



# Perkütan Stereotaktik Ağrı Girişimleri

## Percutaneous Stereotactic Pain Procedures

Yücel KANPOLAT

Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Emekli Öğretim Üyesi, Anatomi Anabilim Dalı, Nöroloji Anatomi Doktora Öğrencisi, Ankara, Türkiye

Yazışma Adresi: Yücel KANPOLAT / E-posta: kanpolat@ada.net.tr

### ÖZ

**AMAÇ:** Bu makalede, spinal korddaki CT eşliğinde ağrı uygulamalarıyla ilgili genel bilgi verilmiştir. Ayrıca uygulamaların teknik detayları, sonuçları ve değeri tartışılmıştır.

**YÖNTEM ve GEREÇ:** 1986-2014 yılları arasında stereotaktik destrüktif CT eşliğinde yapılan kordotomi, ekstrelemniskal miyelotomi ve trigeminal traktotomi-nükleotomi ameliyatları tanımlanarak uygulamalar hakkında bilgi verilmiştir.

**BULGULAR:** 1986-2014 yılları arasında 224 hastaya kordotomi, 19 hastaya ekstrelemniskal miyelotomi ve 81 hastaya trigeminal traktotomi-nükleotomi operasyonu uygulanmıştır.

**SONUÇ:** Hastalarda mortalite gözlenmemiştir. Morbidite olarak enfeksiyon görülmemiştir. Bazı kordotomi hastalarında geçici olarak serebellar fonksiyonlarda azalma gözlenmiştir.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Dayanılmaz ağrı, Ağrı cerrahisi, CT eşliği, Destruktif uygulamalar, Kanser hastaları

### ABSTRACT

**AIM:** General information about CT-guided pain procedures in the spinal cord was provided in this article. Technical details, results and value of the procedures were also discussed.

**MATERIAL and METHODS:** Stereotactic destructive CT-guided cordotomy, extralemniscal myelotomy and trigeminal tractotomy-nucleotomy procedures performed between the years 1986-2014 were described and presented.

**RESULTS:** CT-guided cordotomy was performed on 224 patients, extralemniscal myelotomy on 19 patients and trigeminal tractotomy-nucleotomy on 81 patients between the years 1986 and 2014.

**CONCLUSION:** No mortality was seen. Infection was not seen. Temporary cerebellar dysfunctions occurred in some cordotomy patients.

**KEYWORDS:** Intractable pain, Pain surgery, CT guidance, Destructive procedures, Cancer patients

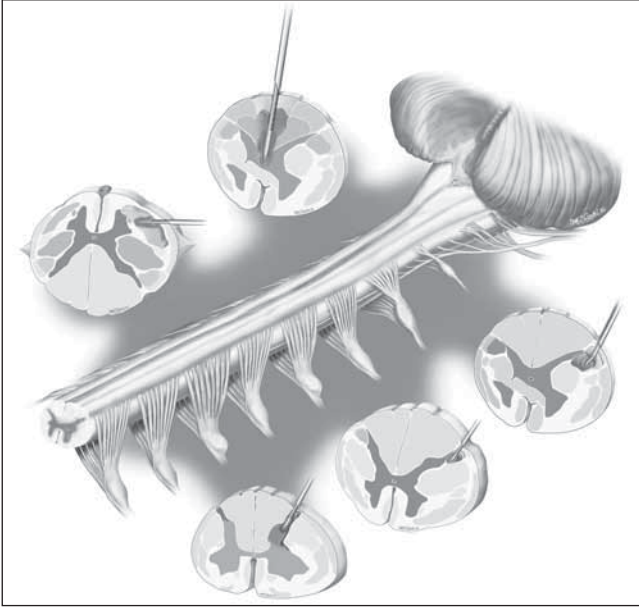
### GİRİŞ

Ağrı insan vücudunun en önemli koruyucu fonksiyonlarından birisidir. Kronik ağrının durdurulamaması ise nöroşirürjinin ve hasta pratiğinin önemli konuları arasındadır. Bu makalede, dünyada fazla popüler olmayan ancak en iyi nöroşirürji uzmanlarının bildiği, bilmesi gereken ağrı uygulamaları ve yeri, tekniği ve sonuçları özel olarak takdim edilmiştir (Şekil 1).

Spinal kord, ağrının taşındığı önemli santral sinir sistemi parçalarından birisi olarak dikkati çekmektedir. Ağrıya ilgili uyarıcı sistemlerin tanımı ilk kez 19. asrın sonlarında tanımlanmış ve konuyla ilgili ilk uygulamalar dikkatli nörologların önermesiyle sinir cerrahları tarafından 20. asırda yapılmıştır (1, 12-16). Halen ağrı cerrahisi uygulamaları ablatif nöroşirürjinin içinde tanımlanmaktadır. Oysa Webster'in uluslararası lügatında "Ablasyon" bir dokunun ya da organın kesip çıkarılması olarak tanımlanmaktadır (10). Ağrı cerrahisinde bilgisayarlı tomografinin kullanılması ise gerçek anlamda uygulamaları stereotaktik yapmaktadır. Bu nedenle uygulamalar stereotaktik, destrüktif ağrı uygulamaları olarak tanımlanmıştır. Destruktif ağrı uygulamalarının yeri ve değeri bu makale içerisinde özel olarak tartışılacaktır.

### YÖNTEMLER

Perkütan stereotaktik ağrı uygulamaları genel olarak X-ray (röntgen) yardımıyla yapılmaktadır (2, 12, 13). Bu uygulamaların bilgisayarlı tomografi altındaki yorumu ilk kez bu makalenin yazarı tarafından tanımlanmıştır. Uygulama ilk kez bir hastada uygulanmış ve İspanya'nın Barselona kentinde 1987 yılında yapılan 8. Avrupa Nöroşirürji Kongresi'nde takdim edilmiş ve bir yıl sonra Acta Neurochirurgica dergisinde yayınlanmıştır (3). Bu uygulamayı takiben stereotaktik ağrı uygulamaları rutin olarak bilgisayarlı tomografi eşliğinde yapılmış ve sırasıyla kordotomi, bilateral kordotomi ve trigeminal traktotomi-nükleotomide uygulanmıştır. Daha sonra uygulama için Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Eric Cosman yönetiminde önce Radionics daha sonra Cosman Company'de KCTE-Kit ve kanül sistemi geliştirilmiş ve rutin uygulamaya sokulmuştur (6, 10). Uygulama ameliyathane yerine bilgisayarlı tomografi ünitesinde yapılmaktadır. Bunlara rağmen uygulamanın mortalitesi sıfırdır, morbiditesi genellikle sıfıra yakın düzeydedir ve enfeksiyon riski yoktur. Uygulama ile spinal kordun yapısı hakkında morfolojik bilgi edinme imkânı mümkündür. Keza uygulama sırasında spinal kordun



Şekil 1: Spinal kordda ağrı uygulamalarının şematik resmi.

atrofik mi olduğu gösterilebilmektedir. Ayrıca, spinal kordun çapları ve iğnenin yönünün kaydedilebiliyor olması sistemin avantajlarından. Uygulama lokal anestezi altında nörolept anestezi yardımıyla yapılmaktadır. Hastanın uyanık ve koopere olması esastır. Uygulamalardan kordotomi sırtüstü yatar pozisyonda yapılmaktadır. Uygulamalardan ekstrelemniskal miyelotomi ve trigeminal traktotomi-nükleotomi hasta yüzüstü yatar pozisyonda yapılmaktadır. Bu esnada hastaya nasal kanül vasıtasıyla oksijen verilmesi uygulama pratiğini pozitif yönde etkilemiştir. Hastalar uygulamadan asgari beş-altı saat önce aç kalmalıdır. Yani bir başka deyişle uygulama hastanın midesi boşken yapılmalıdır. Uygulama sırasında hastaların mide-bağırsak sistemiyle ilgili sorun yaşanmamıştır. Uygulamanın nüks halinin olabileceği hastaya anlatılmalıdır. Keza hastada uygulama sırasında sorunlar yaşanabileceği, gerektiğinde uygulamanın sonlandırılabilirliği izah edilmelidir. Uygulamada empedans ölçümü ve stimülasyon en önemli yardımcılardır. Empedans ölçümüyle doku farklılıkları ve keza stimülasyonla içinde bulunan yapının fonksiyonel analizi yapılabilmektedir (16). Tabii ki burada tecrübe önemli bir yardımcıdır. Uygulamalarda önce bilgisayarlı tomografi altında kordotomi, ekstrelemniskal miyelotomi ve en son hasta müsait ise trigeminal traktotomi-nükleotomi ameliyatı gerçekleştirilmelidir. Uygulamalarda kısa boyunlu ve büyük göğüslü hastalarda sorun yaşanmaktadır. Böylesine durumlarda cerrahın en rahat çalışabileceği ortam yaratılmalıdır. Hastalar değerlendirilirken ve kontrolde dikkatle ve özenle izlenmelidir (7). Uygulama öncesi hastaya şikâyetine göre 5 ila 7 ml arasında lohexol lumbal ponksiyon yardımıyla verilmelidir. Keza hastada lohexol'ün ağırlığıyla dağılabilmesi için başın aşağıya indirilmesi kalçanın yukarıya kaldırılması tarzında bir pozisyon önerilmektedir. Hasta bu pozisyonda asgari 15 dakika kalmalıdır (7). Ayrıca uygulamanın çabuk olması istenen hastalarda ilaç doğrudan doğruya likör içine girildiği zaman

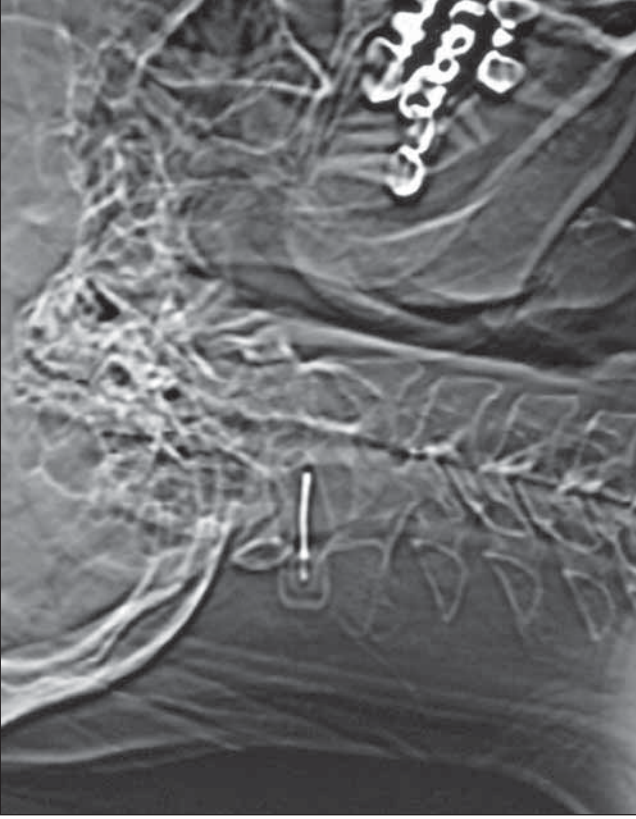
da enjekte edilebilmektedir. Klasik uygulamalar Rosomoff tarafından geliştirilen kordotomi kiti ile yapılmaktadır. Kanpolat tarafından geliştirilen özel kit 1994 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır (6). Kitin en önemli özelliği kanüllerin santimetrik olarak işaretlenmiş olmasıdır. Keza elektrotun uç kısmı 2 mm açıktır. Ayrıca elektrotlar 0,25 mm kıvrılacak biçimde (curve electrode) tasarlanmıştır. Ayrıca sistem içerisinde likör kaybını önleyecek düzenekler geliştirilmiştir. Elektrotların tümü ısı ölçer elektrotlardır.

Uygulama nörolept anestezi altında yapılmaktadır. Mutlak bir anesteziist yardımı şarttır. Uygulama sırasında özellikle trigeminal traktotomide stimülasyon oldukça ağrılıdır (10). Hasta bu konuda uyarılmalıdır. Keza trigeminal tract'ın lezyonu ağrılıdır. Bu esnada anestezi yardımı şarttır. Uygulama sonrası hastaların ağrılarının geçiyor olması onlara müthiş bir yaşama enerjisi vermektedir. Bu dönemde hastaların aktivitelerinin ve iştahlarının açılmasına yardım edilmelidir.

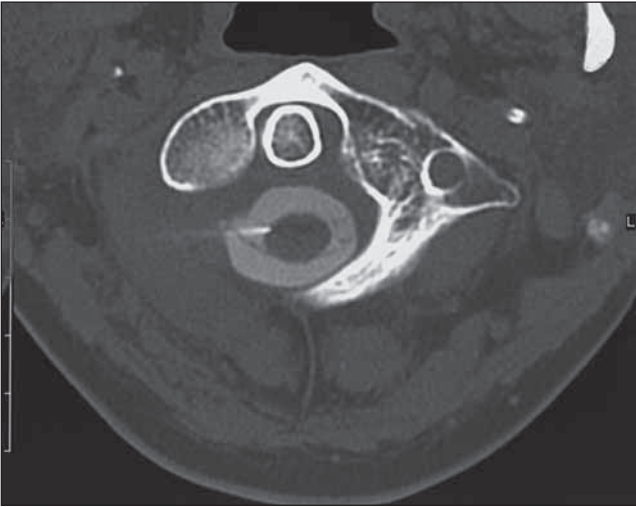
### BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ EŞLİĞİNDE PERKÜTAN KORDOTOMİ

Pratiğimizde rutin olarak bilgisayarlı tomografi altında kordotomi uygulanmaktadır. Hastanın spinal kord ölçümlerine göre iğne-elektrot uygulama öncesi mutlaka ayarlanıp hazırlanmalıdır (5). Uygulamada ponksiyon (kanül girişi) mastoid proses  $C_{1-2}$  aralığından 1 cm altından ve 1 cm ön tarafından yapılmalıdır (Şekil 2). Hedef alan  $C_{1-2}$  aralığında anterolateral spinal korddur (4) (Şekil 3, 4). Ayrıca uygulama sırasında varyasyonların varlığı stimülasyonla verifiye edilmektedir. Hasta karşı beden yarısında ideal uygulamada sakral lifler genellikle dental ligamentin yani spinal kordun ön yarısının 1 mm anteriorunda lokalize olmaktadır. Torasik ve servikal lifler ise dental ligamentin yani orta hattın 2-3 mm anteromedialinde bulunmaktadır (4, 17). Serebrospinal sıvıda elektrot varken ölçülen empedans değeri 100 ohm civarındadır. Bu spinal kordla temas halinde 300-400 ohm'a, batması halinde 700 ohm'dan daha yukarıya çıkmaktadır (10). Nihai nörofizyolojik teyit stimülasyonla elde edilir. 5 Hertz stimülasyon ipsilateral oksipital adalenin kasılması üst servikal gri cevhere yakın olduğumuzun göstergesidir. Eğer hedefte lokalizasyon söz konusuysa karşı beden yarısındaki ağrılı dermatomlarda sıcak-soğuk hissi ve karıncalanma görülebilir. Frekans ve voltaj yavaş yavaş artırılarak nihai lezyon yapılır. İlk lezyon genellikle  $43^{\circ}$ 'nin üzerinde yapılır, tedricen  $50^{\circ}$ - $60^{\circ}$ 'ye çıkarılır. Son lezyon ise  $70^{\circ}$  civarında yapılmalıdır. Uygulama sırasında hastanın motor gücü ve duyu fonksiyonları kaydedilir, uygulama başarılıysa hastanın ağrısı geçer. Bilateral kordotomide iki ayrı uygulama arasında en az bir hafta beklenmelidir.

**Sonuç:** Kordotomi özellikle kanser ağrısı olan hastalarda ve özellikle somatik kanser hastalarında etkili bir yöntemdir. Mutlaka düşünülmesi, ağrı tedavisinde kullanılması gereklidir. 1986-2014 yılları arasında toplam 224 hastada etkili biçimde toplam 248 kez uygulanmıştır. Uygulamada başarı çok yüksektir. Mortalite sıfırdır. Konuyla ilgili kişiler otörün son yayınlarını inceleyebilirler (8, 10, 11).



Şekil 2: CT-eşliğindeki uygulamalarda C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> aralığında lateral scanogram, Kanpolat kanülünün lokalizasyonu.



Şekil 3: C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> aralığında iğne-elektrotun lokalizasyonu.

### BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ EŞLİĞİNDE TRİGEMİNAL TRAKTOTOMİ-NÜKLEOTOMİ

Uygulama genellikle bilgisayarlı tomografi eşliğinde yapılır. Uygulama öncesi hasta en az beş saat aç bırakılır. Uygulamada Kanpolat kanülü ve elektrot sistemi kullanılır. Kontrast materyal olarak lohexol tercih edilir. Uygulama sırasında iğne-elektrot sistemi orta hattın 7-8 mm lateralinden oksipito-



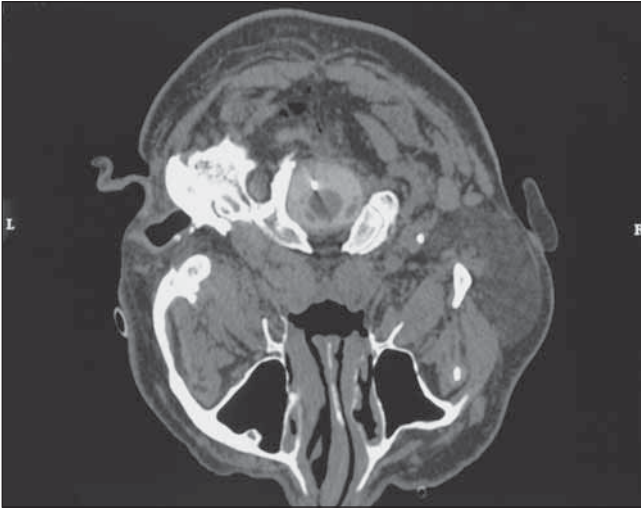
Şekil 4: C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> aralığında iğne-elektrotun anteromedial lokalizasyonu.

servikal bölgeye ithal edilir. Lateral grafide ve orbitomeatal kesitlerde spinal kordun kalınlığı hesap edilir, dura cilt mesafesi ölçülür. Kanül posterolateral bölümde konuşturılır. Dura geçilir ve aktif elektrot uygulanır. Aktif elektrotun morfolojik görüntülenmesi yapılır. Bu sırada aktif elektrotun traktusa veya nükleusa ithali ağırlıdır, bu durum hatırlanmalıdır. Bu esnada hasta uyarılır, gerekiyorsa nöroleptik ajanlar verilir. Burada empedans ölçümü çok önemlidir. Serebrospinal sıvı içerisinde düşük değerler elde edilirken yaklaşık 100 ohm civarında spinal kord kontakta bu 300 ila 400 ohm'a çıkar. Spinal kordun içine elektrot ithal edildiği zaman bu 700 ohm'ın üstüne çıkar. Burada stimülasyon çok iyi yorum vermektedir. Genellikle inen trigeminal traktus içinde veya nükleus kaudaliste stimülasyon çok dramatik sonuçlar vermektedir. Bu parametrelere göre önce düşük dereceli (43°nin altında) en son da 70° civarında lezyon yaparak uygulama tamamlanır (Şekil 5, 6).

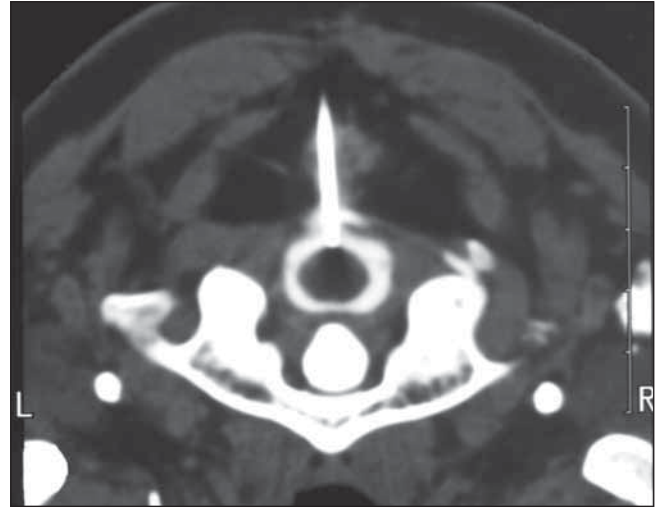
**Sonuç:** 1987-2014 yılları arasında uygulama 81 hastada 102 kez yapılmıştır. Uygulama yapılan hastaların içinde etkinlik sırasına göre glossofaringeal nevralsi ve kanser ağrısı ilk sırayı almaktadır. Ayrıca atipik fasiyal ağrılarda, bilateral trigeminal nevralside, oftalmik dal post-herpetik nevralsilerinde etkin olabilir. Konuyla ilgili önerilen okuma parçaları: (9, 10) Uygulamanın yetersiz olması veya etkin olmaması halinde nihai etap nükleus kaudalis DREZ ameliyatıdır.

### BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ EŞLİĞİNDE EKSTRALEMNİSKAL MİYELOTOMİ

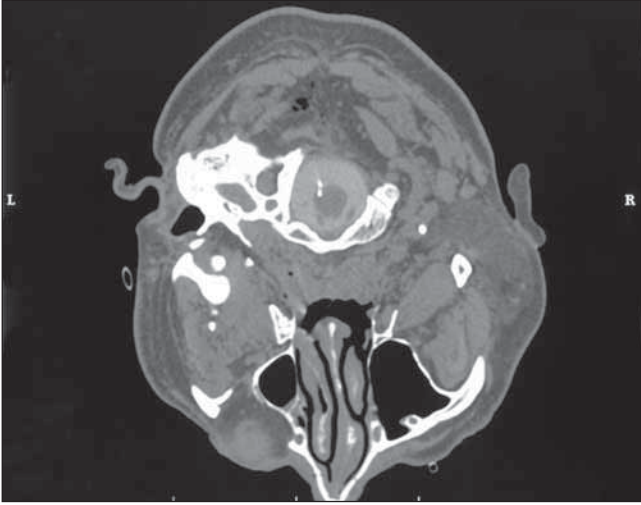
Bilgisayarlı tomografi eşliğinde yapılan ilk uygulamadır (3). Hasta uygulama öncesi asgari beş saat aç bırakılır. Kontrast madde olarak lohexol verilir. Hedef nokta oksipitoservikal bölgedeki santral kanal ve çevresidir (Şekil 7-9). Bu nedenle oksipitoservikal bileşkede orta hattan kanülle girilir, hedef noktaya ulaşıldığında aktif elektrot konumlanır, bu esnada stimülasyon yapılır. Hedefe ulaşıldığında 0,5 ila 2.00 volt stimülasyonda hasta bacaklarında özellikle parestezi tarif eder.



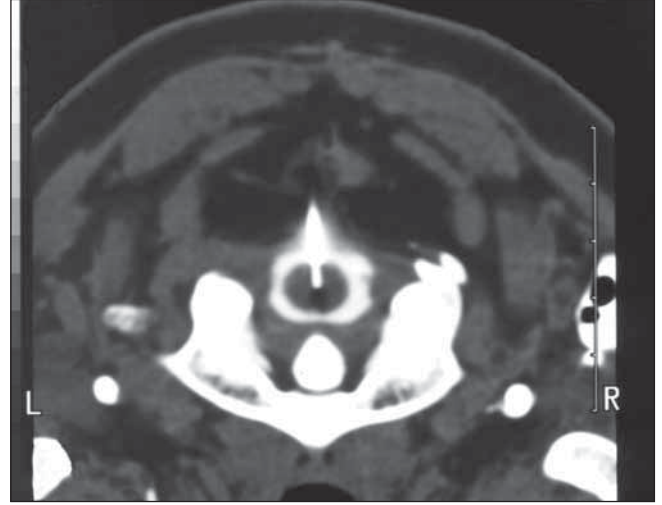
**Şekil 5:** Occiput-C<sub>1</sub> aralığında CT-eşliğinde Kanpolat kanülünün ideal lokalizasyonu.



**Şekil 8:** Occiput-C<sub>1</sub> aralığında Kanpolat kanülünün ideal pozisyonu.



**Şekil 6:** CT-eşliğinde trigeminal traktotomide iğne-elektrotun nihai konumu.



**Şekil 9:** Occiput-C<sub>1</sub> aralığında iğne-elektrotun ideal konumu.



**Şekil 7:** CT-eşliğinde ekstreleminskal miyelotomide Kanpolat kanülünün lokalizasyonu.

Diğer uygulamalardaki parametreler lezyon oluşturmada kullanılabilir. Bu durum genellikle her iki posterior funikulusun arasında bulunduğumuzun göstergesidir. Sırasıyla ilk lezyon 43° altında yapılır. Son lezyon ise 70°de yapılmalıdır. Uygulamaya ait bilgilerimiz henüz eksiktir.

**Sonuç:** Toplam 19 hastada 21 uygulama yapılmıştır. Hastalardan 18'i malignansiye bağlı dayanılmaz ağrı şikayetiyle gelmiştir, diğeri ise spinal kord yaralanmasına bağlı bir hastadır. Maalesef uygulama etkili olmamıştır.

### SONUÇ

Bilgisayarlı tomografi eşliğinde yapılan stereotaktik destrüktif ağrı uygulamalarının hak ettiği değeri bulmadığı kanısındayım. Özellikle kordotomi ameliyatının yaygınlaşması gerektiğine inanmaktayım. Keza trigeminal traktotomi sinir cerrahları tarafından yaygın olarak kullanılabilir. Santral spinal kordun oksipitoservikal bölgedeki lokalizasyonunun iyi araştırılması

gerektiğine inananlardanım. Uygulamaların yaygınlaşması beyin ve sinir cerrahisine gönül vermiş cerrahların katkılarıyla sağlanacaktır. Bizler nöroanatomiyeye en çok uyum sağlamış binlerce hekimler olarak gelecekte ağrı cerrahisini yeniden kazanıp geliştirebiliriz. Sonuç olarak daha çok çalışmaya, daha çok araştırma yapmaya ve hastaları daha iyi anlamaya ihtiyacımız var. Bu uygulamanın gelişmesine ve şekillenmesine katkıda bulunan bütün nöroşirürji uzmanlarını tebrik ediyor ve yollarının açık olmasını diliyorum.

#### KAYNAKLAR

1. Gildenberg PL, Zanes, C, Flitter M, Lin PM, Lautsch EV: Impedance measuring device for detection of penetration of the spinal cord in anterior percutaneous cervical cordotomy: Technical note. J Neurosurg 30:87-92, 1969
2. Hitchcock E: Stereotactic cervical myelotomy. J Neurosurg Psych 33:224-230, 1970
3. Kanpolat Y, Atalay M, Deda H, Siva A: CT-guided extralemniscal myelotomy. Acta Neurochir (Wien) 91:151-152, 1988
4. Kanpolat Y, Akyar S, Caglar S, Unlü A, Bilgic S: CT-guided percutaneous selective cordotomy. Acta Neurochir (Wien) 123:92-97, 1993
5. Kanpolat Y, Akyar S, Caglar S: Diametral measurements of the upper spinal cord for stereotactic pain procedures: Experimental and clinical study. Surg Neurol 43:478-483, 1995
6. Kanpolat Y, Cosman E: Special RF electrode system for CT-guided pain procedures. Neurosurgery 38:600-603, 1996
7. Kanpolat Y: Percutaneous stereotactic pain procedures: Percutaneous cordotomy, extralemniscal myelotomy, trigeminal tractotomy-nucleotomy. Burchiel K (ed), Surgical Management of Pain. 2002:745-762
8. Kanpolat, Y, Tuna, H, Bozkurt, M, Elhan, AH: The spinal and nucleus caudalis DREZ operations for chronic pain-Technical report. Operative Neurosurgery 62 Suppl 1:ONS235-244, 2008
9. Kanpolat, Y, Kahilogulları, G, Ugur, HC, Elhan, AH: CT-guided percutaneous trigeminal tractotomy-nucleotomy (TR-NC): A technical report. Operative Neurosurgery 63 Suppl 1: ONS147-155, 2008
10. Kanpolat, Y: Neurosurgical management of cancer pain. Sindou M (ed), Practical Handbook of Neurosurgery, cilt 3. NewYork-Wien: Springer, 2009:273-292
11. Kanpolat Y, Ugur HC, Ayten M, Elhan AH: Computed tomography-guided percutaneous cordotomy for intractable pain in malignancy-Technical report. Operative Neurosurgery 64 Suppl 1:ONS187-194, 2009
12. Mullan S, Harper PV, Hekmatpanach J, Torres H, Dobbin G: Percutaneous interruption of spinal pain tracts by means of a strontium 90 needle. J Neurosurg 20:931-939, 1963
13. Rosomoff HL, Carroll F, Brown J, Sheptak P: Percutaneous radiofrequency cervical cordotomy: technique. J Neurosurg 23:639-644, 1965
14. Sjöqvist OP: Studies on pain conduction in the trigeminal nerve: A conduction in the trigeminal nerve: A contribution to the surgical treatment of facial pain. Acta Psychiatr Neurol 17 Suppl: 1-139, 1938
15. Spiller WG, Martin E: The treatment of persistent pain of organic origin in the lower part of the body by division of the antero-lateral column of the spinal cord. JAMA 58:1489-1490, 1912
16. Taren JA, Davis R, Crosby EC: Target physiologic corroboration in stereotactic cervical cordotomy. J Neurosurg 30:569-619, 1969
17. Tasker RR: Percutaneous cordotomy. Schmidek HR, Sweet WH (ed), Operative Neurosurgical Techniques, üçüncü baskı. Philadelphia: Saunders, 1995:1595-611