

Trigeminal Nevraljide Stereotaktik Radyocerrahi Deneyimi Tek Merkez Sonuçları

Stereotactic Radiosurgery for Trigeminal Neuralgia: Single Center Experience

Özgün Araştırma
Research Article

Mihriban Erdoğan[®], Adem Őengöl[®], Ayhan Aydın[®], Ali Ölmezoğlu[®],
Ceylan Diren Erim[®], Dilek Arslan[®]

Öz

Amaç: Trigeminal nevraljide, stereotaktik radyocerrahi sonuçlarımızı değerlendirdik.

Yöntem: Bu çalışmada, 2013-2018 yılları arasında kliniğimize başvuran medikal tedaviye dirençli trigeminal nevralli tanısı ile Cyberknife (Accuray, Sunnyvale, CA) uygulanan 13 olgu retrospektif olarak değerlendirildi. Bir mm aralıklarla çekilen planlama bilgisayarlı tomografisi, 1,25 mm aralıklarla çekilmiş kranyal manyetik rezonans görüntülemesinin kontrastlı T1 aksiyel ve T2 flair kesitleriyle füzyon yapıldı. Hedef olarak trigeminal sinirin ponstan çıktığı yerden Meckel kavitesi girişine kadar olan kısmı (retrogasserian zone) konturlandı. Tüm hastalara medyan %80 (%68-%87) referans izodozda 60 Gy SRC uygulandı.

Bulgular: Medyan 12 (3-72) aylık takip sonunda hastaların 10'nunda (%76,9), ağrıda tam yanıt elde edildi. Yanıt süresi medyan 45 (1-180) gündü. Yanıt alınan hastaların 5'inde (%50) yanıt, ilk ay içinde gözlendi. Takip süresi içinde hiçbir hastada ağrı relapsı olmadı. Yanıt alınmayan 3 hastada operasyon öyküsü yoktu ve ikisinde atipik (sürekli) ağrı şeklindeydi. Takipte tedavi öncesi hipoestezisi olmayan 9 hastanın 2'sinde (%22,2) BNI sınıf II-III hipoestezisi görüldü. Hastaların 4'ü (%30,8) stereotaktik radyocerrahi sonrası ilaç alımını sonlandırmıştı.

Sonuç: Medikal tedaviye dirençli trigeminal nevraljide, stereotaktik radyocerrahi ağrı palyasyonunda başarılı bir tedavi yöntemidir.

Anahtar kelimeler: Stereotaktik radyocerrahi, trigeminal nevralli, tek merkez

ABSTRACT

Objective: We evaluated our results with stereotactic radiosurgery in trigeminal neuralgia (TN).

Methods: Thirteen patients diagnosed with TN resistant to medical treatments applied for SRS with Cyberknife (Accuray, Sunnyvale, CA) between 2013 and 2018 were evaluated retrospectively. Treatment planning CT with 1 mm slice thickness was fused with contrast-enhanced T1 axial and T2 flair cranial MRI images with 1.25 mm slice thickness. As a targeted region the area extending from the point where trigeminal nerve leaves the pons up to its entrance into the Meckel cave (retrogasserian zone) was contoured. All patients received 60 Gy SRC with a median reference dose of 80% (68%-87%).

Results: After a median follow-up of 12 (3-72) months, complete response was achieved in 10 patients (76.9%). Median time to response was 45 (1-180) days. Response was achieved during the first month after treatment in 5 (50%) patients. Three patients refractory to treatment did not have a history of operation and 2 of them had atypical (steady) pain. During follow-up, 2 of 9 patients (22.2%) who did not have hypoesthesia before treatment had BNI class II-III hypoesthesia. Four patients (30.8%) quit taking pills after stereotactic radiosurgery.

Conclusion: SRC for TN resistant to medical treatment is a successful treatment for pain palliation.

Keywords: Stereotactic radiosurgery, trigeminal neuralgia, single center

Received/Geliş: 19.10.2019

Accepted/Kabul: 27.01.2020

Published Online: 29.04.2021

Dilek Arslan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Tepecik Eğitim ve Araştırma

Hastanesi Beyin ve

Sinir Cerrahi Kliniği,

İzmir - Türkiye

✉ dilekozenc@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7463-4389

M. Erdoğan 0000-0002-1185-5923

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,

Tepecik Eğitim ve

Araştırma Hastanesi,

Radyasyon Onkoloji Kliniği,

İzmir, Türkiye

A. Őengöl 0000-0003-1952-0287

A. Aydın 0000-0001-5354-0201

C. Diren Erim 0000-0003-0292-9756

Kâtip Çelebi Üniversitesi,

Atatürk Eğitim

Araştırma Hastanesi,

Radyasyon Onkoloji Kliniği,

İzmir, Türkiye

A. Ölmezoğlu 0000-0002-7809-9819

Manisa Celal Bayar

Üniversitesi Hastanesi,

Radyasyon Onkoloji Kliniği,

Manisa, Türkiye

Cite as: Erdoğan M, Őengöl A, Aydın A, Ölmezoğlu A, Diren Erim C, Arslan D. Trigeminal nevraljide stereotaktik radyocerrahi deneyimi tek merkez sonuçları. Tepecik Eğit. ve Araşt. Hast. Dergisi. 2021;31(1):84-90.

© Telif hakkı T.C. Sağlık Bakanlığı İzmir Tepecik Eğit. ve Araşt. Hastanesi. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır. Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

© Copyright Association of Publication of the T.C. Ministry of Health İzmir Tepecik Education and Research Hospital. This journal published by Logos Medical Publishing.

Licensed by Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY)



GİRİŞ

Trigeminal nevralsi (TN) ani, şiddetli, periyodik olarak ortaya çıkan, sıklıkla tek taraflı ve genellikle trigeminal sinirin ikinci ve üçüncü dallarının innervasyon alanı olan orofasyal bölgede bıçaklanma, şimşek veya şok benzeri ağrı ile karakterize bir tablodur ⁽¹⁻⁵⁾.

Etiyolojisine göre klasik (primer veya idiyomatik) veya semptomatik (sekonder) olabilir. Klasik TN'de patolojiyi açıklayan net bir neden saptanamaz. En sık neden, trigeminal sinirin dalı boyunca herhangi bir düzeyde vasküler basıya maruz kalması ve buna bağlı temas yerinde duyuşal aksonlarda fokal myelin kaybının oluşmasıdır ^(6,7).

Semptomatik TN ise tümör, infarkt, multipl skleroz (MS), anevrizma, anjiyoma veya vasküler malformasyonlar gibi kafa içi yer kaplayan lezyonların trigeminal sinire direkt basısı veya siniri çevrelemesi nedeniyle ortaya çıkar ^(8,9-13).

Semptomlarına göre ise tipik ve atipik olarak sınıflandırılırlar. Ağrı paroksizmal ise tipik, sürekli bir ağrı şeklinde ise atipik olarak adlandırılmaktadır ⁽⁸⁾.

Primer risk faktörü yaştır ve genellikle 50 yaş üstünde görülür ⁽¹⁴⁾. En sık görüldüğü yaş aralığı ise 50-70 yaş arasındadır. Ancak gençlerde de ortaya çıkabilmektedir. Diğer risk faktörü ise cinsiyettir. TN'nin kadınlarda erkeklere göre görülme oranı 2/3'dir ⁽¹⁵⁾. Yaş ve cinsiyet dışında iyi bilinen diğer bir risk faktörü MS'dir ^(16,17). MS popülasyonu içinde TN görülme prevalansı %1-6,3 aralığında bildirilmektedir ^(18,19).

Trigeminal nevralsi tanısı, hastanın patognomonik ağrısı tariflemesiyle konur ⁽²⁰⁾. Manyetik rezonans (MR) ve bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri, ayırıcı tanıyı yapmakta kullanılan birincil tetkik yöntemleri iken, tanı koydurucu spesifik bir laboratuvar testi yoktur.

Medikal tedavi genellikle ilk kullanılan tedavi yöntemi-

dir. Hastaların %80'inde medikal tedavi ile ağrı kontrol edilebilir ⁽²¹⁾. Medikal tedaviye dirençli hastalarda ise invaziv veya minimal invaziv cerrahi (mikrovasküler dekompresyon, radyofrekans rizotomi, gliserol enjeksiyonu, balon kompresyon) veya radyocerrahi gündeme gelebilmektedir.

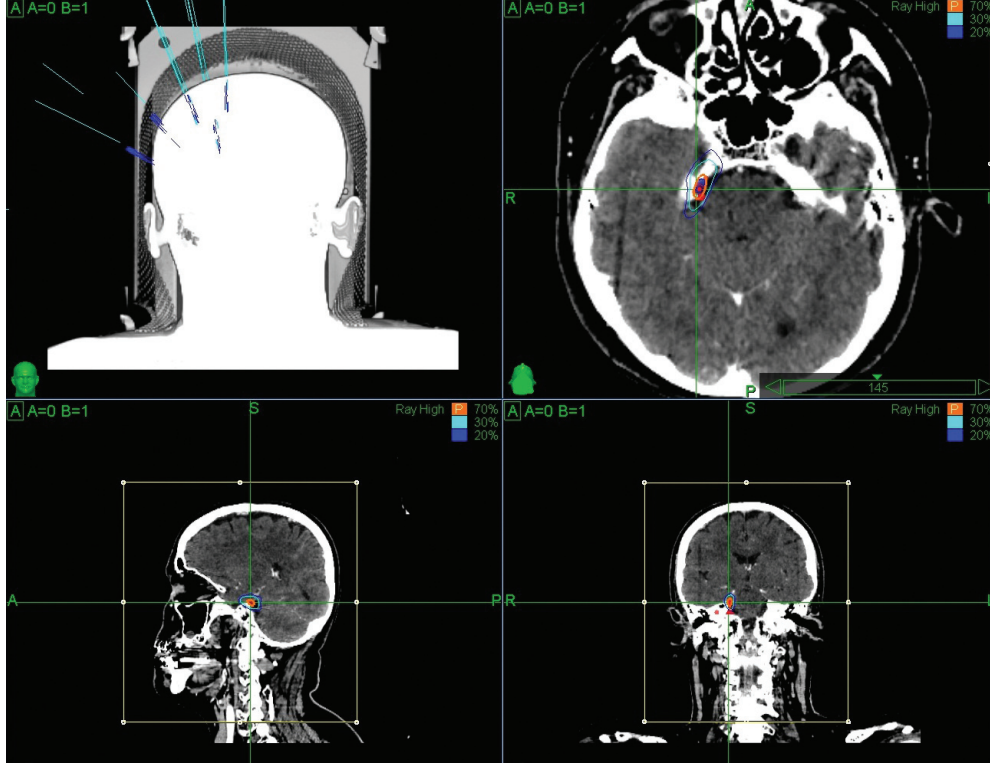
Stereotaktik radyocerrahi (SRC) ağrıyı rahatlatmak için kullanılan cerrahi dışı yöntemlerden biridir. Gamma Knife cihazı ile SRC 1970'lerden itibaren kullanılmaya başlanmış, etkinliği ve güvenilirliği pek çok retrospektif seride gösterilmiştir ⁽²²⁻²⁵⁾. Bununla birlikte, 2000'li yıllar sonrasında Cyberknife (CK) ve diğer lineer akseleratör (LINAC) bazlı cihazlarla izosentrik SRC sistemleri kullanılmaya başlanmıştır.

Merkezimizde medikal tedaviye dirençli 13 TN olgusuna CK cihazı ile SRC uyguladık. Retrospektif olarak SRC ile bu olgulardaki semptomatik yanıtlarımızı değerlendirdik.

GEREÇ ve YÖNTEM

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi Etik Kurulu'ndan, 2019/14-1 No.lu etik kurul onayı alınarak, 2013-2018 yılları arasında kliniğimize refere edilen, Cyberknife cihazı (Accuray, Sunnyvale, California) ile SRC uyguladığımız, medikal tedaviye dirençli 13 TN olgusu retrospektif olarak değerlendirildi. Olguların hepsi nöroloji kliniğinde tanı almış, medikal tedaviyi en az 2 yıl kullanmış ve ağrıya yanıt alamamış hastalardı.

Hastaların tedavi sırasındaki immobilizasyonu için termoplastik baş maskesi kullanılmıştır. Planlama BT'si 1 mm kesit aralığıyla (16 slice Phillips Brilliance Big Bore CT Scanner, Phillips, Cleveland, OH) çekilerek, 1,25 mm aralıklarla çekilen kranyal MR'ın kontrastlı T1 aksiyel ve T2 flair kesitleriyle füzyon edildi. Kritik organlar olarak gözler, lens, optik sinirler, optik kiazma, beyin sapı ve kohlea; hedef olarak ise trigeminal sinirin, ponstan çıktığı yerden (dorsal root entry zone, DREZ) Meckel kavitesi girişine kadar olan



Resim 1. Trigeminal Nevraljide Stereotaktik Radyocerrahi Deneyimi Tek Merkez Sonuçları

(retrogasserian zone, RGZ) kısmı konturlandı (Resim 1). Tüm hastalara medyan %80 (%68-%87) referans izodozda 60 Gy SRC uygulandı. SRC sonrası hastalarla yüz yüze veya telefonla görüşülerek tedavi etkinliği ve yan etkiler hakkında bilgi alındı.

Ağrı değerlendirilmesi için Barrow Neurological Institute (BNI) skalası, hiperestezi derecesi için ise BNI fasyal hipestezi skalası kullanıldı⁽²⁶⁾.

BULGULAR

2013-2018 yılları arasında kliniğimize refere edilen medikal tedaviye dirençli TN tanılı 13 olguya CK ile SRC uygulandı. Hastaların 5'i erkek (%38,5), 8'i kadındı (%61,5). Medyan takip süresi medyan 12 (3-72) aydı. Medyan yaş 67 (31-84) olup, hiçbirinde eşlik eden bir hastalık yoktu. Hastaların tümünde BNI Sınıf IV-V ağrı mevcut olup, medikal tedavi almaktaydı ve anamnez yılı medyan 8 (2,5-13) yıldır. TN 8 olguda (%61,5) sağ, 5 olguda (%38,5) sol yerleşimli idi. Ağrı yayılımına göre 5 olguda (%38,5) trigeminal sinirin

V1, V2, V3 dalı, 6 olguda (%46,2) V2, V3 dalı ve 2 olguda (%15,4) yalnız V3 dalı tutulmuştu. Hastaların 4'ünde (%30,8) operasyon öyküsü vardı. İki olguda RF, 1 olguda dekompresyon ve 1 hastada trigeminal sinir blokajı yapılmıştı. On olguda (%76,9) yakınma nöbetleri tarzında tipik ağrı iken, 3'ünde sürekli (atipik) idi. Radyocerrahi öncesi hastaların 4'ünde (%30,8) BNI sınıf II-III yüzde hipoestezi mevcuttu (Tablo 1).

Tablo 1. Hasta özellikleri.

	Hasta sayısı (%)
Cinsiyet	Kadın: 8 (%61,5) Erkek: 5 (%38,5)
Yaş	Medyan 67 (31-84)
Anamnez yılı	Medyan 8 (2,5-13) yıl
Medikal tedavi	13 (%100)
Operasyon öyküsü:	4 (%30,8)
Dekompresyon (1), Sinir blokajı (1), Radyofrekans ablasyon (2)	
Ağrı tipi	Tipik: 10 (%76,9) Atipik: 3 (%23,1)
Ağrı lokalizasyonu	Sağ: 8 (%61,5) Sol: 5 (%38,5)
Tedavi öncesi BNI IV-V ağrı	V1-V2-V3 dalı: 5 (%38,5) V2-V3 dalı: 6 (%46,2) V3 dalı: 2 (%15,4)
Tedavi öncesi BNI II-III hipoestezi	4 (%30,8)

Tüm hastalara medyan %80 (%68-%87) referans izodozda 60 Gy SRC uygulandı. Maksimum PTV dozu medyan 75 (68-88) Gy ve medyan PTV uzunluğu 9 (8-13) mm idi. Pons ortalama dozu medyan 256 (173-424) cGy, maksimum dozu ise medyan 3105 (2481-3788) cGy ve pons yüzeyinden geçen izodoz medyan %30 (%30-%50) olarak bulundu (Tablo 2).

Tablo 2. Tedavi parametreleri.

	Referans İzodoz	%80 (68-87)
	Maksimum PTV doz	75 (68-88) Gy
Medyan	PTV uzunluğu	9 (8-13) mm
	Pons ortalama doz	256 (173-424) cGy
	Maksimum pons dozu	3105 (2481-3788) cGy
	Pons yüzeyinden geçen izodoz	%30 (30-50)

Takip sonunda hastaların 10'nunda (%76,9) ağrıda tam yanıt elde edildi. Yanıt süresi medyan 45 (1-180) gündü. Yanıt alınan hastaların 5'inde (%50) yanıt ilk ay içinde gözlemlendi. Hastalar medyan 15 (3-72) ay boyunca ağrısızdı ve takip süresi içinde hiçbir hastada ağrı relapsı gözlenmedi. Yanıt alınamayan 3 hastada operasyon öyküsü yoktu ve 2'sinde ağrı atipik (süreklili) ağrı şeklindeydi. Takipte tedavi öncesi hipoestezi olmayan 9 hastanın 2'sinde (%22,2) BNI sınıf II-III hipoestezi görüldü. Hastaların 4'ü (%30,8) ilaç alımını sonlandırmıştı (Tablo 3).

Tablo 3. Ağrı yanıtı.

Ağrıda tam yanıt	10 (%76,9)
Stabil ağrı (yanıt yok)	3 (%23,1)
Yanıt süresi	Medyan 45 (1-180) gün
Ağrı relapsı	(-)
Tedavi sonrası yeni BNI II-III hipoestezi	2 (%22,2)
Medikal tedaviyi kesme	4 (%30,8)

TARTIŞMA

SRC, medikal tedaviye dirençli olgularda cerrahi dışında başvuru ve deneyim kazanılmış bir tedavi yöntemi olmuştur. İlk SRC çalışmaları Gamma Knife kullanılan hasta serilerine aittir. Çalışmalarda, TN'de SRC ile %80-90 aralığında ağrı yanıtı alındığı görülmektedir (27-31). Çalışmamızda, medyan 12 aylık takip sonrasında ağrısızlık oranı %76,9 olup literatür ile uyumludur.

Yanıt ilk 48 saat içinde de alınabildiği gibi, hastaların çoğunda yanıt ilk bir ayda elde edilmektedir (30,32). Uzun takipler bize ağrı kontrolünün ilk 2-3 yıl devam ettiğini, ancak sonra giderek düştüğünü ve ağrı relapslarının olduğunu göstermektedir (27-29). Yanıt süresinin daha önce cerrahi işlem görmemiş hastalarda görenlere göre daha uzun sürdüğü saptanmıştır (32 ay vs 21 ay) (27). Yine SRC sonrası ilk 3 hafta içinde yanıt veren olguların daha uzun ağrısız periyod yaşadığı bir çalışmada bildirilmiştir (33). Hem doz artımı ile hem de hedef alanın, sinirin ponstan çıktığı proksimal kısmını içermesi durumunda ağrısız periyodun uzadığı, bununla beraber, yan etki olarak yüzde uyuşmanın arttığı gözlemlenmiştir (30,31). Atipik TN'de, tipik TN'ye göre ağrıya yanıt alma süresinin oranla daha uzun ve palyasyon süresinin daha kısa olduğu bildirilmiştir (34,35).

Bizim hastalarımızda da medyan yanıt süresi 45 (1-180) gün bulundu. Yanıt alınan hastaların %50'sinde ilk 30 gün içinde ağrıda tam yanıt sağlanmıştı. Yanıt alınamayan 3 hastanın 2'sinde atipik ağrı gözlemlendi.

TN'de optimal dozun ne olması gerektiği belirsizdir. Deneysel bir hayvan çalışmasında, 80 Gy SRC ile sinirde fokal aksonal dejenerasyonun, 100 Gy ile parsiyel sinir nekrozunun olduğu bildirilmiştir (36). TN'de klinik çalışmalarda, 60-90 Gy aralığında doz uygulandığı görülmektedir. Kondziolka ve ark. dozun 70 Gy ve üzerinde uygulanmasıyla tam ağrı kontrolü şansının önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir (37). Doksan gray gibi yüksek dozların verildiği çalışmalarda ise yüzde uyuşma ve hiperestezi gibi yan etkilerde artma rapor edilmiştir (30,31).

TN'de net bir patofizyoloji saptanamadığı için hedef olarak hangi dokunun konturlanması gerektiği de tartışmalıdır. Trigeminal sinirin ponstan çıktığı yerden (dorsal root entry zone, DREZ), Meckel kavite girişine kadar olan kısmı (retrogasserian zone, RGZ) hedeflenmekle birlikte bazı çalışmalar DREZ'i hedefin dışında tutmuş ve kısa segment konturlamışlardır. Çalışmalarda hedef alanın DREZ' i içermesi durumunda ağrısız peri-

yodun uzadığı, bununla beraber yan etki olarak yüzde uyuşmanın arttığı gözlemlenmiştir ^(30,31).

Hedef hacminin ağrı yanıtı üzerine etkisini inceleyen bu çalışmalardan biri de Z. Xu ve ark.'nın ⁽³¹⁾ çalışmasıdır. Retrospektif ancak çift kollu bu çalışmada toplam 99 TN hastası Gama Knife ile tedavi edilmiştir. Hedef lokalizasyonu olarak 36 hastada proksimal (DREZ), 63'ünde distal (RGZ) bölge konturlaması yapılmıştır. Proksimal grupta %50'lik, distal grupta ise %20'lik izodoz beyin sapı yüzeyinden geçmiştir. Tüm hastalara maksimum doz olarak 80 Gy verilmiş ve ilk yılda %89 ağrı kontrolü sağlanmıştır. Ağrı yanıtı medyan 1 ayda (1-6) görülürken, ağrı yanıt süresi proksimal grupta daha iyi bulunmuştur (41 vs 64 hafta). SRC'ye bağlı yan etkiler (hafif-orta derecede fasyal uyuşukluk) proksimal grupta daha fazla görülmüştür (%53 vs %25). Medyan nks süresi 14 ay (2-111ay) olup, iki grup arasında nks süresi açısından fark saptanamamıştır.

Flickinger ve ark.'nın ⁽³⁰⁾ çalışmasında ise, 87 hastaya Gamma Knife cihazı ile 75 Gy maksimal doz uygulanmış ve uzun segment işınlananlarda ağrı kontrolünde bir farklılık görülmezken uyuşma ve parestezi gibi yan etkilerde artma saptanmıştır.

Beş yılın üzerinde takibi bulunan 3 Gamma Knife çalışmasında sırasıyla 75, 80 ve 90 Gy doz verilmiş ve başlangıçta yine sırasıyla %81, %89 ve % 85,6 oranında ağrısızlık sağlanmıştır. Ancak, 3 yıllık takiplerinde bu oranlar (%41-%71) ve 5 yıllık takiplerinde ise (%34-%46) aralığına düşmüştür. Yan etki olarak 75 Gy de %6 rahatsızlık verici hiperestezi, 80 Gy'de %10,5 duyuusal disfonksiyon ve 90 Gy'de %32,9 hiperestezi (ok rahatsız edici %4,5) saptanmıştır ⁽²⁷⁻²⁹⁾.

Uzun dönem sonuçlarını bildiren bir diğer çalışma da Regis ve ark.'nın çalışmasıdır. Bu çalışmada, 497 olguya medyan maksimum 85 Gy (70-90 Gy) retrogasseryan gangliyon hedeflenerek verilmiştir. Medyan takip süresi 43,8 aydır (12-174,4 ay). Başlangıç ağrı yanıtı %91,75 olup, medyan 10 günde (1-180 gün) gelişmiş-

tir. Medikasyonsuz ağrısızlık 3, 5, 7 ve 10 yıllık sırasıyla %71,8, %64,9, %59,7 ve %43,5 olarak bildirilmiştir. Yan etki olarak 5 yıllık hiperestezi oranı %20,4, çok rahatsız edici hiperestezi oranı %0,6 olarak raporlanmıştır. Hiperestezinin başlaması medyan 12 ay (1-65) olarak bulunmuştur ⁽³²⁾.

2008 yılında yayınlanan ve CK ile SRC uygulanan 95 hastayı değerlendiren bir çalışmada, optimal radyocerrahi parametreleri olarak; medyan maksimal doz 78 Gy (70-85,4) ve tedavi edilen sinir uzunluğu 6 mm olması şeklinde bildirmişlerdir. Yüksek dozlar ve uzun segment işınlamanın daha iyi ağrı kontrolü sağladığı ancak hiperestezi insidansını arttırdığı vurgulanmıştır ⁽³⁸⁾.

Varela-Lema ve ark.'nın ⁽³⁹⁾ yayınladığı derlemede, 3' prospektif olan 11 LINAC bazlı SRC alışması değerlendirilmiştir. Toplam 549 TN tanılı hastada ağrı yanıt oranı %75-95 ve 1 yıllık nüks oranı %5-29 olarak bildirilmiştir.

Romanelli ve ark.'nın ⁽⁴⁰⁾ 2018 yılında yayınladığı bir çalışmada, 138 TN olgusuna CK cihazı ile SRC uygulanmış, medyan 60 Gy (%80'lik izodozda) ile 6, 12, 24 ve 36 aylık ağrı kontrolü sırasıyla %93,5, %85,8, %79,7 ve %76 olarak bulmuştur. Hastaların %24'ünde ikinci tedaviye gereksinim duyulmuş, %4,3'nde BNI sınıf III uyuşukluk görülmüştür. Yorumda hedef olarak trigeminal sinirin 6 mm'lik kısmına 60 Gy SRC uygulanmasının güvenli ve etkili bir doz olduğu belirtilmiştir.

Çalışmamızda, SRC dozu olarak 60 Gy reetelendirdik. PTV maksimum dozu medyan 75 (69-88) Gy idi. Hastaların 5'i (%38,5) SRC sonrası hipoestezi tanımlarken, bu hastaların 3'ünde RT ncesi de hipoestezi vardı.

Sonuç olarak, medikal tedaviye dirençli TN olgularında SRC kabul edilebilir yan etki profili ile başarılı bir tedavi modalitesidir. SRC dozu olarak kullandığımız 60 Gy efektif bir doz gibi görünmektedir.

Etik Kurul Onayı: İzmir Tepecik Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi Girişimsel Olmayan Etik Kurul onayı alındı (09.10.2019/14-1).

Çıkar Çatışması: Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal Destek: Bulunmamaktadır.

Hasta Onamı: Hasta onamı alınmıştır.

Ethics Committee Approval: Non-Invasive Ethics Committee approval was obtained from İzmir Tepecik Health Application Research Center (09.10.2019/14-1).

Conflict of Interest: No conflict of interest was found.

Funding: There is no funding present.

Informed Consent: Consent of the patient has been obtained.

KAYNAKLAR

1. Rasmussen P. Facial pain II. A prospective survey of 1052 patients with a view of: Character of the attacks, onset, course, and character of pain. *Acta Neurochirurgica*. 1990;107(3-4):121-8. [\[CrossRef\]](#)
2. Wang Xu-hui, Zhou Chun, Shen Guang-jian R. Long-term outcomes of percutaneous retrogasserian glycerol rhizotomy in 3370 patients with trigeminal Neuralgia. *Turkish Neurosurgery*. 2011;21(1):48-52. [\[CrossRef\]](#)
3. Ichida MC, Alvarenga Da Silva L, Teixeira MJ, De Siqueira JTT, and De Siqueira SRDT. Functional and sensory evaluation of patients with idiopathic trigeminal neuralgia: Comparison with controls. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2015;130:114-21. [\[CrossRef\]](#)
4. Peñarrocha M, Mora E, Bagán JV, Garcí'a B, and Peñarrocha M. Idiopathic Trigeminal Neuropathies: A Presentation of 15 Cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009;67(11):2364-8. [\[CrossRef\]](#)
5. Hegarty A.M and Zakrzewska JM. Differential diagnosis for orofacial pain, including sinusitis, TMD, trigeminal neuralgia. *Dental update*. 2011;38(6):396-400. [\[CrossRef\]](#)
6. Hilton DA, Love S, Gradidge T, and Coakham HB. Pathological findings associated with trigeminal neuralgia caused by vascular compression. *Neurosurgery*. 1994;35(2):299-303. [\[CrossRef\]](#)
7. Devor M, Govrin-Lippmann R, and Rappaport ZH. Mechanism of trigeminal neuralgia: An ultrastructural analysis of trigeminal root specimens obtained during microvascular decompression surgery. *Journal of Neurosurgery*. 2002;96(3):532-43. [\[CrossRef\]](#)
8. Toda K. Etiology of Trigeminal Neuralgia. *Oral Science International*. 2007;4(1):10-8. [\[CrossRef\]](#)
9. Delitala A, Brunori A, and Chiappetta F. Trigeminal neuralgia resulting from infarction of the root entry zone of the trigeminal nerve: Case report. *Neurosurgery*. 1999;45(1):199-203. [\[CrossRef\]](#)
10. Nomura T, Ikezaki K, Matsushima T, and Fukui M. Trigeminal neuralgia: Differentiation between intracranial mass lesions and ordinary vascular compression as causative lesions. *Neurosurgical Review*. 1994;17(1):51-7. [\[CrossRef\]](#)
11. Sindou MP, Chiha M, and Mertens P. Anatomical findings observed during microsurgical approaches of the cerebello-pontine angle for vascular decompression in trigeminal neuralgia (350 cases). *Stereotactic and Functional Neurosurgery*. 1994;63(1-4):203-7. [\[CrossRef\]](#)
12. Hori T, Numata H, Hokama Y, Muraoka K, Takami M, and Saito Y. Trigeminal pain caused by a paraspontine epidermal Cyst. *Surgical Neurology*. 1983;19(6):517-9. [\[CrossRef\]](#)
13. Ogleznev KY, Grigoryan YA, and Slavin KV. Paraspontine epidermoid tumours presenting as trigeminal neuralgias: Anatomical findings and operative results. *Acta Neurochirurgica*. 1991;110(3-4):116-9. [\[CrossRef\]](#)
14. Koopman JSHA, Dieleman JP, Huygen FJ, de Mos M, Martin CGM and Sturkenboom MCM. Incidence of facial pain in the general population. *Pain*. 2009;147(1-3):122-7.
15. Eller JL, Raslan A.M, and Burchiel KJ. Trigeminal neuralgia: definition and classification. *Neurosurgical focus*. 2005;18(5):1-3. [\[CrossRef\]](#)
16. Loh HS, Ling SY, Shanmuhasuntharam P, Zain R, Yeo JF, and Khoo SP. Trigeminal neuralgia. A retrospective survey of a sample of patients in Singapore and Malaysia. *Australian Dental Journal*. 1998;43(3):188-91. [\[CrossRef\]](#)
17. Rehman A, Abbas I, Khan SA, Ahmed E, Fatima F, and Anwar SA. Spectrum of trigeminal neuralgia. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*. 2013;25(1-2):168-71.
18. O'Connor AB, Schwid SR, Herrmann DN, Markman JD, and Dworkin RH. Pain associated with multiple sclerosis: systematic review and proposed classification. *Pain*. 2008;137(1):96-111. [\[CrossRef\]](#)
19. Putzki N, Pfriem A, Limmroth V et al. Prevalence of migraine, tension-type headache and trigeminal neuralgia in multiple sclerosis. *European Journal of Neurology*. 2009; 16(2):262-7. [\[CrossRef\]](#)
20. Zakrzewska JM and McMillan R. Trigeminal neuralgia: The diagnosis and management of this excruciating and poorly understood facial pain. *Postgraduate Medical Journal*. 2011;87(1028):410-6. [\[CrossRef\]](#)
21. Zakrzewska JM. *Trigeminal Neuralgia*. WB Saunders Company. 1995.
22. Brisman R. Gamma knife surgery with a dose of 75 to 76.8 Gray for trigeminal neuralgia. *J Neurosurg*. 2004;100:848-854.
23. 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. [\[CrossRef\]](#)
24. Kondziolka D, Lunsford LD, Flickinger JC: Stereotactic radiosurgery for the treatment of trigeminal neuralgia. *Clin J Pain*. 2002;18:42-7. [\[CrossRef\]](#)
25. Pollock BE, Phuong LK, Gorman DA, Foote RL, Stafford SL: Stereotactic radiosurgery for idiopathic trigeminal neuralgia. *J Neurosurg*. 2002;97:347-53. [\[CrossRef\]](#)
26. 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. [\[CrossRef\]](#)
27. Dhople AA, Adams JR, Maggio WW, Naqvi SA, Regine WF, Kwok Y. Long-term outcomes of Gamma Knife radiosurgery for classic trigeminal neuralgia: implications of treatment and critical review of the literature. *Clinical article. J Neurosurg*. 2009;111:351-8. [\[CrossRef\]](#)
28. Kondziolka D, Zorro O, Lobato-Polo J, Kano H, Flannery TJ,

- Flickinger JC, et al. Gamma Knife stereotactic radiosurgery for idiopathic trigeminal neuralgia. *J Neurosurg.* 2010;112:758-65. [\[CrossRef\]](#)
29. Young B, Shivazad A, Kryscio RJ, St Clair W, Bush HM. Long-term outcome of high-dose γ knife surgery in treatment of trigeminal neuralgia. *J Neurosurg.* 2013;119:1166-75. [\[CrossRef\]](#)
 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. [\[CrossRef\]](#)
 31. Xu Z, Schlesinger D, Moldovan K, Przybylowski C, Sun X, Lee CC, et al: Impact of target location on the response of trigeminal neuralgia to stereotactic radiosurgery. *J Neurosurg.* 2014;120:716-724. [\[CrossRef\]](#)
 32. Jean Régis, Constantin Tuleasca. Long-term safety and efficacy of Gamma Knife surgery in classical trigeminal neuralgia: a 497-patient historical cohort study. *J Neurosurg.* 2016;124:1079-87. [\[CrossRef\]](#)
 33. Mousavi SH, Niranjana A, Huang MJ, et al. Early radiosurgery provides superior pain relief for trigeminal neuralgia patients. *Neurology.* 2015;85:2159-65. [\[CrossRef\]](#)
 34. Patil CG, Veeravagu A, Bower RS, Li G, Chang SD, Lim M, Adler JR Jr. CyberKnife radiosurgical rhizotomy for the treatment of atypical trigeminal nerve pain. *Neurosurg Focus.* 2007;23(6):E9. [\[CrossRef\]](#)
 35. Dhople A, Kwok Y, Chin L, Shepard D, Slawson R, Amin P, Regine W. Efficacy and quality of life outcomes in patients with atypical trigeminal neuralgia treated with gamma-knife radiosurgery. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2007;69(2):397-403. [\[CrossRef\]](#)
 36. Kondziolka D, Lacomis D, Niranjana A, et al. Histological effects of trigeminal nerve radiosurgery in a primate model: implications for trigeminal neuralgia radiosurgery. *Neurosurgery.* 2000;46:971-7. [\[CrossRef\]](#)
 37. Kondziolka D, Lunsford LD, Flickinger JC, et al. Stereotactic radiosurgery for trigeminal neuralgia: a multi-institutional study using the gamma unit. *J Neurosurg.* Jun 1996;84(6):940-5. [\[CrossRef\]](#)
 38. Villavicencio AT, Lim M, Burneikiene S, Romanelli P, Adler JR, McNeely L, Chang SD, Fariselli L, McIntyre M, Bower R, Broggi G, Thramann JJ. Cyberknife radiosurgery for trigeminal neuralgia treatment: a preliminary multicenter experience. *Neurosurgery.* 2008;62(3):647-55; discussion 647-55. [\[CrossRef\]](#)
 39. Varela-Lema L, Lopez-Garcia M, Maceira-Rozas M, Munoz-Garzon V. Linear accelerator stereotactic radiosurgery for trigeminal neuralgia. *Pain Physician.* 2015;18:15-27. [\[CrossRef\]](#)
 40. Romanelli P, Conti A, Bianchi L, Bergantin A, Martinotti A, and Beltramo G. Image-Guided Robotic Radiosurgery for Trigeminal Neuralgia. *Neurosurgery.* 2018;83(5):1023-30. [\[CrossRef\]](#)