

Trigeminal nevralsi tedavisinde gamma knife radyocerrahisi

Gamma knife radiosurgery in the treatment of trigeminal neuralgia

Selçuk PEKER,^{1,3} Türker KILIÇ,^{1,3} Meriç ŞENGÖZ,² M. Necmettin PAMİR^{1,3}

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, ¹Nöroşirürji Anabilim Dalı, ²Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı;

³Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Enstitüsü

AMAÇ

Trigeminal nevralsi tedavisinde gamma knife radyocerrahisinin etkinliği değerlendirildi.

ÇALIŞMA PLANI

Primer trigeminal nevralsi nedeniyle 11 hasta (6 kadın, 5 erkek; ort. yaş 60; dağılım 25-82) gamma knife radyocerrahisi ile tedavi edildi. Trigeminal nevralsi öykülerinin ortalama süresi 6.5 yıl (dağılım 2-13 yıl) idi. Yedi olguda ağrı sağ tarafta, dört olguda sol tarafta idi. İki hasta dışında, tüm hastalarda daha önce cerrahi ya da perkütan girişim (ort. 2.3 işlem; dağılım 1-5 işlem) uygulanmıştı. Tedavide en yüksek doz, dört olguda 75 Gy, yedi olguda 80 Gy şeklinde uygulandı. Hiçbir hastaya sonradan başka girişimsel yöntem uygulanmadı. Hastalar işlem öncesinde ve işlem sonrası altıncı haftada; daha sonra da üç, altı, dokuz ve 12. aylarda görsel analog skala ile değerlendirildi. Olguların izlem süresi ortalaması 18.1 ay (dağılım 3-41 ay) idi.

BULGULAR

On olguda (%90) ağrı düzeyinde azalma görüldü. Üç olguda ağrı yakınması kalmadı. Ağrı düzeyinde azalmanın ortaya çıkma süresinin iki hafta ile dört ay arasında değiştiği gözlemlendi. Üç olguda (%10) ağrı düzeyinde sonraki aylarda tekrar artış görüldü. Daha önce radyofrekans ve glicerol rizotomisi uygulanan bir olgunun yüzünde uyuşukluk gelişti.

SONUÇ

Gamma knife radyocerrahisi özellikle tekrarlayan trigeminal nevralside ağrıyı dindirme yönünde etkili, komplikasyon oranı düşük bir yöntemdir.

Anahtar sözcükler: Ağrı ölçümü; radyocerrahi; nöks; tedavi sonucu; trigeminal nevralsi.

OBJECTIVES

We evaluated the effectiveness of gamma knife radiosurgery in the treatment of trigeminal neuralgia.

STUDY DESIGN

Eleven patients (6 females, 5 males; mean age 60 years; range 25 to 82 years) underwent gamma knife radiosurgery for primary trigeminal neuralgia. The mean duration of complaints was 6.5 years (range 2 to 13 years). Pain was localized on the right side in seven patients, and on the left side in four patients. All the patients but two had undergone surgical or percutaneous interventions (mean 2.3; range 1 to 5 procedures) before presentation. The highest dose administered was 75 Gy in four patients and 80 Gy in seven patients. No subsequent interventions were performed. The patients were evaluated with the use of a visual analog scale before, and 6 weeks, 3, 6, 9, and 12 months after, the treatment. The mean follow-up period was 18.1 months (range 3 to 41 months).

RESULTS

The severity of pain decreased in 10 patients (90%), three of whom became pain-free. Improvement was observed after two weeks to four months following radiosurgery. In three patients, the severity of pain increased in the following months. One patient who had had radiofrequency and glycerol rhizotomy developed permanent trigeminal sensory deficit in the face.

CONCLUSION

Gamma knife radiosurgery seems to be effective especially in patients with recurrent trigeminal neuralgia, resulting in low complication rates.

Key words: Pain measurement; radiosurgery; recurrence; treatment outcome; trigeminal neuralgia.

• Geliş tarihi: 29.11.2002 Kabul tarihi: 22.01.2003

• İletişim adresi (Reprint requests to): Dr. Selçuk Peker Ataşehir, 48 Ada, Mirmoza 2/17, D: 22, 34758 Küçükbakkalköy, İstanbul.
Tel: 0216 - 326 45 59 Faks: 0216 - 327 52 49 e-posta: peker@atlas.net.tr

Trigeminal nevralsi (TN) trigeminal sinirin bir veya daha fazla dalının dağılım alanında, genellikle tek taraflı, şimşek çakar şekilde ve paroksizmal ağrı olması durumudur. Yaklaşık üç yüzyıldan beri tıbbi literatürde yer almasına karşın, tedavisi konusunda hala görüş birliği yoktur.

Trigeminal nevralsi tedavisinde gamma knife radyocerrahisine başvurma son yıllarda giderek yaygınlaşmaktadır.^[1-4] Kullanımı yaygın olan perkütan tekniklere göre avantajı, komplike olgularda ağrı üzerine benzer oranlarda etkili olurken, duysal komplikasyonlara daha az oranda neden olmaktadır.

Bu çalışmada, kliniğimizde gamma knife radyocerrahisi ile tedavi edilen primer TN'li olgular ve tedavi sonuçları değerlendirildi.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ocak 1997-Kasım 2002 tarihleri arasında, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı Gamma Knife Ünitesi'nde primer TN nedeniyle tedavi edilen 11 hasta (6 kadın, 5 erkek; ort. yaş 60; dağılım 25-82) çalışmaya alındı. Uygulanacak tedavi konusunda bilgilendirilip onayları alındıktan sonra her olguda yalnızca bir kez gamma knife radyocerrahisi (Leksell Gamma Knife® Model B, Elekta Instruments, Atlanta, GA, ABD) uygulandı. Çalışma grubu, görmekte oldukları tıbbi tedaviye rağmen ağrıları dinmeyen hastalardan oluşuyordu.

Trigeminal nevralsi öykülerinin ortalama süresi 6.5 yıl (dağılım 2-13 yıl) idi. Yedi olguda (%63) ağrı sağ tarafta, dört olguda (%37) sol tarafta idi. İki taraflı ağrısı olan hasta yoktu. Ağrı dört olguda (%37) V₂ dalında, bir olguda (%9) V₃ dalında, altı olguda (%54) ise V₂ ve V₃ dallarındaydı. V₁ dalında ağrısı olan olgu yoktu.

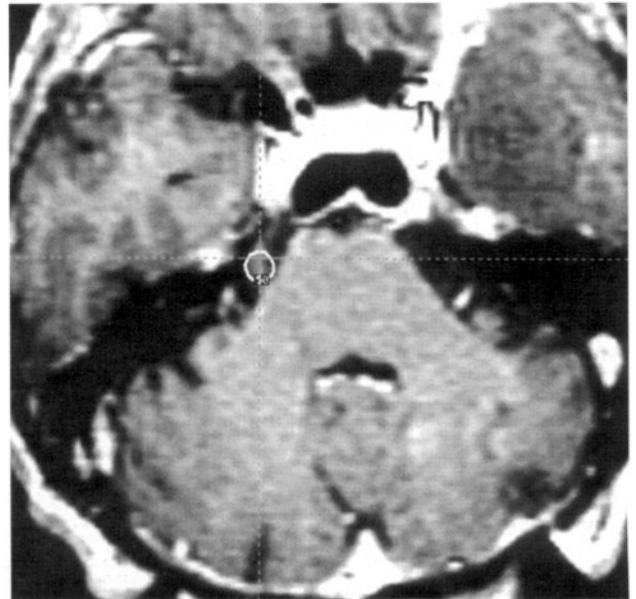
Olguların tümünde tipik TN yakınmaları vardı. Dört olguda (%37) ataklar dışında da yüzde künt bir ağrı vardı.

Biri multipl sklerozu olan erkek, diğeri kardiyovasküler olarak labil durumdaki 63 yaşındaki erkek hasta olmak üzere iki olguya daha önce hiçbir girişimsel tedavi uygulanmamıştı. Diğer dokuz olgu en az bir kez olmak üzere, toplam 21 cerrahi ya da perkütan girişimle tedavi görmüştü (1 mikrovasküler dekompresyon, 8 gliserol rizolizis, 10 radyofrekans rizotomi, 1 trigeminal traktotomi, 1 periferik alkol enjeksiyonu). Girişimsel

tedavi ortalaması 2.3 işlem (dağılım 1-5 işlem) idi.

Hastalara, Leksell stereotaktik çerçevenin lokal anestezi altında takılmasından sonra, kontrastlı T₁ ve kontrastsız T₂-ağırlıklı, 1.5 mm kalınlıkta aksiyel manyetik rezonans görüntüleme (MRG) incelemesi yapıldı. Bu nöroradyolojik görüntüler gamma knife ana bilgisayarına aktarıldı. Daha sonra GammaPlan bilgisayar programı yardımıyla bu incelemeler üzerinde tedavi planı yapıldı. Trigeminal sinirin ponsa giriş yerine, tek 4 mm'lik kollimatörle ışınlar yönlendirildi. Hedef sinir bölgesi %50'lik izodoz eğrisi ile sınırlandırıldı; %20'lik izodoz eğrisinin ponsa teğet geçmesi sağlandı (Şekil 1). Aksiyel, koronal ve sagittal rekonstrüksiyonlarda izodoz eğrilerinin yeri kontrol edildi. Daha sonra gerekli doz ayarlaması yapılarak tedavi uygulandı. En yüksek doz, dört olguda (%37) 75 Gy, yedi olguda (%63) 80 Gy şeklinde uygulandı. Tedavi sonrasında stereotaktik çerçeve çıkarıldı ve tüm olgular hastanede bir gece gözlem altında tutulduktan sonra ertesi gün taburcu edildi.

Hastalar işlem sonrası altıncı haftada; daha sonra da üç, altı, dokuz ve 12. aylarda poliklinik kontrolüne çağrıldı. İşlem öncesinde ve kontrol izlemlerinde ağrı düzeylerini ölçmek için görsel analog skala kullanıldı. Olgular ağrı düzeylerine göre beş gruba ayrıldı: Ağrısı tamamen geçen ve ilaç kullanmayan (grup 1); ağrısı %25'den az olan ve ba-



Şekil 1. Trigeminal sinirin kök proksimal kısmında ışınlanan alan (halka şekli %50'lik izodoz eğrisini göstermektedir).

zen ilaç kullanan (grup 2); ağrısı %25-50 arasında olan ve ilaç kullanan (grup 3); ağrısı %50'den fazla olan ve ilaç kullanan (grup 4); ağrısında hiç değişiklik görülmeyen (grup 5) olgular.

Hiçbir hastaya sonradan başka bir girişimsel yöntem uygulanmadı. Olguların izlem süresi ortalaması 18.1 ay (dağılım 3-41 ay) idi. Dokuz olguda altı aylık, sekiz olguda 12 aylık izlem süresi tamamlandı.

BULGULAR

Görsel analog skalaya göre, 10 olguda (%90) ağrı düzeyinde azalma görüldü. Altı ve 12 aylık izlem süreleri sonunda olguların ağrı yanıtına göre durumları Tablo I'de gösterildi. İzlem süreleri sonundaki ağrı ve ilaç kullanım durumlarına göre, üç hasta grup 1'de; iki hasta grup 2'de; iki hasta grup 3'te; üç hasta grup 4'te; bir hasta grup 5'te değerlendirildi (Tablo II). Bir yıldan uzun izlemi olan hastalarda, 12. aydan sonraki izlemlerde ağrı düzeylerinde değişiklik görülmedi.

Ağrı düzeyinde azalmanın ortaya çıkma süresinin iki hafta ile dört ay arasında değiştiği gözlemlendi. Ancak, üç olguda (%10) sonraki aylarda ağrı düzeyinde tekrar artış görüldü. Bu olguların birinde (multipl sklerozlu hasta) 15. günde tamamen kesilen ağrı, dört ay sonra tekrar, ama daha düşük şiddette ortaya çıktı. Diğer iki olguda ise ilk altı ay hiç ağrı görülmedi; daha sonra tekrar ortaya çıktı. Bu olguların tıbbi tedavileri sürmektedir.

Bir olguda (%9) gamma knife radyocerrahisi sonrasında yüzde devamlı uyuşukluk gelişti. Bu olguya daha önce radyofrekans (RF) ve gliserol rizolizis uygulandığı öğrenildi. Hiçbir hastada anestezi dolorosa gelişmedi. Gamma knife öncesi geçirmiş olduğu girişimlere bağlı olarak yüzünde uyuşukluk bulunan üç hastanın şikayetlerinde değişiklik görülmedi. Hiçbir olguda radyasyona bağlı serebral ödem veya nekroz gelişmedi.

TARTIŞMA

Trigeminal nevralsi olan hastaların %50'si iki yılın sonunda tıbbi tedaviye yanıt veremez hale geldiğinden^[5] bu olgularda invaziv girişimlere başvurmak gerekmektedir. Trigeminal nevralsi tedavisinde en etkili yöntem, nedene yönelik bir girişim olan mikrovasküler dekompresyondur.^[6,7] Günümüzde, idyopatik TN etyolojisinde rol oynadığı kabul edilen mikrovasküler bası, bu yöntemle or-

TABLO I
Olguların 6 ve 12 aylık izlem süreleri sonunda ağrı durumları

Grup no	6. ay izlem		12. ay izlem	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
1	2	22	2	25
2	2	22	1	12.5
3	2	22	2	25
4	2	22	2	25
5	1	12	1	12.5

Grup 1: Ağrısı tamamen geçen ve ilaç kullanmayan; Grup 2: Ağrısı %25'den az olan ve bazen ilaç kullanan; Grup 3: Ağrısı %25-50 arasında olan ve ilaç kullanan; Grup 4: Ağrısı %50'den fazla olan ve ilaç kullanan; Grup 5: Ağrısında hiç değişiklik görülmeyen.

tadan kaldırılmaktadır. Bu nedenle, genel anesteziye uygun olan hastalarda ilk tedavi seçeneği mikrovasküler dekompresyon olmalıdır.^[8] Bununla birlikte, birçok hasta cerrahi tedaviyi tercih etmediğinden ya da genel sağlık durumu iyi olmayan hastalarda, cerrahi tedavi yerine perkütan girişimler uygulanmaktadır. Yaygın olarak kullanılan üç tür perkütan girişim, RF termokoagülasyon, gliserol rizolizis ve balon kompresyondur. Bu yöntemlerin her birinin kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır.

Perkütan girişimlerin başarısı daha önce herhangi bir girişim geçirmemiş hastalarda yüksektir; ancak nüks görülen olgularda başarı oranı düşmektedir.

En çok uygulanan perkütan yöntem RF rizotomidir. Bu yöntemle erken ağrı kontrolü geniş serilerde yaklaşık %98 oranındadır.^[9,10] Kanpolat ve

TABLO II
Olguların izlem süreleri ve ağrı durumları

Olgu	İzlem süresi (ay)	Ağrı	İlaç kullanımı
1	41	<%25	Bazen
2	40	Yok	Yok
3	26	%25-50	Var
4	19	<%25	Bazen
5	19	Geçmedi	
6	15	>%50	Var
7	12	%25-50	Var
8	12	>%50	Var
9	8	Yok	Yok
10	5	>%50	Var
11	3	Yok	Yok

ark.nın^[9] 1600 olguluk çalışmasında uzun dönemli nüks oranı %25 olarak bildirilmiştir. Nüks oranlarını Sweet^[11] %37, Broggi ve ark.^[12] %13, Siegfried^[13] %25 olarak bildirmişlerdir.

Gliserol rizolizis ilk kez Hakanson^[14] tarafından tanımlanmıştır. Erken dönemde ağrı kontrolü %90 olarak bildirilmesine rağmen,^[10,15] nüks oranı yüksektir. Bir yılın üzerinde izlemi yapılan hastalarda nüks oranları %17-41 arasında değişmektedir.^[10]

Balon kompresyon Mullan ve Lichtor^[16] tarafından tanımlanmıştır. Duysal komplikasyon oranı en az olan bu yöntemde, erken dönemde ağrı giderme oranı %92 bulunmuştur.^[10,17] Skirving ve Dan^[18] 20 yıl içinde 496 hastayı tedavi etmişler; biri dışında tüm olgularda erken dönemde ağrının geçtiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada beş yılda nüks oranı %19.2 olarak belirlenmiştir.

Taha ve Tew^[15] yaptıkları geniş literatür araştırmasında, RF termokoagülasyonda %20-23 (ort. 9 yıl), gliserol rizoliziste %54 (ort. 4 yıl), balon kompresyonda %21 oranlarında nüks görüldüğünü bildirmişlerdir.

Fraiole ve ark.^[19] 681 hastanın tedavisinde üç perkütan yöntemi de kullanmışlar, etki oranının yüksekliği ve nüksün az olması nedeniyle RF termokoagülasyonun diğer yöntemlere tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Çalışmalarında nüks oranları, RF termokoagülasyonda %10 (ort. 6.5 yıl), gliserol rizoliziste %56 (ort. 5 yıl), balon kompresyonda %9.8 (ort. 3.5 yıl) bulunmuştur.

Mikrovasküler dekompresyon veya perkütan girişimler sonrasında azımsanamayacak sayıda hastada nüks görülmektedir. Bu olgularda asıl sorun ağrının devam etmesidir. Nüks görülen olgularda perkütan girişimler tekrar uygulanabilmektedir; ancak başarı oranı her nüksten sonra daha çok düşmektedir.

Bergenheim ve Hariz^[20] gliserol rizolizis uyguladıkları olgularda %83 oranında iyi yanıt elde etmişler; daha önce gliserol rizolizis veya RF termokoagülasyon uygulanan hastalarda bu oranı sırasıyla %60 ve 75 bulmuşlardır.

Wilkins^[21] nüks görülen olgularda her tedavi seçeneğinde başarı oranının düştüğünü bildirmiştir. Uygulama sayısı ile birlikte komplikasyon oranı da artmakta, işlem sonrası ağrısız olma oranı azalmakta ve ağrısız dönemin süresi kısalmaktadır.

Radyocerrahi ilk kez 1951'de Leksell tarafından TN'li iki olguda uygulanmıştır.^[22] Ortovoltaj X-ışınlarının kullanıldığı bu tedavi sonrasında ağrı yakınmasının iki hastada da 20 yıl görülmediği bildirilmiştir. Bu tedavilerde ışınlanan hedef bölge gasser ganglionudur. 1968'de kullanıma giren gamma knife, çeşitli tümöral ve vasküler lezyonların yanı sıra TN tedavisinde de kullanılmaktadır.

Gamma knife'ın trigeminal sinir üzerindeki histolojik etkilerinin incelendiği tek çalışma Kondziolka ve ark.^[23] tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, Babun cinsi iki maymunun iki proksimal trigeminal sinirine, tek 4 mm'lik kollimatör ile en yüksek doz olarak 80 veya 100 Gy uygulanmıştır. İşlemden altı ay sonra doku örnekleri alınmış; histopatolojik incelemede tüm örneklerde aksonal dejenerasyon ve hafif ödem izlenmiştir. Miyelinli ince ve kalın lifler ile miyelinsiz liflerin tümünün radyasyondan etkilendiği görülmüştür. Dozun 100 Gy olarak uygulandığı örneklerde nekroz da saptanmıştır.

Trigeminal nevralsi etyolojisinde en çok kabul gören görüş, kök giriş bölgesindeki damarsal bası ve buna bağlı ortaya çıkan denervasyondur.^[6] Bu bölgede Obersteiner-Redlich hattı adı verilen merkezi miyelin-periferik miyelin geçiş bölgesindeki demiyelinizasyonun bu durumdan sorumlu olduğu bildirilmiştir.^[24] Love ve ark.^[25] Dandy ameliyatı yaptıkları üç olguda kısa bir sinir segmentini eksize etmişler ve histopatolojik olarak incelemişlerdir. Bu olgularda merkezi ve periferik miyelin geçiş bölgesinde demiyelinizasyon görülmüştür.

Mikrovasküler dekompresyon dışındaki diğer girişimler sinirin ganglionik kısmında uygulanmaktadır. Oysa, radyocerrahide hedef alan merkezi-periferik miyelin geçiş bölgesidir. İlk uygulamalarda, radyocerrahide ganglion bölgesi hedef alınmaktaydı. Ancak, elde edilen başarının düşük olması nedeniyle, hedef nokta daha proksimale kaydırılmıştır. Yöntemin bu bölgede daha etkili olma nedeni, oligodendrogliaların, Schwann hücrelerine göre radyasyona daha duyarlı olmaları olabilir.

Gamma knife ile TN tedavisi ilk olarak Lindquist ve ark.^[26] ile Rand ve ark.^[27] tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalarda ağrı dindirme oranları düşüktür ve tedavide trigeminal ganglion hedef-

lenmiştir. Aynı çalışmalarda, ganglionun iyi bir hedef olmadığı, sinirin proksimal bölümünün uygun bir hedef olabileceği belirtilmiştir. Gamma knife'in 1990'larda yaygınlaşması üzerine, bu yöntemle tedavi edilen TN'li hasta sayısında da artış olmuştur. Leksell Gamma Knife Society verilerine göre, 2001 yılı sonuna kadar TN'li yaklaşık 9000 hasta gamma knife ile tedavi edilmiştir.

Gamma knife'in TN üzerindeki etkilerine yönelik ilk çokmerkezli çalışma Kondziolka ve ark.^[11] tarafından yayımlanmıştır. Ortalama 18 aylık izlem sonunda, 50 hastanın %58'i ağrılarında tamamen kurtulmuştur. Bu çalışmada anestezi dolorosa görülmediği belirtilmiştir. Parestezi gelişme oranı ise %6 olarak bildirilmiştir.

Rogers ve ark.^[31] ortalama 12 ay olan izlem süresi sonunda 54 olgunun %35'inde ağrının tamamen geçtiğini; parestezi gelişme oranının %14 olduğunu bildirmişlerdir.

Trigeminal nevralsi radyocerrahisinde lineer akseleratörün (LINAC) kullanıldığı tek çalışma Tew ve ark.^[28] tarafından bildirilmiştir. Bu çalışmada, 10 hastada 70 ve 80 Gy doz kullanılmış ve trigeminal sinirin ponsa yakın kısmına ışınlama yapılmıştır. Ortalama izlem süresi 5.5 ay olan çalışmada, olguların %80'inde ağrı azalmıştır.

Daha önce herhangi bir girişimsel yöntem uygulanmamış olan hastalarda gamma knife sonrası iyileşme oranı yüksek iken, nüks görülen olgularda bu oran düşüğü görülmektedir. Maesawa ve ark.^[29] gamma knife'in ilk kez uygulandığı olgularda ikinci yılın sonunda elde edilen ağrı yanıtının %70.4 olduğunu; daha önce girişim uygulanan olgularda bu oranın %49.8 bulunduğunu ve ortalama işlem sayısının 1.3 olduğunu bildirmişlerdir. Pollock ve ark.^[21] 117 olgulu çalışmada aynı oranlar sırasıyla %65 ve %45 olarak bildirilmiş; önceki işlem sayısı ortalaması 1.6 bulunmuştur. Çalışmamızda işlem sayısı ortalaması 2.3 olarak belirlenmiştir.

Flickinger ve ark.^[30] önceden girişimsel tedavi yapılmayan olgularda iyi yanıt oranını %75 olarak bildirmişlerdir. Bu oran bir kez tedavi görenlerde %69, iki ve daha fazla kez tedavi görenlerde %62 bulunmuştur.

Günümüzde TN tedavisinde uygulanan doz 70-90 Gy arasında değişmektedir. Düşük dozda etki oranı azalmakla birlikte komplikasyon oranı da

düşmekte; tersi durumda komplikasyon oranı artmaktadır.^[1,31]

Gamma knife radyocerrahisinin en önemli avantajlarından biri etkisinin görülmesi için bir bekleme döneminin geçmesi gerektiğidir. Bu süre ortalama altı haftadır (4-12 hafta). Şiddetli ağrısı olan, konuşamayan ve yemek yiyemeyen bir hastada etkiyi görmek için bu kadar beklemek doğru olmayacaktır. Bu nedenle, bu tip hastalarda radyocerrahi önerilmemelidir.

Trigeminal nevralsi radyocerrahisinde ışın verilen sinir segmentinin uzunluğunun tedavide etkili olup olmadığı halen tartışmalıdır. Flickinger ve ark.^[30] 57 olgunun tedavisinde tek veya çift izoserter kullanmışlardır. Uyguladıkları en yüksek doz 75 Gy'dir. Ortalama 26 aylık izlem sonunda ağrı yanıtlarında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Yüzde uyumsuzluk ve parestezi gibi komplikasyonların ışın verilen sinir kısmının uzunluğunun artması ile korelasyon gösterdiğini saptamışlardır. Olgularımızda tek 4 mm'lik kollimatörle tedavi yapılmıştır.

Çalışma grubunda ilaç kullanmadan ağrısız olan hasta oranının literatüre göre düşük olmasının nedeni, bu olgularda TN süresinin uzun olması, daha önce ortalama 2.3 kez girişimsel yöntemle tedavi uygulanmış olması ve tedaviye gösterilen dirençtir.

Önceden girişimsel yöntemle tedavi görmemiş olan iki hastadan biri ağrısız olarak ve ilaç kullanmadan yaşamını sürdürmektedir. Bu olguda izlem süresi 40 aydır. Diğer ise multipl sklerozlu hastadır. Bu olguda izlem 26. ayındadır. Ağrısı %25-50 arasında olup ilaç tedavisini sürdürmektedir.

Bazı yazarlar, gamma knife sonrasında ağrının tam olarak kesilme oranının düşük olması nedeniyle bu yöntemle karşı çıkmaktadırlar. Gerçekten de, daha önce girişimsel tedavi görmemiş hastalarda gamma knife sonrası başarı oranı diğer perkütan yöntemlere göre düşüktür.^[2,3,9,15,29] Ancak, bu tür hastalardaki sonuçlar, ilk kez girişim uygulanan olgularla karşılaştırılarak değerlendirilmemelidir. Tekrarlayan girişimlerle ağrıları dinmeyen hastalar açısından, gamma knife sonrasında, tamamen kesilmese de ağrı şiddetinin azalması uygulanan tedavinin sağladığı önemli bir kazançtır.

Gamma knife ile ilgili çalışmaların en önemli zayıflığı ortalama izlem sürelerinin kısa olmasıdır.

Önümüzdeki yıllarda izlem süreleri uzadıkça, diğer yöntemlerle daha sağlıklı karşılaştırma yapmak olanaklı olacaktır.

Komplikasyon oranının perkütan yöntemlere göre düşük olmasını da göz önüne alarak, gamma knife radyocerrahisinin birden çok girişim geçirmiş tekrarlayıcı ve dirençli nevralsisi olan hastalarda ağrıyı azaltma yönünde etkili bir yöntem olduğunu düşünüyoruz.

Teşekkür

Olguların izlem sonuçlarının elde edilmesinde yardımcı olan Tek. Ebru Akın'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Kondziolka D, Lunsford LD, Flickinger JC, Young RF, Vermeulen S, Duma CM, et al. Stereotactic radiosurgery for trigeminal neuralgia: a multiinstitutional study using the gamma unit. *J Neurosurg* 1996;84:940-5.
- Pollock BE, Phuong LK, Gorman DA, Foote RL, Stafford SL. Stereotactic radiosurgery for idiopathic trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 2002;97:347-53.
- Rogers CL, Shetter AG, Fiedler JA, Smith KA, Han PP, Speiser BL. Gamma knife radiosurgery for trigeminal neuralgia: the initial experience of the Barrow Neurological Institute. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000; 47:1013-9.
- Young RF, Vermeulen SS, Grimm P, Blasko J, Posewitz A. Gamma knife radiosurgery for treatment of trigeminal neuralgia: idiopathic and tumor related. *Neurology* 1997;48:608-14.
- Katusic S, Beard CM, Bergstralh E, Kurland LT. Incidence and clinical features of trigeminal neuralgia, Rochester, Minnesota, 1945-1984. *Ann Neurol* 1990;27: 89-95.
- Jannetta PJ. Arterial compression of the trigeminal nerve at the pons in patients with trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1967;26:Suppl:159-62.
- Pamir MN, Zirh TA, Ozer AF, Keles GE, Baykan N. Microvascular decompression in the surgical management of trigeminal neuralgia. *Neurosurg Rev* 1995;18: 163-7.
- Barker FG 2nd, Jannetta PJ, Bissonette DJ, Larkins MV, Jho HD. The long-term outcome of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *N Engl J Med* 1996;334:1077-83.
- Kanpolat Y, Savas A, Bekar A, Berk C. Percutaneous controlled radiofrequency trigeminal rhizotomy for the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia: 25-year experience with 1,600 patients. *Neurosurgery* 2001;48:524-34.
- Tekkok IH, Brown JA. The neurosurgical management of trigeminal neuralgia. *Neurosurgery Quarterly* 1996; 6:89-107.
- Sweet WH. Treatment of trigeminal neuralgia by percutaneous rhizotomy. In: Youmans JR, editor. *Neurological surgery*. Vol. 1, 3rd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1990. p. 3888-921.
- Broggi G, Franzini A, Lasio G, Giorgi C, Servello D. Long-term results of percutaneous retrogasserian thermorhizotomy for "essential" trigeminal neuralgia: considerations in 1000 consecutive patients. *Neurosurgery* 1990;26:783-7.
- Siegfried J. 500 Percutaneous thermocoagulations of the Gasserian ganglion for trigeminal pain. *Surg Neurol* 1977;8:126-31.
- Hakanson S. Trigeminal neuralgia treated by the injection of glycerol into the trigeminal cistern. *Neurosurgery* 1981;9:638-46.
- Taha JM, Tew JM Jr. Comparison of surgical treatments for trigeminal neuralgia: reevaluation of radiofrequency rhizotomy. *Neurosurgery* 1996;38:865-71.
- Mullan S, Lichtor T. Percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion for trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1983;59:1007-12.
- Nurmikko TJ, Eldridge PR. Trigeminal neuralgia-pathophysiology, diagnosis and current treatment. *Br J Anaesth* 2001;87:117-32.
- Skirving DJ, Dan NG. A 20-year review of percutaneous balloon compression of the trigeminal ganglion. *J Neurosurg* 2001;94:913-7.
- Fraioli B, Esposito V, Guidetti B, Cruccu G, Manfredi M. Treatment of trigeminal neuralgia by thermocoagulation, glycerolization, and percutaneous compression of the gasserian ganglion and/or retrogasserian rootlets: long-term results and therapeutic protocol. *Neurosurgery* 1989;24:239-45.
- Bergenheim AT, Hariz MI. Influence of previous treatment on outcome after glycerol rhizotomy for trigeminal neuralgia. *Neurosurgery* 1995;36:309-10.
- Wilkins RH. Persistent and recurrent trigeminal neuralgia. *Contemp Neurosurg* 1999;21(10):1-8.
- Leksell L. Stereotaxic radiosurgery in trigeminal neuralgia. *Acta Chir Scand* 1971;137:311-4.
- Kondziolka D, Lacomis D, Niranjana A, Mori Y, Maesawa S, Fellows W, et al. Histological effects of trigeminal nerve radiosurgery in a primate model: implications for trigeminal neuralgia radiosurgery. *Neurosurgery* 2000; 46:971-7.
- Burchiel KJ, Slavin KV. On the natural history of trigeminal neuralgia. *Neurosurgery* 2000;46:152-4.
- Love S, Hilton DA, Coakham HB. Central demyelination of the Vth nerve root in trigeminal neuralgia associated with vascular compression. *Brain Pathol* 1998;8:1-11.
- Lindquist C, Kihlstrom L, Hellstrand E. Functional neurosurgery: a future for the gamma knife? *Stereotact Funct Neurosurg* 1991;57:72-81.
- Rand RW, Jacques DB, Melbye RW, Copcutt BG, Levenick MN, Fisher MR. Leksell Gamma Knife treatment of tic douloureux. *Stereotact Funct Neurosurg* 1993;61 Suppl 1:93-102.
- Tew JM Jr, Martens J, VanLoveren H, Taha J. Efficacy

- and morbidity of Linac-based stereotactic radiosurgery for the treatment of trigeminal neuralgia. In: Proceedings of the 3rd National Trigeminal Neuralgia Conference; Oct 26-29, 2000; Pittsburgh; 2000. p. 16.
29. Maesawa S, Salame C, Flickinger JC, Pirris S, Kondziolka D, Lunsford LD. Clinical outcomes after stereotactic radiosurgery for idiopathic trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 2001;94:14-20.
30. Flickinger JC, Pollock BE, Kondziolka D, Phuong LK, Foote RL, Stafford SL, et al. Does increased nerve length within the treatment volume improve trigeminal neuralgia radiosurgery? A prospective double-blind randomized study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;51:449-54.
31. Kondziolka D. Functional radiosurgery. *Neurosurgery* 1999;44:12-22.