

TRİGEMİNAL NEURALJİ TEDAVİSİNDE KRİYOTERAPİNİN YERİ

THE ROLE OF CRYOTHERAPY IN THE TREATMENT OF TRIGEMINAL NEURALGIA

Bilgin ÖNER¹, Deniz IŞIK², Gizem GÜLGEZEN³

ÖZET

Trigeminal nevralkji, 5. kafa çifti nervus trigeminusun dağıldığı alanlarda lokalize olan, 3 dalından herhangi birini ya da en çok 2. veya 3. dalını aynı anda tutabilen, batıcı, delici, şimşek çakar tarzda, birkaç saniyeden birkaç dakikaya kadar süren genelde tek taraflı ağrı krizleri ile karakterizedir. Meydana geliş nedeni henüz net olarak açıklanamadığı için trigeminal nevralkjinin tedavisinde kesinleşmiş bir protokol yoktur. Bu nedenle trigeminal nevralkji tedavisi hekimler açısından da sorun oluşturmaktadır. Trigeminal nevralkji tedavisinde uygulanabilecek seçenekler, medikal tedavi, alkol, fenol veya gliserol ile sinir blokajı, mikrovasküler dekompresyon, kriyoterapi, periferik nörektomi, rizotomi, radyocerrahi yöntemleri ve son yıllarda lazer uygulamalarıdır. Trigeminal nevralkji tanısı konulduktan sonra genellikle ilk olarak medikal tedavi tercih edilmektedir. Fakat zamanla ilaçlara karşı direnç geliştiğinden cerrahi yöntemlerin kullanılması yaygın hale gelmiştir. Cerrahi yöntemlerin komplikasyona daha açık olması, nevralkji hastalarının çoğunlukla ileri yaşta hastalar olması sebebiyle sistemik durumlarının cerrahi müdahaleler için elverişli olmaması nedeniyle daha az invazif yöntemlerin kullanımı gündeme gelmiştir. Kriyoterapi yöntemi, uygulama kolaylığı, komplikasyonunun az olması, tekrarlanabilmesi ve ağrı gidermede oldukça iyi sonuçlar göstermesi nedeniyle hekimler için olduğu kadar, ağrısız ve rahat uygulanabilirliği nedeniyle hastalar için de rahat kabul edilebilen bir yöntemdir. Tedavide, bölgesel olarak soğuk uygulaması yapılarak periferik sinirlerin iletim özellikleri değiştirilir. Böylece sinir iletiminde blok meydana getirilir. Bu derlemede, trigeminal nevralkji tedavisinde kriyoterapinin ne kadar etkili olduğu ve diğer tedavi yöntemlerine göre avantaj ve dezavantajları literatür bilgileri ışığında irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trigeminal nevralkji, kriyoterapi.

SUMMARY

Trigeminal neuralgia is a sudden brief, usually uni-lateral, severe, recurrent pain in the distribution of mostly 2nd or 3rd branches of the fifth cranial nerve. There isn't a definite treatment protocol for trigeminal neuralgia because its etiology is still unclear. Hence its treatment is a challenging problem for the clinicians. Treatment modalities for trigeminal neuralgia are, medical therapy, alcohol, phenol or glycerol injections, microvascular decompression, cryotherapy, peripheral neurectomy, rhizotomy, radiosurgery techniques and in recent years laser application. When the patient is diagnosed as trigeminal neuralgia, medical therapy is preferred primarily but surgical procedures has become widespread because by the time of progress a resistance develops against medicines. But surgical procedures can be dangerous because of complications and the patients' systemic conditions may not be suitable for surgery. For this reason less invasive techniques becomes common in use. Cryotherapy technique is a desirable technique both for patient and doctor because of its positive properties. It can be applied easily and repeatedly, its complication rate is low and its results are obviously good. In this technique, cold

¹ Prof. Dr., Ağız, Diş, Çene Cerrahisi ve Hastalıkları AD, İstanbul Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi.

² Dr., Serbest diş hekimi.

³ Dt. Ağız, Diş, Çene Cerrahisi ve Hastalıkları AD, İstanbul Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi.

is applied locally in this way, peripheric nerve's conduction features are altered and nerve conduction is blocked. In this review, the pros and cons of cryotherapy procedure and its effectiveness is reviewed in the light of the recent studies.

Key Words: Trigeminal neuralgia, cryotherapy.

GİRİŞ

Sinir dokusunun periferik bozukluğu sonucu çevreye ani paroksizmal ağrı yayılımı ile karakterize olan nevralljiler, etkilenen sinirin adı ile isimlendirilirler. Trigeminal nevrallji, 5. kafa çifti olan nervus trigeminusun dağıldığı alanlarda lokalize olan, 3 dalından herhangi birini ya da en çok 2. veya 3. dalını aynı anda tutabilen, batıcı, delici, şimşek çakar tarzda, birkaç saniyeden birkaç dakikaya kadar süren genelde tek taraflı ağrı krizleri ile karakterizedir (1). Trigeminal nevrallji daha çok 40-50 yaşından sonra ve kadınlarda erkeklerden iki kat daha fazla gözlenmektedir (2). Ağrının yayılım alanı, dayanılmaz olması ve bir sonraki ağrı krizinin ne zaman geleceği korkusu hastayı rahatsız eder. Meydana geliş nedeni henüz net olarak açıklanamadığı için trigeminal nevralljinin tedavisinde de kesinleşmiş bir protokol yoktur. Bu nedenle tedavide her zaman yüz güldürücü sonuç alınamaması hekimler açısından da sıkıntı yaratmakta ve değişik tedavi yöntemleri arayışı devam etmektedir (3-5).

Günümüzde trigeminal nevralljide kullanılan tedavi seçenekleri şunlardır:

- 1- Medikal tedavi,
- 2- Mikrovasküler dekompresyon,
- 3- Rizotomi,
- 4- Trigeminal ganglionun perkütanöz tedavileri,
 - Radyofrekanslı termokoagülasyon
 - Gliserol gangliozisi
 - Balon mikrokompresyonu
- 5- Radyocerrahiler,
 - Gamma bıçaklı
 - Siber bıçaklı
- 6- Kriyoterapi,
- 7- Yüksek konsantrasyonlu lidokain ile blokaj,
- 8- Periferik alkol blokajı,
- 9- Periferik nörektomi,
- 10- Periferik gliserol enjeksiyonu,
- 11- Lazer

Tüm tedavi seçenekleri göz önüne alındığında verilmesi gereken en önemli karar, hangi tedavinin hangi hastaya, ne zaman uygulanacağı kararıdır. Bunun için hastanın yaşının, sosyal durumunun ve beklentisinin çok iyi değerlendirilmesi ve önerilen tedavilerin olası komplikasyonları hakkında hastanın bilgilendirilmesi gerekmektedir.

İdiyopatik trigeminal nevrallji tanısı konduktan sonra genelde medikal tedavi tercih edilmektedir. Bu amaçla yüksek potansiyelli antiepileptikler yani karbamazepin, baklofen veya fenitoin kullanılmaktadır. Ancak ilaçlarda ilk seçenek olan karbamazepinin mide bulantısı, baş dönmesi, hipertansiyon, uyuşukluk, alerji, ataksi, uzun süreli kullanımda hemopoetik sistemin baskılanması gibi yan etkileri olabilir. Ağrının ortadan kalkması ya da azalması için ilaç kullanımına ihtiyaç vardır. Trigeminal nevralljinin tedavisinde kullanılan medikal tedaviler sadece semptomatik iyileşme sağlarlar. Genel olarak medikal tedavinin ilk tedavi seçeneği olması gerektiğini savunan araştırmacıların yanı sıra, ideal tedaviye cerrahi tedavilerden sonra daha çok yaklaşıldığını savunan araştırmacılar da mevcuttur. Son yıllarda çok sayıda ilaç, nevrallji tedavisi için geliştirilmiştir. Hastaların yaklaşık olarak yarısı ilaçlara direnç geliştirdikleri için cerrahi yöntemlere geçilmiştir (6-9).

Trigeminal nevrallji için ideal tedavi terimi hızlı ve uzun süre etkili olan, yan etkisi bulunmayan ve tedavi sonrasında ilaç kullanmaya gerek olmayan tedavi şekli olarak tanımlanmaktadır (10). Bu tanımlama göz önüne alındığında, Jannetta (8) mikrovasküler dekompresyon uyguladığı 1185 trigeminal nevrallji hastasında %70 başarı elde ettiğini belirtmiş ve bunun tanımlanan ideal tedavi yöntemine yakın tedavi seçeneği olduğunu savunmuştur. Ancak mikrovasküler dekompresyon uygulaması için hastaların sistemik durumu uygun olmalı ve açık cerrahiye kabul etmeleri gerekmektedir. Cohen (11) de, hasta iki veya üç ilaç kullanıyor ve hala ağrısı devam ediyor ise ya da ağrı ancak ilaç toksikasyonuna neden olabilecek dozlarda geçiyor ise alternatif cerrahi tedavilerinin düşünülmesi gerektiğini vurgulamıştır.

KRİYOTERAPİ

Kriyoterapi, terapotik olarak uygulanan soğuk anlamında kullanılan bir terimdir. Hipokrat (MÖ. 460-370) soğuk uygulamasını ateşi düşürmek ve kanamayı durdurmak için, Galen (MS. 130-200) ise mide rahatsızlıklarında kullanmıştır. 19. yüzyılda Sebastian Kneipp soğukla tedavinin önemli olduğunu ve soğuk su dışında likit, gaz ve solid halde de kullanılabileceğini belirtmiştir (9).

Kriyoterapi, periferik sinirlerin iletim özelliklerini değiştirerek doğrudan etkili olur. Sinir iletiminde blok meydana getirir. Ağrı eşliğini yükseltip endorfin salınımını artırır. Soğuk uygulanan yerde önce yanma ve ağrı sonra uyuşma meydana gelir. Uygulama uzatılırsa iletim blokajı meydana gelir. Soğukun ağrı duyumunu ileten A delta ve C liflerine direkt etkisi yoktur. Soğuk duyarlı lifler aşırı uyarıldığında endorfin salınımı artarak uyuşma meydana gelir. 20-35 °C'ye düşen ısı ile sinir liflerinde impuls üretimi azalır ve 5 °C'ye soğutulmuş sinir liflerinde uzamış aksonal potansiyel meydana gelir. Küçük sinirlere 2 mm çapında kriyoprob ile yüksek basınçlı nitrik oksit (NO) in hızlı uygulanması başta vasküler hasar ve ödem oluşturur. Uygulama sonrası anoksiye bağlı Na^+ / K^+ pompa faaliyeti durur ve direkt membran hasarı ve uzun süren depolarizasyon bloku meydana gelir. İlk kez 1976 yılında periferik sinirlerde ağrı blokajı için soğuk kullanılmış ve nitrojen spreyi ile infraorbital sinirde başarılı sonuçlar elde edilmiştir (4, 12). Ancak bu işlemin açık cerrahi gerektirmesi, komşu dokulara hasar oluşturması gibi dezavantajları vardır. 2002 yılında Pradel ve ark. (5) geliştirdikleri yeni kriyoterapi yönteminde kriyoprob kullanarak infraorbital sinire soğuk uygulamışlar ve ağrının ortadan kalktığını, sonrasında duyu hissini geri döndüğünü belirtmişlerdir. Rahnama ve Gaweda (13) lazer ve karbamazepin tedavisinin etkisiz olduğu durumlarda ilk tedavi seçeneği olarak kriyoterapi kullanmışlardır. Ancak genel görüş mikrovasküler dekompresyonun endike olmadığı ya da hasta tarafından kabul edilmediği durumlarda kriyoterapinin kullanılması yönündedir (3).

Kriyoterapi ağrısız bir yöntemdir. Nevralji ağrısının yeniden görüldüğü durumlarda tekrarlanabilmesi, uygulamanın rahat olması, hastada anksiyete ve depresyonda azalma gözlenmesi, geliştirilen kriyoprob ile çevrede minimal hasar oluşması, uygulama sonrasında hemoraji, enfeksiyon gözlenmemesi, ağrının azalması hatta kaybolması, probun manüplasyonunun kolay olması, kriyoterapiden sonra sinir liflerinde hasar meydana gelmemesi gibi avantajlarının yanı sıra, ekipmanın maliyetinin yüksek olması, nüks olasılığının diğer

cerrahi yöntemlere göre yüksek olması, titiz uygulama gerekliliği gibi dezavantajları da vardır (5).

Tekniği basit ve tekrarlanabilir olan kriyoterapi, hastanın cerrahi tedaviye karar vermesi için gereken ara zamanı ağrısız olarak geçirmesini sağlayabilir. Çeşitli kriyoterapi prosedürleri bulunmaktadır. Bazı prosedürlerde anestezi ile ağırlı sinir dalı belirlendikten sonra bu dal cerrahi olarak açığa çıkartılır, direkt olarak proba soğuk uygulanır. Diğer bir yöntemde ise transmukozal olarak infraorbital veya mental foramen bölgesinde intraoral olarak proba soğuk uygulanır (5, 13).

Pradel ve arkadaşları (5) 19 nevrallji hastasının tamamında kriyoterapi sonrası 5 gün içinde ağrı azalma olduğunu, 10.-14. günde de ağrının tamamen yok olduğunu belirtmişlerdir. Ancak Zakrzewska ve Thomas (10) kriyoterapi sonrası birçok hastanın ilaç almamayı kesmediğini sadece ilacı azalttıklarını ve kriyoterapinin ek tedavi olduğunu savunmuşlardır. Zakrzewska ve Nally (12) kriyoterapiden 1 yıl sonra hastaların sadece %27 sinde ağrı olmadığını ve ortalama 10 ayda rekürrensini gerçekleştirdiğini söylemişlerdir. Pradel ve arkadaşları (5) da kriyoterapi uygulanan 19 hastanın 13 ünde 6-12 ay sonra ağrının tekrarladığını belirtmişlerdir. Zakrzewska ve arkadaşları (15) tekrarlanan kriyoterapi sonrası ağrısız dönemin mental ve bukkal sinirlerde daha uzun olduğunu gözlemişlerdir.

Kriyoterapi komplikasyonları gözden geçirildiğinde, 1986'da Zakrzewska ve ark. (15) yaptıkları bir çalışmada 39 hastada 53 sinir dalına kriyoterapi uygulamışlar ve hastaların %40 ında değişik formda fasiyal ağrının geliştiğini gözlemişlerdir. Zakrzewska ve Thomas (14) hastaların %28 inde uyuşukluk kaldığını, %38 inde ise ağrının başka sinirlere göç ettiğini belirtmişlerdir, bunu duyu hissini onarım hızının ağrının tekrarlama hızından daha hızlı oluştuğuna bağlamışlardır.

Diğer bir çalışmada 145 paroksizmal trigeminal nevralljili hastaya kriyoterapi uygulanmış, 1 aydan 6 yıla kadar gözlem yapılmıştır. Ortalama ağrısız dönem bukkal sinir için 13 ay, mental sinir için 17 ay, infraorbital sinir için 20 ay bulunmuş ve hastaların ağrı hissinden önce duyu hissini geri döndüğü gözlenmiştir (12).

Yapılan bir başka çalışmada ise trigeminal nevralljili hastalara alkol, gliserol enjeksiyonu ile kriyoterapi uygulanmış ve sonuçlar değerlendirildiğinde, alkol enjeksiyonundan 13 ay sonra ağrının tekrarladığı, gliserol enjeksiyonundan sonra ise şaşırtıcı olarak 7 ay sonra ağrının tekrarladığı

gözlenmiştir. Bu çalışmada periferik alkol sinir blokajının cerrahi işlem istemeyen veya çok yaşlı hastalarda ya da sistemik olarak ağır durumda olan hastalarda tedavi seçeneği olabileceği vurgulanmıştır (6).

Zakrzewska ve ark. (14) 475 trigeminal nevralljili hastanın, 145 ine kriyoterapi, 65 ine mikrovasküler dekompresyon, 265 ine ise radyofrekanslı termokoagülasyon olmak üzere 3 farklı tedavi protokolü uygulamışlar ve sonuçları ortalama 45 ayın sonunda değerlendirmişlerdir. Kriyoterapiden 6 ay, radyofrekanslı termokoagülasyondan 24 ay, mikrovasküler dekompresyon uygulanan hastalarda ise 5 yıl sonra %62 oranında tekrarlama gözlenmiştir.

Sinirlerin periferik alkolizasyonunda ağrı ortalama 11-16 ay kaybolmaktadır. Ancak fibrozis ve kalıcı duyu kaybı meydana gelmektedir. Bu da ileride uygulanacak cerrahi tedavinin başarı yüzdesini azaltmaktadır. Alkol enjeksiyonu sonucu hastalarda duyu kaybı meydana geldiği gözlenmiştir. Fardy ve ark. (16) 413 alkol enjeksiyonunun üçünde sökestr, deri nekrozu, diplopi gibi ciddi komplikasyonların geliştiğini belirtmişlerdir. Blokaj sonrası trismus, hipoestezi, parestezi, bazı göz komplikasyonları da gözlenebileceği bildirilmiştir (17). Manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile nörovasküler kompresyon gözlenen hastalarda, ilk olarak mikrovasküler dekompresyon uygulanacaksa işlem öncesinde uzun süre ilaç kullanımında dönüşümsüz sinir hasarı meydana gelebileceği ve cerrahi yöntemin başarısının azalacağı belirtilmiştir (18, 19). Mikrovasküler dekompresyon uygulamasının kontrendike olduğu, veya yeteri kadar başarı

elde edilemediği durumlarda ise tek başına rizotomi ya da mikrovasküler dekompresyon tedavisi ile birlikte rizotomi uygulaması yapılabilir (3). Alternatif yöntemlerden biri olan trigeminal sinir köküne elektrokoagülasyon uygulanmasında kalıcı duyu ve motor hasarı, masseter kasının zayıflığı ve felci meydana gelebilmektedir. Bir diğer yöntem az duyu hasarı ile sonuçlanan ve ağrıyı hafifleten gliserol enjeksiyonudur. Trigeminal nevrallji tedavisinde gliserol uygulamasının radyofrekanslı-termokoagülasyon tedavisinden daha etkili olduğu ileri sürülmüştür. Stereotaktik kriyoterapi ve ganıma bıçağı gibi duyu iletiminde hasar oluşturmayan başka minimal invazif teknikler de kullanılmaktadır (12, 20-25). Jannetta (21) trigeminal kökte mikrovasküler dekompresyon gerçekleştirmiş ve duyuda herhangi bir hasar gözlememiştir. Ancak bu tekniklerden bazılarında uzun dönem anestezi, anestezi dolorosa, nöroparalitik keratitisi sonucu geri dönüşümü olmayan sinir lezyonları gözlenebilir.

Joanna ve ark. (26) literatür derlemesinde yararlandıkları bulgular ışığında trigeminal nevrallji tedavi yöntemlerini çeşitli yönleriyle kıyaslamışlardır (Tablo 1). Trigeminal nevrallji hastalarına değişik tedavi seçenekleri uygulandığında, mikrovasküler dekompresyonla ağrısız geçen en uzun zamana ulaşıldığını ancak kranial sinir hasarı meydana gelen vakaların da olduğunu, kriyoterapi uygulanan hastalarda 2 yıl boyunca ağrı olmama oranının %22 olduğunu belirtmişlerdir. İşlem sonunda da komplikasyona rastlamadıklarını ifade etmişlerdir (26-28).

Tablo 1: Trigeminal nevralljide çeşitli tedavi yöntemlerine ait bulguların karşılaştırılması (26)

Prosedür	Ağrısız geçen süre ve yüzdesi	Mortalite	Kranial sinir hasarı	Çıngemede zayıflama	Disestezi	Anestezi dolorosa	Keratit
Nörektomi Kriyoterapi Alkol enjeksiyonu	2 yıl, %22	Yok	Yok	0	Nadiren	Nadiren	Yok
Radyofrekans	2 yıl, %64	Az	0.9	11.9	3.7	1.6	1.3
Termorizotomi	5 yıl, %52						
Perkütanöz gliserol	2 yıl, %64	Az	0.2	3.1	8.3	2.3	2.1
Rizotomi	3 yıl, %52						
Balon Mikrokompresyonu	2 yıl, %79	Az	1.6	6.1	10.0	NS	NS
Gamma bıçağı cerrahisi	2 yıl, %75 3 yıl, %50	Yok	0	0	9.2	0.3	0
Mikrovasküler dekompresyon	2 yıl, %81 5 yıl, %76 10 yıl, %71	0.5	8.6	NS	NS	NS	NS

Tüm veriler yüzde (%) olarak ifade edilmiştir.
NS: istatistiksel olarak anlamlı değil.

Spatz ve ark. (9) 156 trigeminal nevralki tanısı konmuş hastaya, mikrovasküler dekompresyon, balon kompresyonu, perkütanöz gliserol, radyofrekanslı termokoagülasyon ve ilaç tedavisi uygulamışlar ve hastaların en çok memnun kaldıkları tedaviyi belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmanın sonucuna göre hastalar en çok sırayla mikrovasküler dekompresyondan, balon kompresyonundan, perkütanöz gliserol enjeksiyonundan ve en az da ilaç tedavisinden memnun kalmışlardır. Brown ve ark.'nın yaptıkları çalışma da bu görüşü desteklemektedir (29).

Trigeminal nevralki için mükemmel tedavi terimi hızlı ve etkisi uzun süren, yan etkisi olmayan, ilaç kullanmaya gereksinim duyulmayan tedavi yöntemi olarak tanımlanmıştır. Mikrovasküler dekompresyonun bu ideal tedavi yöntemine günümüzde en yakın tedavi seçeneği olduğu görüşü yaygındır. Barker ve ark. (30) 1185 trigeminal nevralkili hastaya mikrovasküler dekompresyon uygulamış ve %70 inde ilaca gerek duyulmadan ağrının ortadan kalktığını belirtmişlerdir.

Kanpolat ve ark. (31) gliserol blokajı ve radyofrekans rizotomi ile hastaların %60 ında 2 yıl süren başarılı sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Brown ve ark.³², 183 hastaya perkütanöz balon kompresyonu uygulamış ve %93 oranında başarı elde ederken, 55 ayda %25 tekrarlama olduğunu gözlemlemişlerdir.

Yapılan çalışmalarda trigeminal nevralki tedavisinde uygulanan çeşitli medikal ve cerrahi prosedürlerin başarı oranları karşılaştırıldığında, en başarılı sonuç %70 mikrovasküler dekompresyon tedavisinden sonra gözlenmiştir. Ancak diğer tedavi yöntemleri birbirleri içerisinde değerlendirildiğinde periferik uygulanan yöntemlerde (alkol enjeksiyonu, kriyoterapi) komplikasyonların invazif cerrahi yöntemlerden daha az olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla medikal tedaviden sonra invazif cerrahi tedavilere geçmeden önce, kriyoterapi ile sağlanan ağrısız periyotlarla hastanın yaşam kalitesinin artırılabilceği belirtilmiştir (26).

Sonuç olarak, trigeminal nevralki olgularının tedavisinde öncelikle noninvazif yöntemlerin uygulanması, tedavinin başarılı olmaması halinde

hastanın sosyal, sistemik sağlık durumu ve klinik ve radyolojik bulgularına göre seçilerek invazif yöntemlere geçilmelidir. Bu amaçla, uygulaması kolay, hasarı en az, tekrarlanabilir ve hasta tarafından rahatlıkla kabul edilebilir bir yöntem olan kriyoterapi en iyi seçenek olarak gözükmektedir.

KAYNAKLAR

1. Çelebisoy M. Trigeminal nerve diseases. Türkiye Klinikleri J Int Med Sci 2006, 2 (40): 23-34.
2. Hupp JR, Ellis E, Tucker MR. Contemporary oral and maxillofacial surgery. Mosby Elsevier, 2008; 5th ed.
3. Katsuhiro T. Operative treatment of trigeminal neuralgia: review of current techniques. Oral Surg, Oral Med., Oral Path, Oral Rad and End. 2008; 106: 788-804.
4. Lloyd JW, Barnard JD, Glynn CJ. Cryoanalgesia. A new approach to pain relief. Lancet 1976; 30: 932-4.
5. Pradel W, Hlawitschka M, Eckelt U, Herzog R, Koch K. Cryosurgical treatment of genuine trigeminal neuralgia. Br J Oral Maxillofac Surg 2002; 40: 244-7.
6. Fardy MJ, Zakrzewska JM, Patton DW. Peripheral surgical techniques for the management of trigeminal neuralgia--alcohol and glycerol injections. Acta Neurochir (Wien). 1994; 129: 181-4.
7. Fromm GH, Terence CF, Maroon JC. Trigeminal neuralgia: current concepts regarding etiology and pathogenesis. Arch Neurol 1984; 41: 1204-7.
8. Jannetta PJ. Operative techniques and clinicopathologic correlation in the surgical treatment of cranial rhizopathies. Clin Neurosurg 1997; 44: 181-195.
9. Spatz AL, Zakrzewska JM, Kay EJ. Decision analysis of medical and surgical treatments for trigeminal neuralgia: how patient evaluations of benefits and risks affect the utility of treatment decisions. Pain. 2007; 131: 302-10.
10. Jay Jagannathan, Chun-Po Yen, Ladislau Steiner. Gamma Knife Radiosurgery for idiopathic Trigeminal Neuralgia. Contemporary Neurosurgery 2008; 30: 1-8.

11. Cohen J. Role of the neurologist in the evaluation and treatment of patient with trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1989; 71: 359-67.
12. Zakrzewska JM, Nally FF. The role of cryotherapy (cryoanalgesia) in the management of paroxysmal trigeminal neuralgia: a six year experience. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1988; 26: 18-25.
13. Rahnema M, Gaweda A. Trigeminal neuralgia-own observations. *Ann Univ Mariae Curie Sklodowska* 2003; 58: 185-6.
14. Zakrewska JM, Thomas DG. Patients' assessment of outcome after surgical procedures for the management of trigeminal neuralgia. *Acta Neurochir* 1993; 122: 225-30.
15. Zakrzewska JM, Nally FF, Flint SR. Cryotherapy in the management of paroxysmal trigeminal neuralgia. Four year follow up of 39 patients. *J Maxillofac Surg.* 1986; 14: 5-7.
16. Fardy MJ, Patton DW. Complications associated with peripheral alcohol injections in the management of trigeminal neuralgia. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1991; 29: 1-4.
17. Oturai AB, Jensen K, Eriksen J, Madsen F. Neurosurgery for trigeminal neuralgia: comparison of alcohol block, neurectomy, and radiofrequency coagulation. *Clin J Pain* 1996; 12: 311-5.
18. Bederson JB, Wilson CB. Evaluation of microvascular decompression and partial sensory rhizotomy in 252 cases of trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1989; 71: 359-367.
19. Broggi G, Ferroli P, Franzini A, Servello D, Dones I. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia: comments on a series of 250 cases, including 10 patients with multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000; 68: 59-64.
20. Bremerich A, Krisschek, Bremerich P. Therapie der Trigeminalneuralgie. *Dtsch Z Mund Keifer Geichtschr* 1991; 15: 369-375.
21. Jannetta PJ. Microsurgical approach to the trigeminal nerve for the tic douloureux. Krayenbuhl HA, eds. *Progress in neurological surgery*, vol 7. Basel: Karger 1976; 180-200.
22. Kondziolka D. Functional radiosurgery. *Neurosurgery* 1999; 44: 12-20.
23. Mullan S, Lichtor T. Percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion for trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1983; 59: 1007-12.
24. Sweet WH, Wespis JG. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibres. Part 1: Trigeminal neuralgia. *J neurosurg* 1974; 39: 143-156.
25. Young RF, Vermeulen SS, Grimm P, Blasko J, Posewitz A. Gamma knife radiosurgery for the treatment of trigeminal neuralgia: idiopathic and tumor related. *Neurology* 1997; 48: 608-614.
26. Joanna M, Zakrewska, MD. Trigeminal Neuralgia and Facial Pain. *Seminars in Pain Medicine* Vol 2. 2004.
27. Lopez BC, Hamlyn PJ, Zakrewska JM. Radiosurgery for primary trigeminal neuralgia: State of the evidence and recommendations for future reports. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004; 75 (7): 1019-24.
28. Lopez BC, Hamlyn PJ, Zakrewska JM. Systematic review of ablative neurosurgical techniques in the management of trigeminal neuralgia. *Neurosurgery* 2004; 54: 973-83.
29. Brown JA, Chittum CJ, Sabol D, Gouda JJ. Percutaneous balloon compression of the trigeminal nerve for treatment of trigeminal neuralgia. *Neurosurg Focus* 1996; 15: 1 (2): e4.
30. Barker FG, Jannetta PJ, Bissonette DJ, Larkins MV, Jho HD. The long term outcome of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *N Engl J Med* 1996; 25: 334.

31. 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. *Neurosurg* 2001; 48: 524-32.

32. Brown JA, Plitsis JG. Percutaneous balloon compression for the treatment of trigeminal neuralgia: results in 56 patients based on balloon compression pressure monitoring. *Neurosurg Focus* 2005; 18: E10.

Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Bilgin ÖNER

Adres: İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız-Diş-Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Ana Bilim Dalı
Çapa-İstanbul, 34390.

Tel (İş): 0212 414 20 20-30393

Tel (Gsm): 0533 761 55 25

Faks: 0212 531 22 30

e-posta: boner@istanbul.edu.tr