi semptomlarla gösterir(22).

Nöropatik ağrıyı uluslararası ağrı çalışma derneği, sinir sistemindeki primer bir lezyon ya da disfonksiyon sonucunda oluşan ağrı olarak tanımlamıştır. Nörolojik seviye üzerinde ki ağrının patofizyolojisi açıktır. Örneğin karpal tünel sendromu, kübital tünel ve guyon kanalında tuzak nöropatisi(22).

Geçiş seviyesinde ki nöropatik ağrıyı iki ana grupta inceleyeceğiz. Radikular ağrı ve segmental ağrı. Radikular ağrı (sinir kökü ağrısı) spinal kırıklar-instabilite, ligamen yaralanması veya zorlanmasında disk basısı sonrasında vb. oluşur. Segmental ağrıda sinir kökü hasarlanması ile ilgisi yoktur. Spinal kordaki veya merkezi sinir sistemindeki bir patolojiden kaynaklandığı düşünülmektedir. Arka boynuz gri cevherdeki patoloji sonrası buradaki nosiseptörlerin hiperaktivitesi segmental ağrıya yol açtığı düşünülmektedir. Segmental ağrı radikular ağrı ile karıştırılırsa segmental ağrı bilateral radiküler ağrı genelde unilateraldir. 'Burning-hands sendromu' yanan eller sendromu santral kord sendromunda görülebilen bir tür segmental ağrıdır. Segmental ağrı, radiküler ağrı bazen refleks sempatik distrofiye benzeyebilir. Ayırıcı tanının yapılması gerekmektedir. Çünkü tedavisi farklıdır. Kauda ekina sendromu ve konus medullaris sendromunda radikular ağrı ve segmental ağrı beraber görülmektedir.

Seviye altında ki nöropatik ağrıya deafferentasyon ağrısı (Santral dizestetik sendrom) denmektedir. Diffüz, zor lokalize edilen, asimetrik ve sıklıkla lezyon seviyesinin altında yerleşmiş bir ağrıdır. Ağrı genellikle erken başlangıçlıdır. Hastaların büyük çoğunluğunda haftalar veya aylar içinde ortaya çıkabilir. Genelde zaman içerisinde ağrılı hastaların büyük çoğunluğunda ağrının frekansı ve şiddetinde bir azalma olmaktadır. (22,24)

### **Ağrının Değerlendirilmesi ve Ağrı Ölçümleri**

Hastayı hekime getiren nedenlerin başında gelen ve insan hayatında çok önemli olumsuz etkileri olabilen ağrının ortak bir dil ile ölçülebilmesi, ağrının kendisi ve tedavi yöntemlerinin değerlendirilmesi açısından önemlidir. Ağrı subjektif olduğu ve kişiden kişiye değişiklik gösterdiği için, objektif ölçümü çok zordur. Ağrı şiddetinin ölçümünde genellikle kişinin geçmişteki deneyimlerinden yararlanır. Ağrı ölçümünde kullanılan çok çeşitli ölçüm yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemler genel olarak, tek boyutlu ve çift boyutlu yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır. (31)

#### **a) Tek boyutlu yöntemler**

-Vizüel Analog Skala (VAS): Son derece basit, etkin, tekrarlanabilen ve minimal araç gerektiren bir ağrı şiddeti ölçüm yöntemidir. Klinik ve laboratuvar koşullarında ağrı şiddetinin hızlı bir şekilde ölçülmesinin istendiği durumlarda VAS sık kullanılır. Günümüzde VAS, ağrı şiddeti yanında affektif komponentinin ölçülmesinde de (ağrı nedeni ile kendinizi ne kadar kötü hissediyorsunuz?) kullanıldığından çok yönlü bir ölçüm olduğu kabul edilir.

VAS'ın kullanılması oldukça kolay olmakla beraber güvenilir verilerin elde edilebilmesi için VAS'ın özellikle de uç noktaların hastalara iyice açıklanması şarttır. (0: ağrı yok, 10:olabilecek en şiddetli ağrı veya hayal edilebilen en şiddetli ağrı). VAS, hastaya uygun, standardize edilmiş kısa ifadeler ile açıklanmalıdır. Özel bir anda ağrı şiddeti değişebileceği için belli zamanlarda ağrı şiddetinin ölçülmesi gerekir(31).



-Kategori değerlendirme skalaları: Kategori skalalarından olan sözel tanımlayıcı skalalar, artan şiddette ağrıyı ifade eden bir dizi basit tanımlayıcı kelimededen ibarettir. Örneğin Melzack ve Torgerson tarafından tanımlanan sözel tanımlayıcı skalada tanımlayıcı kelimeler şu şekilde sıralanmıştır: hafif, huzursuz edici, rahatsızlık verici, korkunç, işkence eder gibi. Dört nokta ağrı şiddeti kategori skalasında ise ağrı yok , hafif, orta, şiddetli, çok şiddetli kelimeleri ile tanımlanmıştır(31).

Kategori skalalarının sözel olmayan şekilleride vardır. Örneğin değişik şiddette ağrısı olan kişilerin yüz ifadelerini gösteren resimlerden oluşmuş resim skalaları. Bu tip skalalarda hastalar uç sözcükler ya da şekiller yerine, ortada yer alanları kullanmak eğiliminde olduklarından, ağrı şiddetinin tam olarak değerlendirilmesi zordur (31).

-Sayısal Değerlendirme Skalaları:VAS'a benzer fakat bir çizgi üzerine eşit aralıklarla yerleştirilmiş giderek büyüyen sayıları içerir(31).

-Lanss (Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs pain scale): Ağrıyı sınıflamak ve diğer ağrı modellerinden ayırt etmek uygun tedavi edebilmek için gereklidir. Lanss ağrı skalası ilk defa Bennett tarafından klinik olarak nöropatik ağrıyı nosiseptif ağrıdan ayırt etmek için kullanılmıştır. Uygulama süresinin kısalığı ve değerlendirme kolaylığı avantajıdır. Lanss ağrı skalasının türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Yücel A ve ark. tarafından 2004 yılında yapılmıştır(32).

b) Çok boyutlu Yöntemler: Ağrının şiddeti yanında diğer boyutlarında ölçülmesine olanak sağlar

-McGill- Ağrı Anketi (MPQ)

İlk kez Melzack ve Katz tarafından ilk kez 1971’de geliştirilmiştir. Dört bölümden oluşur. MPQ’nun ilk bölümünde, hastanın ağrısının etkilediği vücut bölgesi veya bölgelerini işaretlemek üzere ön ve arkadan görünümü çizilmiş iki vücut resmi vardır. Hastanın ağrısının yerini, vücut şeması üzerinde işaretlemesi ve ağrı derinden geliyorsa ‘D’ vücut yüzeyinde ise ‘Y’ harfi ile belirtmesi istenir.

İkinci bölümde ağrınız neye benziyor sorulur. Ağrıyı duyuşsal algısal ve değerdendirme yönünden tanımlayan 2 ile 6 arasında değışen tanımlayıcı kelimenin yer aldığı 20 kelime grubu vardır. İlk 10 kelime grubu duyuşsal boyutu, sonraki 5’i algısal boyutu, 16. grup değerdendirmeyi, son dört grup ise ağrının farklı yönlerini gösteren çok yönlü kelimelerden oluşur. Hasta kendine uygun olan gruptan uygun olan kelimeleri işaretler. Her gruptan uygun olan bir kelime işaretlenebilir veya eğer uygun değilse grup tümüyle geçilebilir.

Üçüncü bölümde, ağrının zamanla ilişkisi sorulur. Ayrıca ağrıyı nelerin azaltıp nelerin artırdığı sorulur.

Dördüncü bölümde ise; hastadan ağrı şiddetini belirlemeye yönelik sorular sorulur. Ağrı şiddetini tanımlayan kelimelerden oluşan bir derecelendirme skalası üzerinde değerdendirilir.

McGill- Ağrı Anketinin türkçeye geçerlilik ve güvenilirliği Kuğuoğlu S ve ark. tarafından 2003 yılında yapılmıştır(31,33).

-West Haven-Yale Çok Boyutlu Ağrı envanteri: MPQ’den daha kısa, daha klasik ve psikometrik özelliği olan bir yöntemdir. Kronik ağrı problemlerinin boyutlarını değerdendirmek için geliştirilmiş bir yöntemdir(31).

-Kısa Ağrı Envanteri: Çok boyutlu bir ağrı değerdendirme yöntemi olup artritli ve kanserli hastalarda geçerli ve güvenilir olduğu saptanmıştır(31).

-Memorial Ağrı Değerlendirme Kartı: Ağrının azalışı, hastanın ruh halinin VAS ile değerlendirilmesinden ibarettir. VAS ile ağrının şiddetinin ölçümü dışında, değişik şiddetlerde ağrı şiddetini ifade eden bir dizi kelime vardır(31).

- Ağrı Algılama Profili
- Tanımlayıcı Diferansiyel Skala
- Ağrı rahatsızlık Skalası(31)

## TENS

TENS cilde yerleştirilen elektrodlarla, cilt yoluyla sinir sistemine kontrollü, düşük voltajlı elektrik akımı uygulama yöntemi olarak tanımlanır. TENS ağrı tedavisinde güvenilir ve etkili olduğu için birçok cerrahi girişimden sonra, obstetride ve çeşitli hastalıkların yol açtığı akut ve kronik ağrıda kullanılması açısından ABD’de FDA onayı almıştır(34,35).

TENS’in ağrı üzerine etkisini açıklayan çeşitli teoriler öne sürülmüştür.

- Kapı-kontrol Teorisi: TENS tercihen periferik A beta liflerini aktive ederek dorsal boynuz seviyesinde ağrıyı ileten A delta ve C liflerini modüle eder.
- Duyusal inirlerin düşük frekanslı TENS ile uyarılması analjezik etkisi olan doğal opioidlerin salınımını artırır böylece ağrının algılanmasını azaltır.
- Üçüncü teoride myofasial ağrıda lokal vazodilatasyon etkisi yaparak ağrıyı azaltır.
- Dördüncü teoride TENS’in enerji akışını etkileyecek akupunktur noktalarını stimüle etmek için kullanıldığı ve böylece ağrıya neden olan durumu değiştirdiği savunulur(34).

Günümüzde kullanılan TENS aletleri amplitüd 0-80 milimper; frekans 1-150 Herz (Hz) ve akım geçiş süresi 10-300 mikrosaniye ( $\mu$ V) arasında değişen dikdörtgen uyarı akımları verirler. TENS uygulamasında kullanılan yüzeysel elektrotlar karbon silion alaşımından yapılmıştır. Elektrotlar ve deri yüzeyi arasında akımın iletimini kolaylaştıran bir jel kullanılır(34).

TENS’in kullanılan 5 çeşit uygulama modeli vardır.

- Konvansiyonel TENS: En yaygın kullanılan tiptir. Yüksek frekanslı, kısa akım geçiş süreli ve düşük amplitüdü uyarı verir. Konvansiyonel TENS'in her türlü ağrı için kullanılırsa da, en çok postoperatif ağrı ve akut ağrıda tercih edilir.
- Akupunktur Benzeri TENS: Düşük frekanslı, yüksek şiddetli uyarı verir. Bu tip stimülasyonun endorfin salınımını etkileyerek analjezik etki sağladığı düşünülmektedir. Daha çok kronik ağrıda ve tetik nokta üzerinde uygulanır.
- Kısa Yoğun TENS: Yüksek frekansta, yüksek şiddette stimülasyon ile C liflerini irrite ederek karşıt irritasyon oluşturur. Dayanılması zor bir yöntemdir.
- Patlayıcı (Burst) TENS: Bu yöntemde zaman zaman yüksek ve alçak frekanslı birbirini izleyen uyarılar verilir. Analjezik etki geç başlayabilir fakat uzun sürer.
- Modüle Edilmiş TENS: sinirin uyumunu azaltmak için akım geçiş süresi veya şiddeti ya da her ikisi birden belirli aralıklarla değil rastlantısal verilir(34,35).

TENS uygulamasında hangi durumda ve hangi hastalarda ne çeşit TENS uygulanacağı konusunda literatür açık değildir. Nöropatik ağrıda konvansiyonel TENS uygulabileceği konusunda çalışmalar olduğu gibi, akupunktur benzeri TENS uygulamasının daha faydalı olduğunu belirten çalışmalarda vardır(34,35). Radhakrishnan ve ark. fareler üzerinde yaptığı prospektif bir çalışmada alçak ve yüksek frekanslı TENS uygulamalarının antihiperalezik etkisi spinal muskarinik reseptör aktivasyonu (nikotinik değil) sonucu oluşmaktadır. Ayrıca spinal M1 ve M3 muskarinik reseptör subgrupları TENS'in antihiperalezik etkisinde önemlidir(36).

## GEREÇ VE YÖNTEM

Eylül 2004 ile şubat 2005 tarihleri arasında İstanbul 70. Yıl Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yatan ve spinal kord kontrol polikliniğine gelen MSY'li nöropatik ağrısı olan hastalar değerlendirilmeye alındı. Hastaların genel fizik muayenesi, nörolojik muayenesi ve ağrı sorgulaması yapıldı. Hastaların demografik özellikleri, yaralanma tarihi, yaralanma etiolojisi kaydedildi.

Hastaların nörolojik seviyesi ASIA (American Spinal Injury Association) skalası uygulanarak belirlendi. Hastaların duyu ve motor seviyeleri tesbit edildi. Hastaların spastisitesi Modifiye Ashworth skalasına göre belirlendi.

Nöropatik ağrı dışında ağrı yakınması olan hastalar, genitoüriner enfeksiyonu, heterotopik osifikasyon, bası yarası, derin ven trombozu, gastrointestinal sistem problemleri, aşırı spastisitesi (ashworth 3 ve üzeri) ve klinik durumu stabil olmayan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Nöropatik ağrı için medikal tedavi alan hastalar dışlandı. Nöropatik ağrısı olan hastalardan nörolojik seviyede ve nörolojik seviye altında ağrısı olan 33 hasta çalışmaya alındı. Çalışma döneminde hastalar serviste takip edildi.

Hastanın ağrısının karakteristiği belirlemek amacıyla McGill-Melzack Ağrı Sorgulama Formu, LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs) Ağrı Skalası uygulandı. Ağrının yaralanmadan ne kadar sonra başladığı, ne kadar süredir olduğu, ağrının sıklığı, süresi ve seyri sorgulandı. Hastanın yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla SF 36 uygulandı. Tüm hastalara amitriptilin 10 mg başlandı. Hastaların çalışma boyunca nöropatik ağrıyı etkileyebilecek ilaç kullanması veya nöropatik ağrı üzerine etkisi olabilecek ilaçların (örn: antispastistik ilaçlar) dozunu değiştirmemesi sağlandı.

Hastalar 15 gün sonra rastgele iki gruba ayrıldı. Birinci gruba akupunktur benzeri Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS) on iki gün süreyle günde bir defa olmak üzere otuz dakikalık süreyle uygulandı. (Akımın frekansı 2-4 Hz ve akım geçiş süresi 200-300 µs) İkinci grup kontrol grubu olarak düşünüldü. Bu gruba TENS cihazı bağlandı. Akımın frekans ve süresi diğer grup gibi ayarlandı. Otuz dakikalık süre

başlatıldı fakat hastaya akım verilmedi. TENS elektrotları hastanın ağrısının olduğunu ifade ettiği bölgelerin proksimaline ve distaline konuldu. Tüm hastalarda ki nöropatik ağrı nörolojik seviye altında yani duyusu bozuk bölgeye lokalizeydi. Sjolund ve ark. yaptığı çalışmada nöropatik ağrı tedavisinde TENS elektrotları ağrılı bölgeye uygulanırsa fayda ettiği gösterilmiştir(37). Her iki gruptaki hastaların TENS elektrotlarını duyusu bozuk bölgeye uygulandığı için kontrol grubu hastalar akım verilmediğini fark etmediler. Her iki grup hastanın TENS uygulaması aynı hekim tarafından ve aynı cihazda yapıldı. Hastalara oniki gün süreyle ağrı şiddetinin değişimini VAS ile günde dört defa (sabah, öğle, akşam, gece) değerlendirmeleri istendi.

Sonuçlarımızı değerlendirirken tüm hastalara, aynı anda uygulanan SF-36, LANSS ağrı skalası, McGill-Melzack Ağrı formu ve VAS sonuçlarını pearson korelasyon testi ile değerlendirdik. TENS uygulanan grup ile kontrol grubu arasındaki demografik özellikler ve MSY etiyojisini karşılaştırmak için Mann Whitney U ve Wilcoxin testini kullandık. Gruplar arasında ASIA sınıflaması, ağrının lokalizasyonu, süresi, seyri ve nasıl başladığını karşılaştırmak için pearson korelasyon testi, Ki-kare testini uyguladık. Gruplar arası ağrının, MSY'den ne kadar süre sonra başladığı, ne zamandır hissedildiğini karşılaştırırken bağımsız grup t testi ile kullandık. Kadın-erkek ve komplet-inkomplet hastalarda VAS karşılaştırırken Mann Whitney U, Wilcoxin testini kullandık. TENS uygulanan grupta birinci gün VAS'ı ile onikinci gün VAS'ı sabah-sabah, öğlen öğlenle şeklinde karşılaştırırken bağımlı grup t testi kullandık. TENS uygulanan grup ile kontrol grubunun ilk gün ve onikinci gün VAS ortalamalarını karşılaştırmak için bağımsız grup t testi kullandık. TENS uygulanan grupta tedavi süresince VAS dalgalanmalarını değerlendirmek için Mauchly's Sphericity testi kullandık.

## BULGULAR

Bu çalışmada İstanbul 70. Yıl Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yatan ve spinal kord polikliniğine kontrole gelen MSY'li nöropatik ağrısı olan 34 hasta çalışmaya alındı. TENS alan grubun yaş ortalaması  $38,18 \pm 9,86$  yıl ve kontrol grubunun yaş ortalaması  $34,81 \pm 10,91$  yıl bulunmuştur. Her iki grup arasında yaş ortalaması istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Hastaların yaralanma sırasında ki yaş ortalaması  $34,26 \pm 11,17$  yıldır. Otuzüç hastanın 26'sı erkek ve 7'si kadındı. Hastaların her iki grup arasında cinsiyet, eğitim, medeni durum açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Hastaların demografik bilgileri tablo I'de ve eğitim durumları tablo II'de görülmektedir.

Tablo I: Hastaların demografik bilgileri

Demografik özellikler	Tüm vakalar n:33	TENS uygulanan grup n:17	TENS uygulanmayan grup n:16
Yaş (ortalama $\pm$ SD)	36,55 $\pm$ 10,36	38,18 $\pm$ 9,86	34,81 $\pm$ 10,91
Cinsiyet Kadın n (%)	9 (%27,3)	4 (%23,5)	5 (%31,3)
Erkek n (%)	24 (%72,7)	13 (%76,5)	11 (%68,8)
Medeni durum			
Evli n (%)	26 (%78,8)	15 (%88,8)	11 (%68,8)
Bekar n (%)	7 (%21,2)	2 (%21,2)	5 (31,3)

Tablo II: Hastaların eğitim durumu

Eğitim durumu	Tüm vakalar n:33 n (%)	TENS uygulanan grup n:17 n (%)	Kontrol n:16 n (%)
Okuryazar	1 (%3,0)	1 (%5,9)	0 (%0,0)
İlkokul	14 (%42,4)	7 (%41,2)	7 (%43,8)
Ortaokul	5 (%15,1)	1 (%5,9)	4 (%25,0)
Lise	7 (%21,2)	3 (%17,7)	4 (%25,0)
Üniversite	6 (%18,2)	5 (%29,4)	1 (%6,3)

MSY'nin etiyolojisi incelendiğinde, yüksekten düşme, tüm hastalarda % 30.3 oranında ve TENS alan hastalarda %41,2 oranında görülmektedir. Kontrol grubunda ise ilk sırada trafik kazası (%31,2) geliyordu. Her iki grup arasında istatistiksel olarak

anlamlı fark yoktu(p: 0,516). Etiyolojik faktörlerle ilgili bilgiler Tablo III de görülmektedir.

Tablo III:MSY'nin etiyolojik faktörleri

OY sebebi	Tüm vakalar n:33 (%)	TENS uygulanan n:17 (%)	TENS uygulanmayan n:16 (%)
Trafik kazası	9 (%27,3)	4 (%23,5)	5 (%31,2)
Düşme	10 (%30,3)	7 (%41,2)	3 (%18,8)
Ateşli silah yar.	5 (%15,2)	3 (%17,7)	2 (%12,5)
Tümör	1 (%3,0)	0 (%0,0)	1 (%6,2)
İatrojenik	4 (%12,1)	2 (%11,8)	2 (%12,5)
Diğer	4 (%12,1)	1 (%5,9)	3 (%18,8)

Tüm hastalar içerisinde 6 yüksek paraplejik hastanın 5'i komplet, 1'i inkomplet, 20 alçak paraplejik hastanın 14'ü komplet, 6'sı inkomplet ve 7 tetraplejik hastanın 4'ü komplet ve 3'ü inkomplet'ti. (T6 ve üzeri yüksek paraplejik, T7 ve altı alçak paraplejik olarak değerlendirildi) Her iki grup arasında seviye ve komplet-inkomplet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Tablo III'de hastaların seviyeleri ve komplet-inkomplet özellikleri görülmektedir.

Tablo IV: MSY'li hastaların seviyeleri

		Tetraplejik	Yüksek paraplejik	Alçak paraplejik	p
TENS uyg. grup n:17	Komplet	2	1	10	0,880
	İnkomples	2	0	2	
Kontrol grubu n:16	Komplet	2	4	4	
	İnkomples	1	1	4	

Tüm hastaların ASIA sınıflamasına göre değerlendirildiğinde 23 hasta (%69,7) ASIA A , 3 hasta (% 9,1) ASIA B, 1 hasta (%3,0) ASIA C, 3 hasta (%9,1) ASIA D, 2 hasta (%6,1) konus-kauda sendromu, 1 hasta (%3,0) Brown sequard sendromu olarak



değerlendirildi. Her iki grup arasında ASIA sınıflamasına göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (p: 0,480). Hastaların ASIA sınıflamasına göre dağılımları Tablo IV’de görülmektedir.

Tablo V: ASIA sınıflamasına göre hastaların dağılımı

	Toplam n:33 (%)	TENS alan vakalar n:17 (%)	Kontrol n:16 (%)
ASIA A	23 (%69,7)	13 (%76,5)	10 (%62,5)
ASIA B	3 (%9,1)	0 (%0)	3 (%18,8)
ASIA C	1 (%3,0)	0 (%0)	1 (%6,2)
ASIA D	3 (%9,1)	1 (%5,9)	2 (%12,5)
Konus-kauda send.	2 (%6,1)	2 (%11,8)	0 (%0)
Brown sequad send.	1 (%3,0)	1 (%5,9)	0 (%)

Hastaların yaralanma sonrası geçen süre ortalama 24,12 ay (2-170 ay ) idi. Yaralanma ile ağrı gelişmesi arasında ortalama süre 5,02 ay (0,03-48), ağrının ne zamandır olduğu ise 19,10 ay olarak (1-170 ay) olarak bulunmuştur. Tablo V’de TENS uygulanan grup ve kontrol gruplarının yaralanma süresi, yaralanma ile ağrı gelişmesi arasındaki süre ve ağrının ne zamandır olduğu görülmektedir.

Tablo VI: Ağrının süre dağılımı

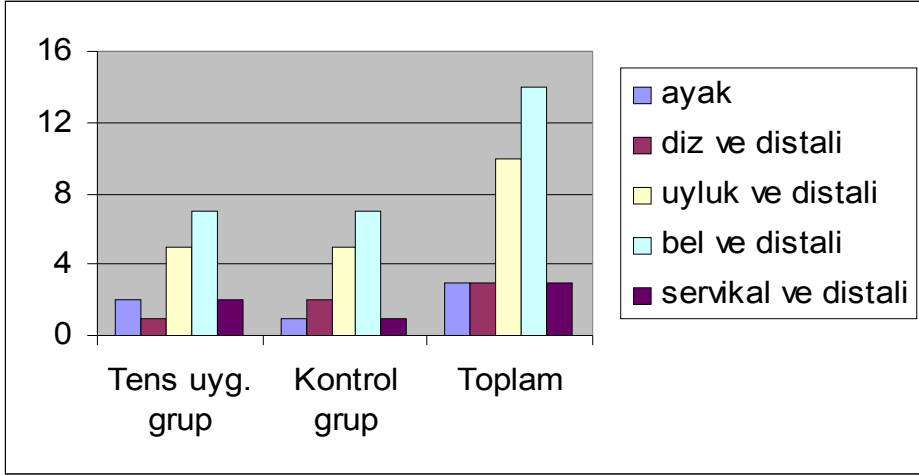
	Toplam n:33	TENS uygulanan grup n:17	Kontrol grubu n:16	p
MSY süresi (ay)	24,12	31,82	15,94	0,988
Ağrı MSY’den kaç ay sonra başladı	5,02	5,04	5,62	0,389
Ağrı kaç aydır var	19,10	27,18	10,32	0,015*

p\* < 0,05 anlamlı

TENS alan grup ile kontrol grubu MSY süresi karşılaştırıldığında her iki grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Ağrının MSY yaralanmasından kaç ay sonra başladığı istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Fakat ağrının kaç aydır olduğu karşılaştırıldığında TENS alan grubun daha uzun süredir ağrıyı hissettiği görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Hastalardan ağrılarını lokalize etmeleri istendiğinde en fazla bel ve altını (% 42,4) gösterdiler. Ağrı ve lokalizasyonu Şekil 1’de gösterilmiştir.

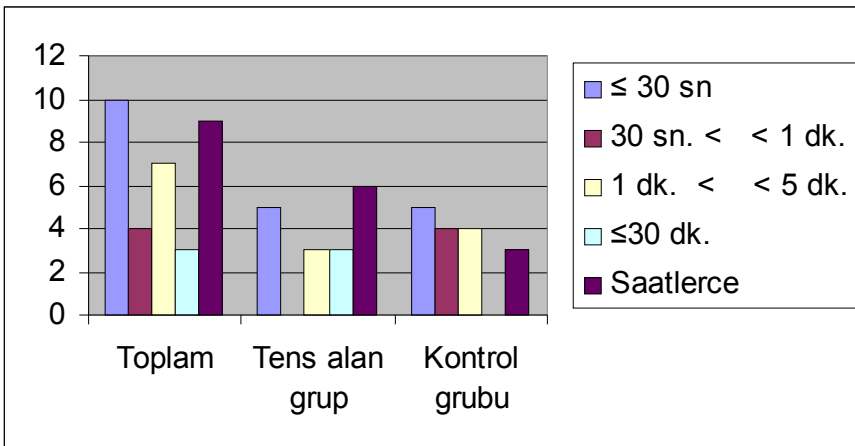
Şekil I: Hastaların ağrı lokalizasyonları



Her iki grubun ağrı lokalizasyonu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır(p: 0,971).

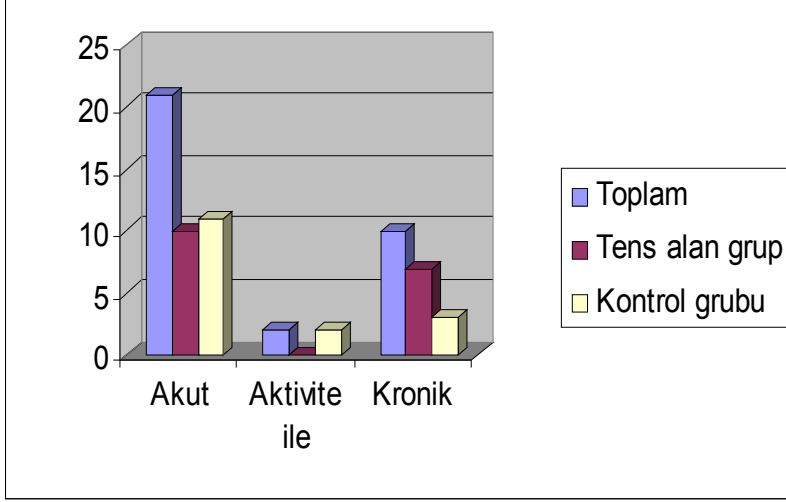
Hastaların ağrılarının süreleri, seyri ve nasıl başladığını sorgulandı. Ağrı süresi olarak en sık % 30,3 oranında 30 saniyeden daha kısa süreli grup görülürken, ağrının en sık %63,6 oranında akut başlangıçlı olduğu ve ağrının seyri % 72,7 ile epizodik olarak görüldü. Şekil 2’de ağrının süresi, Şekil 3’te ağrının başlama şekli, Şekil 4’te ağrının seyri görülmektedir.

Şekil 2: Ağrının süresi



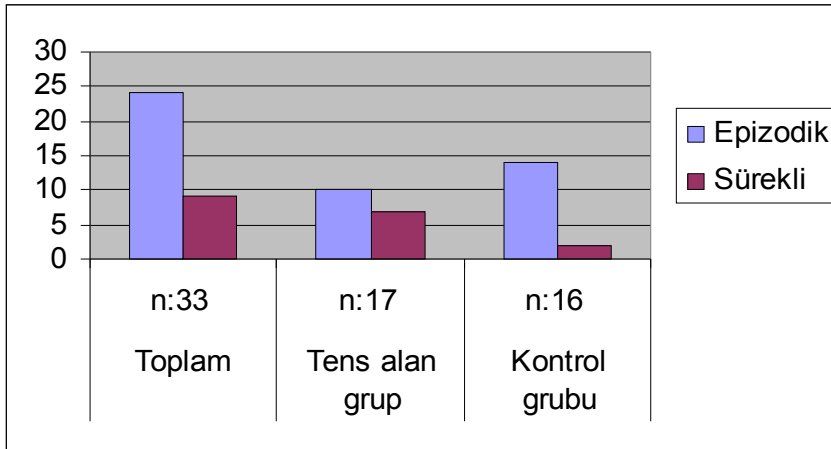
Her iki grubun ağrı süreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır(p: 0,187).

Şekil 3: Ağrının başlama şekli



TENS alan grup ile kontrol grubu arasında ağrının başlama şekli karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır(  $p > 0,05$ ).

Şekil 4: Ağrının gün içi seyri



TENS alan grup ile kontrol grubu arasında ağrının seyri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır(  $p > 0,05$ ).

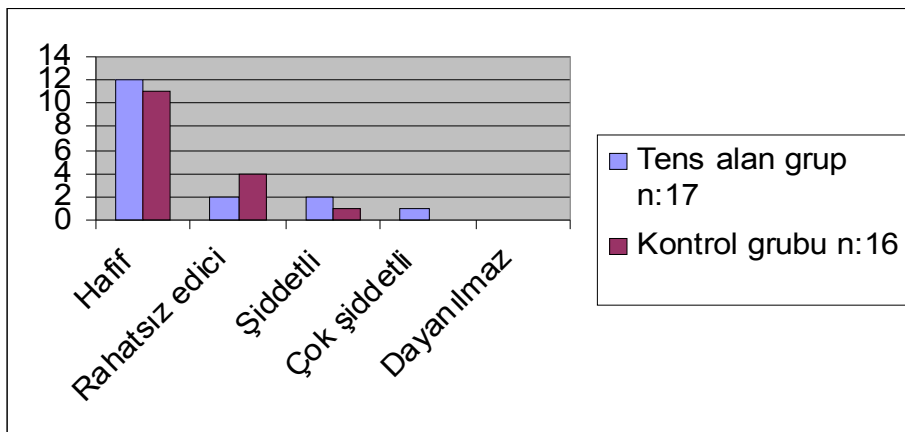
Hastalara ağrılarının neye benzediğini ve ağrılarını nasıl tarif edebileceklerini McGill-Melzack Ağrı Soru Formu kullanarak sorguladık. Hastalar en sık yorucu, sızlıyor gibi, keskin, zonkluyor, yakıyor gibi, sızlayan kelimelerini kullanmışlar. Tablo VI’te ağrıyı tanımlarken kelimeleri kullanma frekansları görülmektedir.

Tablo VII: Ağrıyı tariflerken hastaların kelimeleri kullanma frekansları

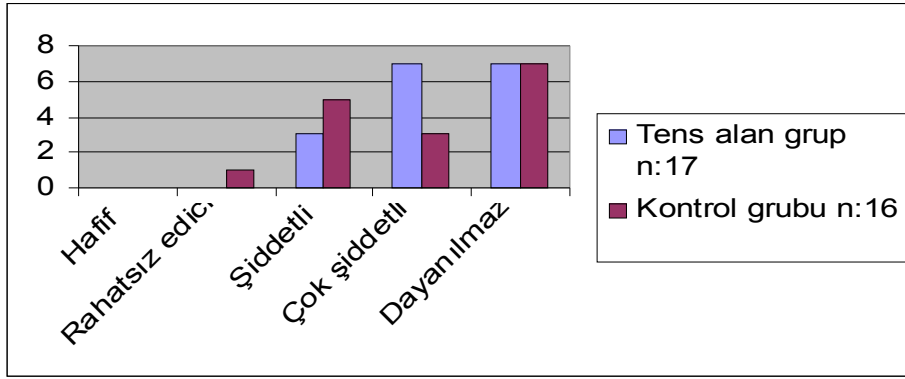
Tekrar sayısı	Kelimeler
18	Yorucu
17	Sızlıyor gibi
14	Keskin
12	Zonkluyor, yakıyor gibi, sızlayan,
11	Çok keskin, kasılır tarzda, sıcaklık veren,
10	Kemirici sancı, sıkıntılı, yayılan, içe işleyen

Ağrılarının en az ve en fazla olduğu dönemde ki şiddeti ve sorgulama sırasındaki şiddeti sorgulandı. Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7 ağrı şiddeti hakkında sözel ifadeler yer almaktadır.

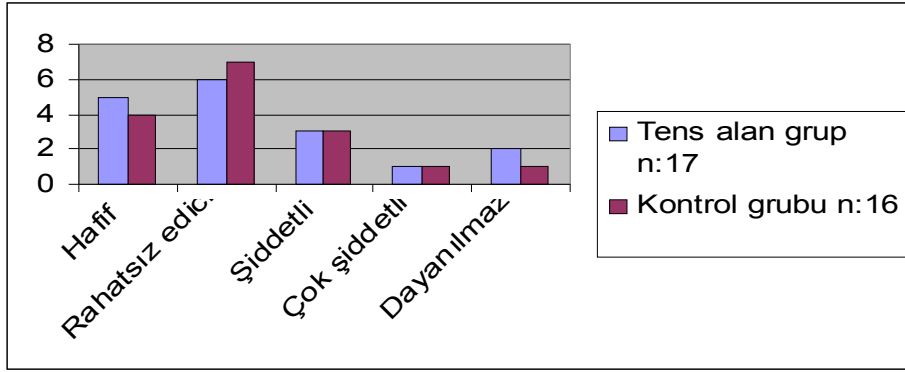
Şekil 5: Ağrının en az olduğu dönemdeki şiddeti



Şekil 6: Ağrının en şiddetli olduğu dönemdeki şiddeti



Şekil 7: Ağrının sorgulama anındaki şiddeti



Hastalara uygulanan SF 36 form değerlendirilmesinde her iki grup arasında alt parametrelerden sosyal fonksiyon, mental sağlık, fiziksel rol, vücut ağrısı ve fiziksel fonksiyonda anlamlı fark bulunamaz iken, genel sağlık, canlılık, emosyonel durum parametrelerinde anlamlı fark tespit edildi. Tablo VII' da SF 36 form değerlendirme sonuçları verilmiştir.

Tablo VIII : SF 36 form sonuçları

SF 36		ortalama	Std. dev	T	p
Genel sağlık	TENS alan grup	63,00	20,74	3,05	0,005*
	n:17	43,38	15,61		
	Kontrol grup n:16				
Canlılık	TENS alan grup	63,53	16,08	2,84	0,008*
	n:17	46,56	18,23		
	Kontrol grup n:16				

Sosyal fonksiyon	TENS alan grup	59,56	28,13	1,82	0,078
	n:17	41,40	29,13		
	Kontrol grup n:16				
Emosyonel durum	TENS alan grup	50,98	44,28	3,44	0,002*
	n:17	8,33	22,77		
	Kontrol grup n:16				
Mental sağlık	TENS alan grup	61,18	12,39	1,80	0,081
	n:17	54,00	10,33		
	Kontrol grup n:16				
Fiziksel rol	TENS alan grup	30,88	39,06	2,01	0,053
	n:17	9,38	17,96		
	Kontrol grup n:16				
Vücut ağrısı	TENS alan grup	44,41	15,49	1,42	0,164
	n:17	35,88	18,86		
	Kontrol grup n:16				
Fiziksel fonksiyon	TENS alan grup	17,65	19,46	0,60	0,553
	n:17	12,81	26,52		
	Kontrol grup n:16				

p\* <0,05 anlamlı

Hastaların cinsiyetlerine göre SF 36 form değerlendirilmesinde anlamlı fark bulunamamıştır(p> 0,05). Tüm hastaların SF 36 formu ile aynı anda bakılan VAS, LANSS Ağrı Skalası, McGill-Melzack Ağrı soru formunda yer alan o andaki ağrı, en şiddetli ağrı ve en hafif ağrının sorgulaması ile korelasyon bulunamamıştır.

Aynı anda uygulanan VAS ile LANSS Ağrı Skalası, McGill-Melzack Ağrı soru formunda yer alan o andaki ağrı, en şiddetli ağrı ve en hafif ağrının sorgulaması korelasyon testinde korele bulunamamıştır. LANSS Ağrı Anketi ile McGill-Melzack Ağrı soru formunda yer alan en şiddetli ağrı sorgulamasında korelasyon bulunmuştur. Yine o andaki ağrı ile en hafif ağrı arasında korelasyon bulunmuştur.

Tablo IX: VAS, LANSS Ağrı Anketi ile McGill-Melzack Ağrı Soru Formu Korelasyonu

N:33		VAS	LANSS	O andaki ağrı	En şiddetli ağrı	En hafif ağrı
VAS	r	1	0,100	0,252	0,238	0,201
	p		0,582	0,156	0,182	0,262
LANSS	r	0,100	1	-0,115	0,402	-0,140
	p	0,582		0,523	0,021*	0,436
O andaki ağrı	r	0,252	-0,115	1	0,341	0,567
	p	0,156	0,523		0,052	0,001*
En şiddetli ağrı	r	0,238	0,402	0,341	1	0,272
	p	0,147	0,021*	0,052		0,125
En hafif ağrı	r	0,201	-0,140	0,567	0,272	1
	p	0,262	0,436	0,001*	0,125	

p\*<0,05 anlamlı

Hastaların cinsiyetlerine göre tedavi öncesi VAS karşılaştırıldı. Kadınlarda (n:9) VAS ortalama 5,54 iken erkeklerde (n:24) VAS ortalama 5,00 olarak bulundu fakat bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı(p:0,553).

Hastaların komplet olan grup (n:23) ile inkomplet olan grubun (n:10) tedavi öncesi VAS değerleri karşılaştırıldığında komplet olan grupta VAS ortalama 5,17, inkomplet olan grupta VAS ortalama 5,90 olarak bulundu fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı(p:0,302).

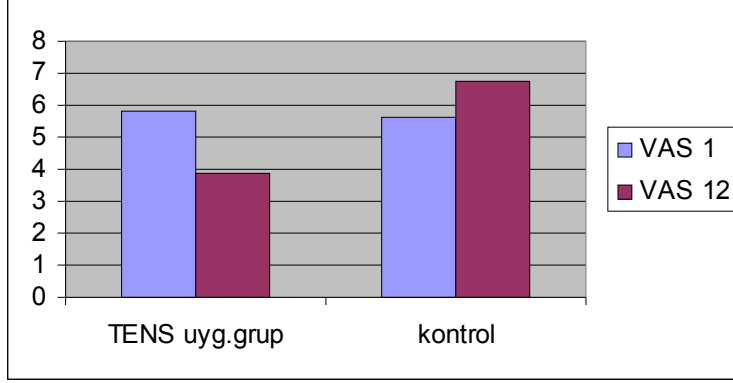
Hastalara günde 4 defa VAS takibi yapıldı. ( sabah, öğle, akşam, gece) Hastaların her iki grubunda ilk gün VAS'larına bakıldığında anlamlı fark görülmedi. Onikinci gün VAS'larında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi. Tablo IX'da her iki grubun ilk gün ve onikinci gün VAS ortalamaları görülmektedir. Şekil IV'te birinci ve onikinci gün VAS ortalamaları görülmektedir.

Tablo X: İki grubun 1 ve 12. gün VAS karşılaştırması

VAS		Ortalama	P
VAS 1	TENS alan grup n: 17	5,79	0,387
	Kontrol grup n:16	5,64	
VAS 12	TENS alan grup n:17	3,88	0,032*
	Kontrol grup n:16	6,77	

p\* $<$ 0,05 anlamlı

Şekil 8: Bir ve onikinci gün VAS'lar



TENS alan grupta VAS'ları birinci gün ve onikinci gün sabah sabahla, öğlen öğlenle, akşam akşamla, gece gece VAS'ı ile yapılan karşılaştırmada sabah, öğlen ve akşam VAS'larında anlamlı azalma olurken, gece VAS'ların karşılaştırması ve ilk gün sabah ile onikinci gün gece VAS'larının karşılaştırmasında anlamlı azalma saptanamamıştır. Tablo X'da gün içi VAS karşılaştırmaları görülmektedir.

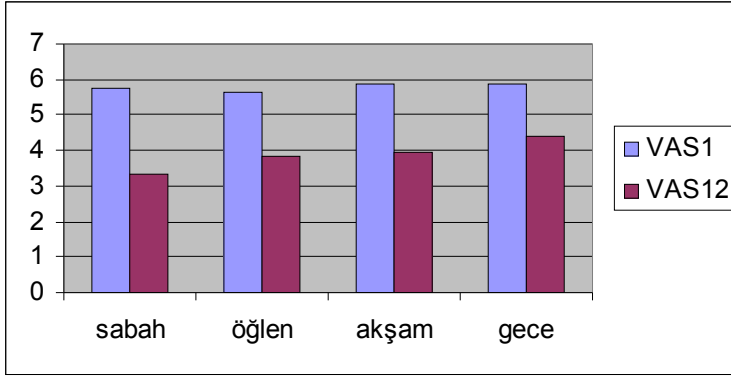
Tablo XI: TENS uygulanan grupta gün içi VAS karşılaştırması

	N	VAS ortalama	p
VAS 1S	17	5,76	0,001*
VAS 12S	17	3,35	
VAS 1Ö	17	5,65	0,015*
VAS 12Ö	17	3,82	
VAS 1A	17	5,88	0,004*
VAS 12A	17	3,94	
VAS 1G	17	5,88	0,078
VAS 12G	17	4,41	
VAS 1S	17	5,76	0,119
VAS 12G	17	4,41	

p\* $<$ 0,05 anlamlı

Şekil 9: Ağrının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırması





TENS uygulanan grupta VAS farkları ile ağrı yaranılmadan kaç ay sonra başladı, ağrı kaç gündür var, ağrının hissedilme anındaki süresinin korelasyonuna bakıldı.

Hastaların VAS değişimi ile ağrının MSY'den kaç ay sonra ortaya çıktığı arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Ağrının kaç gündür olduğu ile öğlen VAS'ın değişimi arasında korelasyon saptanırken, diğer VAS değişimleri ve genel VAS değişimi arasında korelasyon saptanamamıştır. Ağrının hissedilme süresi ile VAS değişimlerinin korelasyonuna baktığımızda sabah VAS değişimi ve genel VAS değişimi ile korelasyon saptanırken diğer VAS değişimleri ile korelasyon saptanamamıştır.

TENS uygulanan gruptaki hastaların gün içi VAS değişimi karşılaştırıldığında altıncı ve sekizinci günler dışında tüm günlerde VAS azalması istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

## TARTIŞMA

MSY öncelikle genç erişkin yaştakileri etkilemektedir. ABD verilerinde olguların %61,1'i 16-30 yaş arasındadır ve yaralanma sırasında yaş ortalaması 31,5'tir. Son on yılda 4:1 olan erkek:kadın oranında bir değişiklik olmamıştır. ABD'de MSY'li vakaların yaralanma sırasında %53,7'si evli değildir. Altıoklar ve ark. yapmış olduğu retrospektif çalışmada Ankara Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Merkezinde 1968-1988 yılları arasında rehabilite edilen 2937 MSY'li hastalardan elde edilen verilerde yaş ortalaması 25 olarak bulunmuş olup, %72,7 oranında erkek hasta tesbit edilmiştir. Bizim çalışmamızda hastaların yaralanma sırasında ki yaş ortalaması  $36,554 \pm 10,36$  ve erkekler çalışma grubunun %72,7'sini oluşturmaktaydı(40). Çalışmamızda evli (%78. 8) hasta oranının ABD verilerinden fazla olmasını ülkemizde evlenme yaşının küçük olmasına bağlayabiliriz. ABD'de etiyojide trafik kazaları %36,6 ile en sık sebep iken bunu şiddet olayları (%27,9), düşmeler (%21,4) ve spor yaralanmaları (% 6,5) izlemektedir. Altıoklar ve ark. yapmış olduğu çalışmada ülkemizde etiyojide %35,8 ile trafik kazası ilk sırada yer alırken, %32,7 yüksekten düşme,%16,5 ateşli silah yaralanması ve %15 diğer sebebler rol oynamıştı. (2,39,40). Bizim çalışmamızda etiyojik faktör olarak yüksekten düşme (%30,3) ilk sırada yer alırken bunu trafik kazası (%27,27) ve ateşli silah yaralanması (%15,2) izlemektedir.

MSY'nin majör komplikasyonlarından olan ağrı, hastanın yaşam kalitesini önemli ölçüde düşürmekte ve bu da hastaların mevcut olan yetersizlik ve özürülük haliyle başa çıkmasını olumsuz yönde etkilemektedir(4). Ravenscroft ve ark. yaptığı çalışmada ağrı yaşam kalitesini, sosyal hayatı, insan ilişkilerini genel aktiviteleri olumsuz yönde etkilemektedir(41). Çalışmamızda yaşam kalitesini ölçmek için SF 36 formunu kullanıldı. Tedavi öncesi uygulanan SF 36 formu ile aynı anda sorgulanan VAS değeri ile korelasyonuna bakıldığında hiç bir alt parametrede korelasyon bulunamamıştır.Yine tedavi öncesi uygulanan SF 36 formu ile aynı anda uygulanan LANSS Ağrı Skalası, McGill-Melzack Ağrı soru formunda yer alan o andaki ağrı, en şiddetli ağrı ve en hafif ağrı sorgulaması ile korele bulunamamıştır. Bunun nedeni bu çalışmada ki hastaların büyük bir kısmının düşük eğitim seviyesinde olmaları ve SF 36

formunu anlayamamaları veya bu hastaların büyük çoğunluğu uzun süredir hastanede yatmakta olduğu için formu uygun dolduramamış olmalarına bağlanabilir.

Yapılan çalışmalarda MSY'da ağrı genellikle ilk bir yıl içerisinde, çoğunlukla ilk altı ay içerisinde ortaya çıkmaktadır(8,36,41,42). Bizim çalışmamızda ise nöropatik ağrı ortalama 5,02 ayda ortaya çıkmıştır. Bu bulgu literatür ile uyumludur.

Yapılan bir çalışmada MSY'lı kadınlarda ağrı prevalansı MSY'lı erkeklerle karşılaştırıldığında daha fazla olduğu görüldü. Diğer bir çalışmada ağrı prevalansının aynı olduğu görülmüştür. MSY'lı hastaların ağrı şiddetleri cinsiyet ile karşılaştırıldığında bir çalışmada prepubertal dönemde aynı şiddetli fakat postpubertal dönemde kadınlarda daha şiddetli olduğu tespit edilmiş. Bunu gonadal hormonların etkisine bağlamışlar. Başka bir sebep olarak kadınlarda ağrının sosyal olarak kabul edilebilir olmasını göstermişler. Diğer bir grup ise kadınlarda duyuşal ağrı hafızasının daha fazla olduğu için kadınların daha şiddetli ağrı hissettiğini belirtmiş(43,44). Bizim çalışmamızda kadınların ve erkeklerin tedavi öncesi ağrı şiddeti karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Literatürde komplet ve inkomplet hastalarda ağrı prevalansı hakkında farklı görüşler vardır. Bazı yayınlarda inkomplet hastalarda ağrı insidansı daha fazla olduğunu belirtirken diğer yayınlarda komplet hastalarda daha fazla veya aynı oranda olduğunu belirtmişler. Bazı kaynaklarda ağrı şiddeti komplet ve inkomplet hastalarda farklı bulunmamıştır(22,36). Fakat diğer kaynaklarda inkomplet hastalarda veya komplet hastalarda ağrı şiddeti fazla bulunmuştur. Ağrının şiddeti konusunda da fikir birliği yoktur(22,43). Siddall ve ark. yaptığı çalışmada allodini inkomplet hastalarda, servikal seviyeli yaralanmalı hastalarda torakal seviyeli hastalara göre ve santral kord lezyonlu hastalarda daha sık görülüyor(36). Bizim çalışmamızda komplet ve inkomplet hastaların ağrı şiddetleri karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunamamıştır.

Ravenscroft ve ark. yaptığı çalışmada hastaların %39'u ağrısının tüm gün sürdüğünü, %28'i saatlerce, %13'ü dakikalarca, %6'sı ise saniyeler sürdüğünü belirmiş (41). Bizim çalışmamızda hastalar ağrı sürelerini en sık 30 sn ve altında %30,3 oranıyla belirtirken, ikinci sıklıkla saatlerce (%27,3) olarak belirtmişler. Yine hastaların %12,1'si

30sn ile 1 dakika arasında ağrılarının sürdüğünü belirtmişler. Bizim ağrı sürelerinin literatürden farklı çıkmasını çalışmamızda sadece nöropatik ağrıyı değerlendirmemiz diğer kronik ağrı çeşitlerini çalışma dışı bırakmamıza bağlanabilir.

Yapılan çalışmalarda ağrı ile spastisite arasında güçlü bir ilişki olduğu görülmüş. Ağrının tüm tipleri (muskuloskeletal, nosiseptif veya nöropatik) spastisiteyi artırabilirken, spastisitede ağrıyı artırabildiği görülmüştür(45). Bazı hastalar spastisitenin kendisinin ağrıya sebep olduğunu ve spastisitenin azaltılmasının (fiziksel ve farmakolojik olarak) nöropatik ağrıda azalma sağladığını ifade etmişlerdir. Yine antispastisite ilaçlarının nöropatik ağrı tedavisinde kullanılabileceğini belirten kaynaklar vardır(45, 46,47). Çalışmamızı planlarken hastaların spastisitesi ashworth skalası ile değerlendirildi ve spastisitesi ash. 3 ve ash. 4 olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastaların kullanmakta olduğu antispastisite ilaçlarının dozu çalışmadan 15 gün öncesinden, çalışma tamamlanıncaya kadar değiştirilmedi.

1999 yılına kadar trisiklik antidepresan ilaçlar nöropatik ağrı tedavisinde altın standart olarak görülürken yapılan kontrollü çalışmalar sonucu gabapentin, karbamazepin, lidokain yakalarında nöropatik ağrı tedavisinde öne çıkmaya başlamıştır. TSA ilaçlar depresyon tedavisinde yüksek dozlarda kullanılmakta ve etkisi ortaya 15 gün içinde çıkmakta iken nöropatik ağrıya etkisi düşük dozlarda ve daha kısa sürede ortaya çıkmaktadır(45). Çalışmamızda amitriptilini, daha ekonomik olması sebebiyle tüm hastalara kullanabileceğimiz için bazal tedavi olarak seçildi. Her iki gruba saat 20<sup>00</sup>'de amitriptilin 10 mg verdik. TENS'in etkisini amitriptilinin etkisinden ayrı değerlendirmek için çalışmaya 15 gün sonra başlandı.

Literatürde hastaların nöropatik ağrıyı tanımlamada en sık yanıcı kelimesini kullanmışlar. Yapılan bir çalışmada ağrının karakteristiğini en sık yanıcı olarak tanımlamışlar(13). Yine Tiengo ve ark. çalışmasında ise keskin ağrı ilk sırayı alırken, bunu sızlama ve yanma tarzındaki ağrılar izlemektedir(13). Bizim çalışmamızda hastalar ağrılarını en sık olarak 18 defa tekrarlanan yorucu, 17 defa tekrarlanan sızlıyor gibi, 14 defa tekrarlanan keskin, 12 defa tekrarlanan zonkluyor, yakıyor gibi, sızlayan, 11 defa tekrarlanan çok keskin, kasılır tarzda, sıcaklık veren kelimelerini kullandılar. Yine ilginç olarak üç hasta ağrılarının tanımlarken donduran kelimelerini kullandılar.

Literatürde ağrı şiddeti nörolojik seviyeli daha distalde olan hastalarda daha şiddetli olduğunu belirtirken bunun aksini belirten çalışmalarda vardır(22). Bizim çalışmamızda hastaların nörolojik seviyesi her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Böylece her iki grup karşılaştırırken nörolojik seviyenin ağrı şiddetine etkisi ekarte edildi.

Warms ve ark. yaptığı çalışmalarda çeşitli fizyoterapi yöntemlerinin MSY'de ağrı yakınmalarını yaklaşık %50 oranında azalttığı görülmüştür(8). Çalışmamızda hasta grubuna alçak frekanslı akupunktur benzeri TENS 30 dakika süreyle uygulandı. Kontrol grubuna ise elektrotları bağlayıp süreyi ayarladık fakat akım vermedik. Her iki grubun tedavi öncesi bakılan ortalama VAS değerlerinde anlamlı fark saptanmadı. Oniki gün sonrası bakılan ortalama VAS değerleri karşılaştırıldığında TENS alan grupta anlamlı azalma olurken kontrol grubunda anlamlı değişiklik olmadı.

Alvaro ve ark. yaptığı bir çalışmada diyabetik nöropatik ağrısı olan hastalar üç ayrı gruba ayrılmış. Birinci gruba, TENS tek başına, ikinci gruba TENS ve amitriptilin ve üçüncü gruba ise sadece amitriptilin uygulanmış. Sadece TENS uygulanan grupta ilk 3 haftada ağrıda %52 oranında azalma olurken, sadece amitriptilin alan grupta %26 azalma olurken, her ikisinin uygulandığı grupta %66 azalma olmuş. TENS uygulanan grubun uygulama süresi 1 yıl devam etmiş ve bir yıl sonunda %44 azalma olmuş. Uzun süreli TENS uygulamanın ağrıyı azaltma etkisinin devam ettiği görülmüştür(47). Bizim çalışmamızda gün içi VAS değişimi değerlendirildiğinde oniki gün süresince VAS değerlerinde anlamlı azalma devam ettiği görülmüştür. Hiçbir hastamızda TENS uygulamaya bağlı yan etki ortaya çıkmamıştır.

Richardson ve ark. yaptığı çalışmada 20 SKL'li hastanın çeşitli ağrılarına TENS uygulanmış ve ağrılarda anlamlı oranda azalma olmuş. TENS uygulamasında yan etki görülmez iken, narkotik analjezik kullanımında azalma olmuş, barsak peristalzimde artma gibi avantajları olmuş(49).

Rushton'un yaptığı derlemede TENS uygulaması güvenli olmakla birlikte inatçı ağrıların tedavisinde %50 oranında başarı sağladığı görülmüş fakat etki mekanizması henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır(50).

Anke ve ark. yaptığı çalışmada ağrının akşamları ve geceleri daha yoğun olduğu bulunmuştur(4). Bu sonuçlar ağrının takibi ve tedavi yaklaşımı açısından önemlidir. Hastaların önemli bir kısmı ağrıyı akşamları daha fazla hissettikleri ve genelde hekimlerin hastaları gündüz değerlendirdikleri için bu problem gözden kaçabilir. Bizim çalışmamızda hastaya VAS takibi yapılırken hastadan ağrısını sabah, öğle, akşam, gece değerlendirmesini istedik. TENS uygulanan grupta birinci gün ve onikinci günün VAS'ları karşılaştırıldığında, sabah, öğlen, akşam VAS'larında anlamlı düşüş saptanırken gece VAS'ı ortalama değeri 5,88'den 4,41'e düşmekle birlikte bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Yine ilk gün sabah ile onikinci gün gece VAS'ı karşılaştırıldığında ortalama değeri 5,76'dan 4,41'e düşmüş fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızda tüm hastalara akşam saat 20<sup>00</sup>'de amitriptilin 10 mg verilmişti. Amitriptilinin en fazla etki etmesi beklenen saatte gece VAS'ı bakılmasına rağmen anlamlı düşüş saptanamaması gece ağrısı tedavisinin daha zor olduğunu bize göstermektedir.

## SONUÇLAR

Çalışmamızda MSY ile izlenen hastalarda görülen nöropatik ağrı tedavisinde akupunktur benzeri TENS'in etkinliğini araştırmayı hedefledik.

Çalışmamızda rastgele ikiye ayrılan gruplar arasında alçak frekanslı TENS uygulaması öncesi VAS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamaz iken TENS uygulama sonrası tedavi grubunda VAS değerlerinde anlamlı azalma saptanırken plasebo grubunda azalma görülmedi.

TENS uygulanan grupta gün içi VAS azalmaları saptandı ve bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Hastaların hiçbirisinde TENS uygulamasına bağlı yan etki görülmedi.

Nöropatik ağrının niteliğini incelediğimizde; hastalar ağrılarının en sık bel ve distalinde, ikinci sıklıkla uyluk ve distalinde olduğunu görüldü. Ağrının süresi en sık 30 sn'den daha kısa olarak görülürken ikinci sıklıkla saatlerce sürdüğü görüldü. Ağrı başlangıcı en sık akut başlangıç görülürken, gün içi en sık epizodik seyrettiği görüldü.

Hastalar nöropatik ağrıyı tariflerken sıklıkla yorucu, sızlıyor gibi, keskin, yakıyor gibi, zonkluyor kelimelerini kullanmışlar.

Kadın erkek arasında nöropatik ağrı şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Komplet ve inkomplet hasta gruplarında nöropatik ağrı şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Sonuç olarak MSY'de nöropatik ağrı tedavisinde akupunktur benzeri alçak frekanslı TENS'in etkili olduğu görülmüştür.

## ÖZET

Bu çalışmada MSY'lı hastaların komplikasyonlarından biri olan nöropatik ağrının karakteristiği, lokalizasyonu, yoğunluğu ve yaşam kalitesi üzerine etkisini incelemeyi ve nöropatik ağrı tedavisinde alçak frekanslı akupunktur benzeri TENS uygulamasının yerini araştırmayı hedefledik.

İstanbul 70. Yıl Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yatan ve spinal kord kontrol polikliniğine gelen MSY'li nöropatik ağrısı olan hastalar değerlendirilmeye alındı.

Hastaların ağrıları McGill-Melzack Ağrı Sorgulama Formu, LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs) Ağrı Skalası, VAS ile değerlendirildi. Ağrının yaralanmadan ne kadar sonra başladığı, ne kadar süredir olduğu, ağrının sıklığı, süresi ve seyri sorgulandı. Hastanın yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla SF 36 uygulandı.

Tüm hastalara amitriptilin 10 mg başlandı.

Çalışmamızda TENS'in nöropatik ağrı tedavisinde etkisini değerlendirmek için prospektif ve plasebo kontrollü araştırma yaptık. Birinci gruba TENS 12 gün süreyle uygularken, ikinci gruba TENS elektrotları bağlandı, süreyi ayarladık fakat akım vermedik.

Kadın erkek cinsiyet arası nöropatik ağrı şiddeti arasında anlamlı fark saptanamadı.

Komplet ve inkomplet hasta grupları arasında nöropatik ağrı şiddeti arasında anlamlı fark saptanamadı.

Hastalar nöropatik ağrıyı tanımlarken en sık yorucu, sızlıyor gibi, keskin, yakıyor gibi, zonklıyor ifadelerini kullandılar.



Hastalarda ağrı süresi olarak en sık saniyeler sürdüğü görüldü. Yine akut başlangıcının daha sık olduğu ve daha sıklıkla gün içi epizodik seyrettiği görüldü.

Nöropatik ağrı şiddeti ile SF 36 sorgulama formu sonuçları arasında korelasyon saptanamadı. VAS ile LANSS ağrı sorgulama formu ile korelasyon saptanamadı. En şiddetli ağrı sorulduğundaki sonuçlar ile LANSS ağrı sorgulama formu ile korelasyon saptandı.

TENS uygulanan grupta VAS değerlerinde anlamlı azalma tespit edilirken kontrol grubunda azalma görülmedi. TENS uygulama süresince gün içi nöropatik ağrı azalmasını sağladı.

Hastaların hiç birisinde TENS uygulamaya bağlı yan etki görülmedi.

Sonuç olarak MSY’de nöropatik ağrı tedavisinde akupunktur benzeri alçak frekanslı TENS’in etkili olduğu görülmüştür.

## KAYNAKLAR

1. Hancock MK, Craig AR: Anxiety and depression over the first year of spinal cord injury. A longitudinal study. *Paraplegia*, 1993;31:349-357
2. Dursun E, Çakıcı A: Medulla Spinalis Yaralanmaları. Editör Oğuz H. *Tıbbi Rehabilitasyon*. İstanbul: Nobel Tıp 1. Baskı, 1995:407-427
3. Bonica JJ: Introduction. In the Deafferentation Pain Syndromes: Pathophysiology and Treatment. *Advances in Pain Research and Therapy*. Vol XIX. New York. Raven Press. 1991;1-19
4. Anke WAG, Stenehjem AE et al: Pain and life quality within 2 years of spinal cord injury. *Paraplegia*, 1995; 33: 555-559
5. Cairns M, Adkins H: Pain and depression in acute traumatic spinal cord injury. Origins of chronic problematic pain? *Arch Phys Med Rehabil*, April 1996, Vol 77:329-335
6. Norrbrink Budh C, Lund I: Gender related differences in pain in spinal cord injured individuals. *Spinal Cord* 2003; 41: 122-128
7. Werhagen L, Budh CN: Neuropathic pain after traumatic spinal cord injury-gender, spinal level, completeness, and age at the time of injury. *Spinal Cord* 2004; 42: 665-673
8. Widerström EG- Noga, Turk DC: Types and effectiveness of treatments used by people with chronic pain associated with spinal cord injuries: influence of pain and psychosocial characteristics. *Spinal Cord* 2003; 41:600-609
9. Güzel R, Uysal FG: Spinal Kord Yaralanmaları. Editör Oğuz H, Dursun E, Dursun N *Tıbbi Rehabilitasyon*. İstanbul Nobel Tıp 2. Baskı, 2004;627-647
10. Kirshblum S, Donovan W H: Neurologic Assessment and Classification of traumatic Spinal Cord Injury. Editors Kirshblum S, Campagnolo D L, Delisa J A, *Spinal Cord Medicine*.2002:96-107
11. To TP, Lim TC: Gabapentin for neuropathic pain following spinal cord injury. *Spinal Cord* 2002; 40:282-285
12. Denise I, Campagnolo and Geno J: Autonomic and cardiovascular complications of spinal cord injury. Editors Kirshblum S, Campagnolo D L, Delisa J A, *Spinal Cord Medicine*.2002:123;134

13. Ağzıkara M: Medulla Spinalis Yaralanmalı Hastalarda Ağrı. Ankara Tez, 1998
14. Nielsen J B, Biering-Sorensen F: Spasticity. Editor Biering-Sorensen F  
Management of spinal Cord Lesions State of the Art 2002; 60-64
15. Chen D, Nussbaum S B: Gastrointestinal Disorders. Editors Kırshblum S,  
Campagnolo D L, Delisa J A, Spinal Cord Medicine.2002:155-163
16. Nielson O A, Biering-Sorensen F: Postraumatic Syringomyelia Editor Biering-  
Sorensen F Management of spinal Cord Lesions State of the Art 2002; 71-74
17. Erdine S: Ağrının Tanımı. Editör Erdine S Ağrı Sendromları ve Tedavisi 2.  
Baskı 2003;1-6
18. Raj P P : Ağrı Taksonomisi Editör Erdine S Ağrı 2000; 12-19
19. Erdine S: Ağrı mekanizmaları Editör Erdine S Ağrı 2000;20-29
20. Erdine S: Ağrı Mekanizmaları Editör Erdine S Ağrı Sendromları ve Tedavisi 2.  
Baskı 2003;33-42
21. Oğuz H: Kronik Ağrı Tedavisi Editör Oğuz H. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul:  
Nobel Tıp 1. Baskı, 1995: 685-696
22. Bockenek W L, Stewart P J B: Pain in Patients with Spinal Cord Injury. Editors  
Kırshblum S, Campagnolo D L, Delisa J A, Spinal Cord Medicine.2002:389-408
23. Talu G K: Nöropatik Ağrı. Editör Erdine S Ağrı 2000; 372-378
24. Tan E: Nöropatik Ağrı. Türk Nöroloji Dergisi 2004;10: 390-400
25. Erdine S: Nöropatik Ağrı Editör Erdine S Ağrı Sendromları ve Tedavisi 2. Baskı  
2003;207-218
26. Berker E: Nöropatik Ağrı ve Fizyopatolojik Mekanizmalar. Türkiye Fiziksel Tıp  
ve Rehabilitasyon Dergisi Mart 2005; 1-5
27. İrdesel J: Nöropatik Ağrı Tedavisi. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon  
Dergisi Mart 2005; 6-15
28. Taub NS, Worsowicz G M: Pain Rehabilitation. 1. Definition and Diagnosis  
of Pain. Arch Phys Med Rehabil 1998;79: 49-53
29. Yurtkuran M, Altan L: Süregen Ağrı ve Tedavisi. Editör Özcan O, Arpacıoğlu  
O, Turan B Nörorehabilitasyon Bursa 2000: 207-222
30. Mc Kinley WO, Gitter MS: Spinal Cord Injury Medicine. 2. Medical  
Complications after Spinal Cord Injury: Identification and Management. Arch  
Phys Med Rehabil 2002; 83:58-64

31. Tulunay M, Tulunay F C: Ağrının Değerlendirilmesi ve Ağrı Ölçümleri. Editör Erdine S Ağrı 2000; 91-107
32. Yücel A, Şenocak M: Results of the Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs pain scale in Turkey: a validation study. Pain 2004 Oct;5(8):427-432
33. Kuğuluoğlu S, Aslan F E: McGill Melzack Ağrı soru Formu'nun Türkçe'ye uyarlanması. Ağrı 2003;15:47-51
34. Serap Alper: Transkütan Elektriksel Sinir Stimülasyonu. Editör Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y Fiziksel Tıp ve rehabilitasyon 2000;790-798
35. Akyüz G: Transkütan Elektriksel Sinir Stimülasyonu. Editör Tuna N Elektroterapi 2000:163-176
36. Siddall PJ, Taylor DA: Pain report and the relationship of pain to physical factors in the first 6 months following spinal cord injury. Pain 1999;81:187-197
37. Sjolund BH: Pain and rehabilitation after spinal cord injury: the case of sensory spasticity? Brain Res Brain Res Rev 2002:oct;40:250-256
38. Ditunno F, Formal S: Chronic Spinal Cord Injury. Review Article. The New England Journal of Medicine, Feb 24. 1994;8 (Vol330):550-556
39. McPeak L A, Spinal Kord Yaralanması. Editör Braddom R L, Çeviri Editörü Arasıl T. Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation 2005:814-858
40. Altioklar K, Orkun S: Travmatik parapleji ve quadroleji olguların etiolojik değerlendirimi. Romatizma, 1990;43-47
41. Ravenscroft A, Ahmed YS: Chronic Pain after SCI. A patient survey. Spinal Cord 2000;38; 611-614
42. Stormer S: Chronic pain/dyaesthesia in spinal cord injury patients: results of multicentre study. Spinal Cord 1997;35; 446-455
43. Norrbrink B, lund I: Gender related differences in pain in spinal cord injured individuals Spinal Cord 2003;122-128
44. Demirel G, Yılmaz H, Gençosmanoğlu B: Pain following spinal cord injury. 1998;36;25-28
45. Fenollosa P, Pallares J: Chronic pain in the spinal cord injured: staistical approach and pharmacological treatment. Parapleja 1993;722-729
46. Roth JE: Pain in spinal cord injury. In: Spinal cord injury. Medical management and rehabilitation. Editor Yarkony MG. Aspen Publishers, Inc, Gaithesburgh, Maryland 1994:141-158

47. Moschini V, Ranucci M: Deafferentation pain following spinal cord injury. In: Advances in pain research and therapy. Edited by S. Lipton et al, Raven Press Ltd, New York 1990;201-204
48. Alvaro M, Kumar D: Transcutaneous electrostimulation: emerging treatment for diabetic neuropathic pain. Diabetes Technol Ther. 1999;Spring;1:81-83
49. Richardson RR, Meyer PR: Transcutaneous Electrical Neurostimulation in musculoskeletal pain of acute spinal cord injuries. Spine 1980;5;42-45
50. Rushton DN: Electrical Stimulation in the treatment of pain. Disabil Rehabil. 2002 May 20;24(8):407-415

**EK-1**  
**SF 36 Sorgulama Formu**

Aşağıda ki sorular sağlığını, kendinizi nasıl hissettiğiniz ve günlük işlerinizi nasıl yaptığınızla ilgili görüşleriniz için hazırlanmıştır. Herhangi bir soru hakkında endişeniz varsa, en doğru cevabı vermeye çalışın ve açıklayınız.

Lütfen birini açıklayınız!

Sağlığın tanımını ve değerlendirilmesi:

- 1) Genel olarak sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz ?
- (1) mükemmel
  - (2) Çok iyi
  - (3) İyi
  - (4) Fena değil
  - (5) Kötü
- 2) Geçen seneye karşılaştırıldığında şimdi sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz ?
- (1) Bir yıl öncesine göre çok daha iyi
  - (2) Bir yıl öncesine göre daha iyi
  - (3) Hemen hemen aynı
  - (4) Bir yıl öncesine göre daha kötü
  - (5) Bir yıl öncesine göre çok daha kötü

3) Aşağıdakiler normal olarak gün içerisinde yapıyor olabileceğiniz bazı faaliyetlerdir. Şu sıralarda sağlığınız sizi bu faaliyetler bakımından kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?

	Evet,	Evet,biraz	Hayır, hiç
		çok kısıtlıyor	kısıtlıyor
kısıtlamıyor			

a. kuvvet gerektiren faaliyetler,	(1)	(2)	(3)
örneğin ağır eşyalar kaldırma, futbol gibi sporlarla uğraşma			

b. orta zorlukta faaliyetler, örneğin masa kaldırmak, süpürmek, yürüyüş gibi hafif spor yapmak	(1)	(2)	(3)
c. Çarşı, pazar torbalarını taşımak	(1)	(2)	(3)
d. Birkaç kat merdiven çıkmak	(1)	(2)	(3)
e. Bir kat merdiven çıkmak	(1)	(2)	(3)
f. Eğilmek, diz çökmek, yerden bir şey almak	(1)	(2)	(3)
g. Bir kilometreden fazla yürümek	(1)	(2)	(3)
h. Birkaç yüz metre yürümek	(1)	(2)	(3)
i. Yüz metre yürümek	(1)	(2)	(3)
j. Yıkanmak yada giyinmek	(1)	(2)	(3)

4) Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde bedensel sağlığınız nedeniyle aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
a. iş yada iş dışı uğraşlarınıza verdiğiniz zamanı kıstak zorunda kalmak?	(1)	(2)
b. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek? (bitmeyen proje, temizlenmeyen ev...)	(1)	(2)
c. Yapabildiğiniz iş türünde yada	(1)	(2)

diğer faaliyetlerde kısıtlanmak?

d. İşiniz ya da diğer uğraşları (1) (2)  
yapamamakta zorlanmak?

5) Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde duygusal problemlerinizi nedeniyle (üzüntülü ya da kaygılı olmak gibi) aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
a. İş yada iş dışı uğraşlarınıza verdiğiniz zamanı kısmak zorunda kalmak?	(1)	(2)
b. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek? (bitmeyen proje, temizlenmeyen ev...)	(1)	(2)
c. İş ya da diğer uğraşları her zamanki gibi dikkatlice yapamamak?	(1)	(2)

6) Son bir ay (4 hafta) içerisinde bedensel sağlığınız veya duygusal problemlerinizi, aileniz, arkadaşlarınız, komşularınızla yada diğer gruplarla olan normal olarak yaptığınız sosyal faaliyetlere ne kadar engel oldu?

Birini işaretleyin:

- (1) Hiç
- (2) Biraz
- (3) Orta derecede
- (4) Epeyce
- (5) Çok fazla

7) Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde ne kadar bedensel ağrınız oldu?

Birini işaretleyin:

- (1) Hiç
- (2) Çok hafif
- (3) Hafif
- (4) Orta hafiflikte
- (5) Aşırı derecede



(6) Çok aşırı derecede

8) Son bir ay (4 hafta), ağrı normal işinize (ev dışında ve ev işi) ne kadar engel oldu?

- (1) Hiç olmadı
- (2) Biraz
- (3) Orta derecede
- (4) Epey
- (5) Çok fazla

9) Aşağıdaki sorular geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde kendinizi nasıl hissettiğinizle ve işlerin sizin için nasıl gittiğiyle ilgilidir. Lütfen her soru için nasıl hissettiğinize en yakın olan cevabı verin. Geçtiğimiz 4 hafta içindeki sürenin ne kadarı

	Her zaman	Çoğu zaman	Epeyce	Arada sırada	Çok ender	Hiçbir zaman
a. Kendinizi hayat dolu hissettiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
b. Çok sinirli bir kişi oldunuz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
c. Hiçbir şeyin sizi neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk ve kötü hissettiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
d. Sakin ve huzurlu hissettiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
e. Çok enerjiniz oldu?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
f. Mutsuz ve kederli oldunuz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
g. Yıpranmış, tükenmiş hissettiniz mi?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
h. Kendinizi bitkin hissettiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
i. Yorgun hissettiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

10. ) Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde, bu sürenin ne kadarında bedensel sağlığınız ya da duygusal problemlerinizi sosyal faaliyetlerinize (arkadaş, akraba ziyareti gibi) engel oldu?

Birini işaretleyin:

- (1) Her zaman
- (2) Çoğu zaman
- (3) Bazen
- (4) Çok ender
- (5) hiçbir zaman

11. ) Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar DOĞRU ya da YANLIŞ?

	Kesin doğru	Kısmen doğru	Emin değil	Kısmen yanlış	Kesin yanlış
a. Diğer insanlardan kolay hastalanıyorum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
b. Bildiğim diğer insanlar kadar sağlıklıyım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
c. Sağlığımın kötüye gideceğini bekliyorum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
d. Sağlığım mükemmel	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

## EK-2

### LANSS AĞRI SKALASI

( Leeds Assessment of Neuropathic symptoms and Signs)

a) AĞRI ANKETİ

Aşağıdaki soruları yanıtlarken:

Geçen hafta boyunca çektiğiniz ağrınızın nasıl olduğunu düşünün,

Yapılan tanımlamaların çektiğiniz ağrıya tam uyup uymadığını belirtin.

- 1) Ağrınız, cildinizde tuhaf ve hoş olmayan duygular oluşturuyor mu? Bu hisler batma, karıncalanma ve sızlama olarak tarif edilebilir.
  - a. HAYIR- Ağrımı bu şekilde hissetmiyorum. (0)
  - b. EVET- Bunları yoğun olarak hissediyorum. (5)
- 2) Ağrılı bölgede cildinizin normalden farklı bir renk ve görünümü var mı? Bu görünüm benekli veya daha kırmızı ya da pembe olarak tarif edilebilir.
  - a. HAYIR- Ağrım cildimin renginde değişikliğe neden olmuyor. (0)
  - b. EVET- Ağrım cildimin normalden farklı görünmesine neden oluyor. (5)
- 3) Ağrınız o cilt bölgesini dokunmaya duyarlı hale getiriyor mu? Bu anormal duyarlılık, cildinize hafif bir dokunmayla hoş olmayan bir his oluşması veya sıkı bir giysi giydiğinizde ağrı hissetmeniz olarak tarif edilebilir.
  - a. HAYIR- Ağrım nedeniyle, ilgili cilt bölgede anormal bir duyarlılık yok (0)
  - b. EVET- İlgili cilt bölgede dokunmaya karşı anormal bir duyarlılık var (3)
- 4) Ağrınız ortada belirgin bir neden yokken ve hareketsiz dururken aniden ve çok şiddetli ortaya çıkıyor mu? Bu durum elektrik çarpması, sıçrama, zonklama ve patlama şeklinde tarif edilebilir.
  - a. HAYIR- Ağrım bu şekilde ortaya çıkmıyor. (0)
  - b. EVET- Sıklıkla böyle hissediyorum. (2)

- 5) Ağrılı bölgenizdeki cildin ısısında bir değişiklik hissediyor musunuz? Bu anormallik sıcaklık veya yanma hissi olarak tarif edilebilir.
- HAYIR- Böyle bir farklılık hissetmiyorum. (0)
  - EVET- Sıklıkla böyle hissediyorum. (1)

## DUYU DEĞERLENDİRMESİ

### 1) ALLODİNİ

Bir pamuk parçası önce ağrılı olmayan bölgeye, ardından ağrılı bölgeye hafifçe dokundurularak hastanın yanıtı değerlendirilir. Eğer ağrılı olmayan bölgede duyu normal ancak ağrılı bölgede ağrı veya hoş olmayan bir his (karıncalanma, sızlama) oluşuyor ise allodini vardır.

- HAYIR- İki bölgede duyu normal. (0)
- EVET- Ağrılı bölgede allodini var. (ağrılı olmayan bölge normal)

### 2) PİN-PRİCK Eşik Değerinde Değişiklik (PPT)

Pin-prick eşik değerini belirlemek amacıyla 2 ml'lik enjektörün içine yerleştirilen 23g (mavi) bir iğne 8iğnenin ucu enjektörden çıkacak şekilde ) hafifçe, önce ağrılı olmayan sonra da ağrılı bölgede cildin üzerine konarak iki bölge kıyaslanır.

Eğer ağrısız bölgede keskin bir batma hissi alınırken ağrılı bölgede farklı bir his/duygu varsa; örneğin his yok ya da kaba, künt bir his (yüksek PTT) veya çok ağrılı bir his (düşük PTT), PTT değişmiştir.

Eğer iki alanda da iğnenin batışı hissedilmezse, iğne enjektörün ucuna takılarak ağırlık etkisi artırılır ve inceleme tekrarlanır.

- HAYIR- İki bölgede de eşit his/duygu/algılama. (0)
- EVET- Ağrılı bölgede PPT farklı his/duygu/algılama. (3)

## PUANLAMA

Toplam puanı elde etmek için, duyuşal tanımlamalar ve değerlendirmelerin parantez içindeki puanları toplanır.

TOPLAM PUAN (en çok 24)

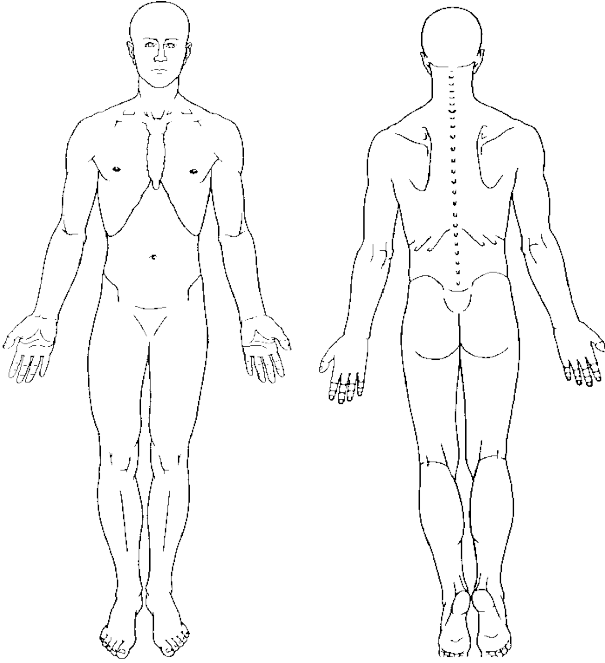
Eğer toplam puan  $<12$  ise, nöropatik mekanizmalar hastanın ağrısında ağırlıklı rol oynamaz.

Eğer toplam puan  $\geq 12$  ise, nöropatik mekanizmalar hastanın ağrısında ağırlıklı rol oynamaktadır.

**EK-3**  
**MCGİLL-MELZACK AĞRI SORU FORMU**

1.Bölüm: AĞRINIZ NEREDEDİR?

Lütfen aşağıdaki şekil üzerinde ağrınızı nerede/nerelerde hissettiğinizi işaretleyin. Eğer ağrınız derinde ise D harfi veya vücut yüzeyinde ise Y harfini işaretlediğiniz yerin yan tarafına yazınız. Şayet hem derinde hem de yüzeyde ise DY harflerini belirtiniz.



## 2. Bölüm: AĞRINIZ NEYE BENZİYOR?

Aşağıdaki kelimelerin bazıları şu andaki ağrınızı tanımlamaktadır. Sadece ağrınızı en iyi tanımlayan kelimeleri daire içine alınız. Uygun gelmeyenleri boş bırakınız. Her grupta uygun olan sadece bir kelimeyi işaretleyiniz.

1 pır pır eden Titreyen Çarpan Zonkluyor Vuran Döven	6 çekiştirici sürükleyici burkutucu	11 yorucu tüketici	17 yayılan dağılan içe işleyen delen
2 Sıçrayan Yansıyan Fırlayan	7 sıcaklık veren yakıyor gibi haşlanıyor gibi dağlayıcı	12 tiksendirici boğucu	18 sıkıntı verici uyuşuklaştıran hissizleştiren sürükleyici
3 diken diken oyuluyor gibi deliyorlar gibi şiş saplanır gibi şimşek çakar gibi	8 sızlıyor gibi kaşıntılı acıtıcı iğne batar gibi	13 korku veren korkunç dehşetli	sıkıştırıcı yırtıcı
4 çok keskin kesiliyor gibi yırtıyor gibi	9 künt çıldıratan yaralayıcı sızlayan yoğun	14 cezalandırıcı bitap düşürücü dayanılmaz şiddetli öldürücü	19 ürperen üşüten donduran
5 kemirici sancı kasılır tarzda eziliyor gibi	10 hassas gergin törpüleyen keskin	15 biçare eden kör eden	20 sürekli rahatsız eden bulantı veren ızdırap veren berbat işkence eder tarzda
		16 usandıran sıkıntılı perişan eden yoğun dayanılmaz	

### 3. Bölüm: ZAMANLA AĞRINIZ NASIL DEĞİŞİYOR

1. Ağrınızı tanımlamak için hangi kelimeyi-kelimeleri kullanırsınız

1	2	3
devamlı	ritmik	genel
kararlı	periyodik	anlık
sabit	aralıklı	geçici

2. Neler ağrınızı rahatlatıyor? .....

3. Neler ağrınızı artırıyor? .....

### 4. Bölüm: AĞRINIZ NE KADAR GÜÇLÜ

İnsanlar artan yoğunluğa göre ağrılarını belirten beş kelimedede birleşirler.

Bunlar:

1	2	3	4	5
Hafif	rahatsız edici	şiddetli	çok şiddetli	dayanılmaz

Aşağıdaki her soruyu yanıtlamak için sorunun yanındaki boşluğa, en uygun rakamı yazınız.

1. Şu andaki ağrınızı hangi kelime tanımlar? .....

2. Ağrınızın en kötü halini hangi kelime tanımlar? .....

3. Ağrınızın en az olduğunda hangi kelime tanımlar? .....

4. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü diş ağrısını hangi kelime tanımlar? .....

5. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü baş ağrısını hangi kelime tanımlar? .....

6. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü karın ağrısını hangi kelime tanımlar? .....