



## TRİGEMİNAL NEURALJİ

## TRIGEMINAL NEURALGIA

Dr. Öğr. Üyesi Sercan KÜÇÜKKURT\* Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Can TÜKEL\*\*  
Dr. Dt. Murat ÖZLE\*\*\*

**Makale Kodu/Article code:** 3160  
**Makale Gönderilme tarihi:** 29.11.2016  
**Kabul Tarihi:** 05.01.2017

### ÖZ

Trigeminal nevralsi (TN), hastanın yaşam kalitesini oldukça düşüren şiddetli ağrılar ile karakterize, hastaların yüksek intihar eğilimi nedeniyle "intihar hastalığı" olarak bilinen bir nevropatik hastalıktır. Teşhisinin zor olması ve bulguların birçok başka hastalık ile karıştırılması nedeniyle, hastalığın toplumda görülme oranlarının rapor edilene göre oldukça yüksek olduğu tahmin edilmektedir. Geçmişten günümüze tedavisi ile ilgili yapılan tüm çalışmalarda ortak payda, hastalığa ne kadar erken müdahale edilirse, hastanın ağrılarının azaltılma ihtimalinin o kadar yüksek olacaktır. TN'nin semptomlarının dış kaynaklı ağrılar ile ilişkilendirilmesi sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Genellikle bu tip hastalarda ilgili bölgedeki diş ya da dişlere kanal tedavisi yapıldığı hatta çekildiği görülür. Bu durum hem hastanın sağlıklı dişlerinin gereksiz ve yanlış tedaviler görmesine yol açmakta hem de TN teşhisinin konulmasını geciktirmektedir. Dolayısıyla diş hekiminin trigeminal nevralsi hakkında bilgi sahibi olması ve bu bölgelerde yaşanan ağrılar konusunda ayırıcı tanıları eklemesi önem taşımaktadır. Bu derlemede geçmişten günümüze literatür bilgilerinden TN teşhis ve tedavileri hakkında hekimlerin bilgi edinebilecekleri bir kaynak oluşturulması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** trigeminal nevralsi, fasiyal ağrı, trigeminal sinir, trigeminal sinir hastalıkları, myofasiyal ağrı sendromları

### ABSTRACT

Trigeminal neuralgia (TN) is a neuropathic disease characterized by severe pain that significantly reduces the quality of life of the patient. TN is also known as "Suicidal disease" due to the high suicidal tendency of the patients. It is estimated that the incidence of the disease in the community is considerably higher than reported because the diagnosis is difficult, and the findings are confused with many other diseases. The prevailing opinion of all researches about the treatment of TN is that early intervention for the disease will significantly increase the success of the treatment and will be more effective in reducing the pain of patients. The association of symptoms of TN with tooth-borne pain is a common occurrence. Generally, in such patients, it is seen that the teeth in the related region are treated or even extracted. This leads to unnecessary and incorrect treatment of the healthy teeth of the patient and also delays the diagnosis of TN. Therefore, it is essential for the dentist to have knowledge about TN and to add to the differential diagnosis of pain in these areas. In this review, it is aimed to create a resource that physicians can obtain information about diagnosis and treatment of TN from the literature information from past to present.

**Keywords:** trigeminal neuralgia, facial pain, trigeminal nerve, trigeminal nerve diseases, myofascial pain syndromes

\* İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, İstanbul

\*\* Çukurova Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, Adana

\*\*\* Serbest, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, İstanbul



## GİRİŞ

Trigeminal nevrojji (TN) tek ya da çift taraflı trigeminal sinirin sensitif dallarının tutulumuyla karakterize bir nevropatik hastalıktır. Trigeminal sinirin üç dalından herhangi biri, ikisi veya üçü birden tutulabilir<sup>1</sup>. En sık maksiller ve mandibular dallarda tutulum görülürken, tutulum daha düşük bir oranla da oftalmik dalda görülür. Yüzün sağ yarısı daha sıklıkla etkilenir<sup>2</sup>. Hastalık hastanın yüzünde; kulak, göz, dudaklar, burun, kafa derisi, alın, dişler ve çeneler gibi bölgelerin bir ya da birkaçında ağrılara yol açabilir<sup>3</sup>. Hastalığın toplumda tahmin edilen görülme sıklığı 15000'de 1'dir fakat bu değerlerin hastalığın tanısının konulmasındaki zorluklar ve kayıt altında olmayan hastalar düşünüldüğünde daha yüksek değerlere erişeceği düşünülmektedir<sup>1, 2, 4</sup>. TN'nin görülme sıklığı 50 yaş üzeri bireylerde daha sık olmasına rağmen literatüre 3 yaşındaki hastalarda görüldüğüne dair kayıtlar da bulunmaktadır.<sup>1</sup> Kadınlar da erkeklere oranla 3 kat daha fazla görüldüğü bildirilmiştir.

### Teşhis ve Ayırıcı Tanı

Uluslararası baş ağrısı topluluğu (International Headache Society) TN tanısı konulması için en az üç defa gelişmiş unilateral yüz bölge ağrısının, en az bir veya daha fazla trigeminal sinir dalıyla ilişkili bölgede olması ve ağrının bölgeye daha önceden uygulanan radyoterapi ile ilgili olmaması koşulu bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca oluşan ağrının aşağıda listelenen dört koşuldaki en az üçüne uyması gerektiğini bildirilmiştir<sup>5</sup>;

1. Yüksek şiddette ağrı,
2. Elektrik çarpması tarzında, sızlama şeklinde, bıçak saplanması şeklinde ya da keskin tarzda ağrı,
3. En fazla 2 dakika aralarla, devam eden ve tekrarlayan ani krizler halinde olması,
4. Yüzün etkilenen bölgesinde normalde zararsız olan bir uyaran tarafından uyarılabilmesi

Bu koşulların yanında teşhis konulabilmesi için hastada başka bir nedenle nörolojik bir hasar bulunmaması ve ağrının başka bir hastalıkla ilişkilendirilmemiş olması gereklidir<sup>2</sup>.

TN'nin semptomlarının diş kaynaklı ağrılar ile ilişkilendirilmesi sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Genellikle bu tip hastalarda ilgili bölgedeki diş ya da tüm dişlerin daha önceden kanal tedavisi gördüğü hatta çekildiği görülür. Bilindiği gibi diş ağrıları, ilgili

bölgedeki dişin köküne ulaşan trigeminal sinirin uç dallarından kaynaklanmaktadır. Buna rağmen diş ağrısı aynı bölgedeki geniş bir alanda hissedilebilir. Ancak nevrit, pulpit, sinuzit ve sialadenit gibi periferik sinir orijinli olmayan patolojilerden kaynaklanan ağrılar akut, genellikle de geriye dönüşü olan bir durumdur. Etkenin ortada kaldırılması ile ağrı ortadan kalkar<sup>6</sup>. TN ise trigeminal sinirin kendisinden hatta ponstan çıkış bölgesinden kaynaklandığı için diş çekimlerinin ağrının hafiflemesine herhangi bir katkısı olmaz.<sup>7-9</sup>

Multiple skleroz hastalarının büyük bir bölümünde TN de eşlik etmektedir. Ancak bu her TN hastasında multiple skleroz şüphesi olduğu anlamına gelmemelidir. TN hastalarının yalnızca %5 oranında multiple skleroz nedeniyle trigeminal sinir hasarı bulunduğu ya da beyinde ilgili bir bölümde hasara yol açtığı rapor edilmiştir<sup>10</sup>.

TN'nin etyolojisine benzer şekilde sinirde oluşan hasarlar, nadiren de anevrizma, tümör, serebellopontin bölgede araknoid kist veya trafik kazası gibi ağır bir travma sonucunda da oluşabilir<sup>11</sup>. Dile takılan piercinglerinde böyle bir hasara neden olduğu rapor edilmiştir<sup>12</sup>.

### Etyoloji

TN'nin etyopatogenezisi hala kesin olarak açıklığa kavuşmamış olmasına rağmen, TN patofizyolojisi için en çok kabul gören görüş Devor ve ark.<sup>13</sup> tarafından tanımlanan ateşleme hipotezidir (Ignition hypothesis). Trigeminal sinir veya trigeminal ganglionda afferent trigeminal nöronların sıkışma veya demiyelinizasyonun neden olabileceği anormalliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu hasar, nöronları aşırı duyarlı hale getirir, bu da anormal yerlerde özerk olarak impulslar üretebileceği anlamına gelir<sup>8</sup>.

Bu sıkışmanın en büyük nedenlerinden birinin, 1967 yılında Jannetta<sup>14</sup> tarafından tanımlanan kafatasına giriş yapmak için aynı forameni kullanan A. Cerebellaris superior'daki genişleme nedeniyle oluştuğu yönündedir. Bu arterin yaptığı baskının ya da kan akımı sırasında oluşturduğu çarpıntının, sinirin ponstan çıkışından sonra etkilediği düşünülmektedir. Bu tip bir baskının sinirin koruyucu miyelin kılıfına zarar verebileceği ve sinir fonksiyonlarında artışa ya da kararsızlığa yol açabileceği düşünülmektedir. Bu durum sonucunda sinirin duyusunu aldığı bölgeye yapılan en ufak stimülasyon ağrı ataklarının başlaması için yeterli olmakta ve bununla beraber sinirin stimülasyon sona erdikten sonra beyne ilettiği ağrı sinyallerini kesmesine



de engel olmaktadır<sup>8, 15</sup>. Nitekim yakın tarihli bir hayvan çalışmasının sonuçları, trigeminal sinir kökünün mekanik sıkışmasının sıçanlarda yüz ağrısı davranışını tetiklediğini göstermiştir.<sup>16</sup>

### **Semptomlar**

Hastalık genel olarak yoğun ve aşırı düzeyde oluşan ve birkaç saniye ile dakikalar hatta saatler sürebilen yüz bölgesi ağrıları ile karakterizedir. Oluşan ağrılar ani ve geçici krizler halinde oluşmaktadır. Hastalar oluşan ağrıları tarif ederken, yüzlerinde bir ağrı oluşturan odak olduğunu söyleyebilirler, bu bölge dokunmaya hatta hafif şiddette hava sıkılmasına bile oldukça hassastır ve ağrı ataklarını başlatabilir. TN'nin karakteristik özelliklerinden olan bu kutanöz veya mukozal tetik noktaları "trigger zone" olarak adlandırılır ve yemek yemek, konuşmak, traş olmak hatta diş fırçalamak gibi günlük aktiviteleri bile katlanılmaz hale getirebilirler. Daha ileri düzey vakalarda yüksek sesler, boyun bölgesine atkı takılması ya da rüzgârda saçların hareketi bile hasta için katlanılmaz olabilir<sup>8, 17</sup>. Hastalar oluşan ağrının tarifini yaparken genellikle saplantı, elektrik şoku, yanma, basınç, ezilme, patlar veya zonklayan tarzda olduğunu söylerler. Ağrı atakları günde yüzlerce kez tekrarlanabilir. %10-12 arası vakalarda ağrılar bilateraldir ve aynı anda iki tarafta ağrı oluşturur. Ayrıca literatürlerde yüzün bir bölgesindeki ağrının daha şiddetli olması nedeniyle diğer bölgedeki ağrının teşhis edilemediği ve yapılan tek taraflı tedavinin ardından diğer tarafta da ağrı olduğu fark edilen vakalarda rapor edilmiştir<sup>18</sup>.

### **TN'nin Sınıflandırılması**

Hastalık klinik özelliklerine göre 2 grupta incelenebilir.

1. Tip 1 (Tipik, Klasik, İdiyopatik) Trigeminal Nevralji
2. Tip 2 (Atipik, Semptomatik) Trigeminal Nevralji

### **Tip 1 Trigeminal Nevralji**

N.Trigeminus'un santral veya periferik herhangi bir yerinde teşhis olunamayan bir uyarandan dolayı ortaya çıkan ağrılardır. Uyarının bulunmaması tipik TN'nin karakteristik özelliğidir. Bazı vakalarda şüphelenilen bir uyarın ortadan kaldırılrsa dahi bu tip nevralinin devam ettiği görülür<sup>8</sup>. "The International Headache Society" tipik trigeminal nevralsi için bazı tanı kriterleri belirlemiştir<sup>19</sup>:

1. Paroksizmal ataklar halinde yüzün ön bölgesinde birkaç saniyeden 2 dakikaya kadar

süren ağrı,

2. Aşağıdaki özelliklerin en az dört tanesi bulunmalıdır:
  - a) Ağrı, trigeminal sinirin bir veya daha fazla dalında dağılır
  - b) Ani, yoğun, keskin, bıçaklama, yüzeysel veya yanan tipte ağrı
  - c) Şiddetli ağrı
  - d) Konuşma, yemek yeme, yüz yıkama veya diş fırçalama gibi günlük aktiviteler sırasında ağrı ya da tetik noktası varlığı
  - e) Ağrı atakları arasındaki semptomsuz dönemler
3. Nörolojik kayıp bulunmaması
4. Hastalara özgü tarzda kalıplaşmış ağrı atakları
5. Hasta öyküsünde ve fizik muayenesinde yüz ağrısının diğer etkenlerinin bulunmaması ve gerekirse araştırılarak elenmesi

### **Tip 2 Trigeminal Nevralji**

Atipik TN genellikle tümör, multipl skleroz veya nörovasküler kompresyon gibi nedenden kaynaklanmaktadır. Tahmin edilen sebepleri trigeminal sinirin enflamasyonu, demiyelinizasyonu ve duyarılılaşmasıdır. Dental işlemler, enfeksiyon, demiyelinize hastalıklar sebebiyle de oluşabilir.<sup>8, 20</sup> Atipik TN ağır, ağrılı, keskin ve yanıcı bir nevralsi çeşidi olarak tarif edilebilir. Hastaların çoğunlukla krizler şeklinde gelmeyip yaşamının %50'lik döneminde migren benzeri ağrısı vardır ayrıca tip 1 deki şoklar ve saplanma tarzındaki ağrılar da görülebilir<sup>17</sup>. Ağrılar herhangi bir neden olmadan ortaya çıkabildiği gibi heyecan, yorgunluk, çiğneme gibi bazı durumlarda kötüleşebilir<sup>7, 17</sup>. Tip 1'e oranla nadir görülmesi ve semptomlarının diğer hastalıklara benzemesi nedeniyle, teşhisi oldukça zordur. Semptomlar sıklıkla migren ağrıları, TME problemleri, kas-iskeletsel ağrılar ve hipokondriasis ile karışabilir<sup>21</sup>.

Bu tip "The International Headache Society" tarafından son hali kesinleşmemiş "ICHD-3 Beta Version" sınıflamasında "Klasik trigeminal nevralsi ve buna eşlik eden kalıcı yüz ağrısı" olarak sınıflandırılmıştır<sup>5</sup>.

### **TN'nin Tedavisi**

TN'de açık, fiziksel ve laboratuvar bulguları olmaması nedeniyle çoğu vakada teşhis konulabilmesi oldukça uzun ve zor bir süreç olmaktadır. TN'nin erken teşhis ve tedavisi önemlidir. Daha uzun süre bu hastalığa sahip ve ağrı atakları yaşamış hastaların normal ağrısız hayatlarına dönebilmeleri daha zor



olmaktadır. TN'den şüphelenen bir diş hekimi öncelikle duruma olabildiğince konservatif yaklaşmalı ve dişlere herhangi bir tedavi uygulamadan dişlerde gerçekten bir problem olduğunu tespit etmeli, gerekli tüm incelemeleri yapmalı ve gerekirse konsültasyon yapmalıdır. Sinirdeki irritasyonun lokal sebeplere bağlı olup olmadığı konusunda granülom, kist, sinuzit ve nevralsi ile benzer karakterdeki sistemik hastalıklar elenmelidir. TN'nin teşhisi konulduktan sonra medikal ve girişimsel tedavi yaklaşımlarından hastaya uygun olan yöntem seçilmelidir.<sup>7-9</sup>

#### **Medikal tedavi**

Hastalığın ilaçla tedavisinde, ağrıların paroksizmal oluşu nedeni ile epilepsi analogu olduğu düşünülerek kullanılan karbamazepin ve fenitoin gibi antikonvulsan ilaçlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca baclofen, lamotrigine, oxcarbazepine, gabapentin ve sodyum valproate gibi ilaçlar alternatif seçenekler olarak öne çıkmaktadır. Yeterli araştırma ve kanıtların olmamasına rağmen son zamanlarda lidocaine ve clonazepam kullanılmaktadır. Amytriptiline gibi düşük doz antidepressanlar nöropatik ağrı tedavisinde etkili olduğu düşünülen ilaçlar arasındadır. Fakat bu konuda kesin bir yargıya varılamamıştır. Anti depresanların yalnızca depresyon nedeniyle oluşan kronik ağrıyı tedavi ettiği ve asıl hastalık kaynaklı ağrıya etkisiz olduğunu düşünen birçok araştırmacıda bulunmaktadır<sup>2, 8, 22, 23</sup>. Son yıllarda botulinum toxin A enjeksiyonu TN'nin tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Bu durumun migren benzeri ağrıların giderilmesinde faydalı olduğu düşünülmektedir<sup>24</sup>.

Medikal tedavi seçeneğinde en sık kullanılan ilaçlar olan Karbamazepin ve Fenitoin'e daha yakından bakmak gerekirse:

#### **Karbamazepin**

Karbamazepin, epilepsi, bipolar bozukluklar, TN gibi hastalıkların tedavisinde kullanılan antikonvulsan ve sedatif etkisi olan bir ilaçtır. Tam endikasyonları olmamakla beraber hiperaktivite, şizofren ve aşırı paroksizmal ağrılı bazı hastalıkların tedavisinde de kullanım alanı bulmaktadır<sup>25</sup>.

Yapılan çalışmalar sonunda karbamazepin ve türevlerinin etki mekanizması oldukça iyi anlaşılmıştır. Bu araştırmalara göre beyinde yer alan nöronların aksiyon potansiyeli oluşturarak uzun mesafede elektriksel iletişim kurmalarını sağlayan moleküler gözenekler olan "voltaj-kapılı sodyum kanallarının" açılıp aksiyon potansiyelini başlatması sırasında

devreye giren karbamazepin, bu durumu inaktive ederek kanalları kapatır. Bu şekilde sodyum kanallarını inaktif oldukları durumda sabit tutarak, daha az kanalın açık kalması ve işlev görmesini sağlamış olur. Böylece beyin hücreleri daha az uyarıyı iletir, cevap oluşturabilir. Karbamazepin, trigeminal nükleusun reaksiyon gösterme kabiliyetini, membran stabilizasyonu yaparak ve sinaptik aktiviteyi azaltarak inhibe eder ve böylece hastalığı iyileştirdiği düşünülmektedir<sup>23, 25</sup>. Tedavide etkili olma oranı %75'dir. Başlangıç dozu olarak ağrı geçinceye kadar 100 mg günde iki kez verilir. İlerleyen dönemlerde kademeli olarak doz artırılarak ağrılar tamamen kayboluncaya kadar günde en fazla 1200mg'a çıkarılabilir. Bu dozdan fazlasının gerektiği durumlarda artık girişimsel tedavi denenmelidir. Ağrısız geçen bir aydan sonra ilaç dozu azaltılarak, tamamen bırakılması denenebilir<sup>23</sup>.

Karbamazepin'in kullanımı sırasında beklenen şekilde beyaz kan hücreleri ve serum sodyum seviyesinde düşüşler yaşanabilir.<sup>25</sup> Fakat bazı durumlarda plateletlerde oluşan aşırı bozulmalar hayatı tehdit edici düzeylere ulaşabilir. Bu nedenle ilacı verilmesine başlamadan önce kan tetkiklerinin yapılması gerekir. Bu testler ilk üç ayda her hafta, daha sonra her ay yapılmalıdır<sup>23</sup>.

#### **Fenitoin**

Fenitoin (Phenytoin sodium) sıklıkla epilepsi tedavisinde kullanılan bir ajandır. Fenitoin, beyinde görülen anormal aktiviteleri baskılama özelliğini karbamazepin'e benzer şekilde voltaj-kapılı sodyum kanallarını inaktif durumlarında sabitleme yoluyla, beyin hücreleri arasındaki elektriksel iletimi azaltarak gösterir. TN tedavisinde de etkisini trigeminal sinirin iletim eşliğini yükselterek gerçekleştirdiği, deneysel olarak gösterilmiştir. Diğer yönden fenitoin'in hastalığın başlangıcında, kısa dönemde oldukça başarılı olduğu ancak bilinmeyen sebeplerden dolayı uzun dönemde aynı başarısını koruyamadığı bulunmuştur. Fenitoin'in kısa dönemde hastaların yaklaşık % 60'ında etkili olduğu ancak uzun dönemde başarının yaklaşık % 25'e düştüğü bildirilmiştir<sup>25, 26</sup>. Tipik etkili dozlar 200-400 mg / gün'dür.<sup>27</sup>

#### **TN'nin Girişimsel Tedavi Yaklaşımları**

TN genellikle medikal olarak tedavi edilen bir hastalıktır. Buna rağmen ilaçların ağrı kontrolünde başarılı olamadığı, hastanın ilaçların olası yan etkilerini tolere edemediği durumlarda, hastanın sistemik başka



problemleri sebebiyle ve bu problemlere bağlı kullandığı ilaçlarla uygulanacak medikal tedavinin etkileşime girme riski nedeniyle girişimsel tedavi seçenekleri değerlendirilebilir. Bunlarla birlikte unutulmamalıdır ki ilaç tedavisi TN'yi tam olarak tedavi edemez yalnızca ilaçların kullanıldığı süre içerisinde ağrının azaltılması şeklinde semptomatik etkisi vardır. Trigeminal sinirde, MRI görüntüleme yöntemi ile nörovasküler baskı tespit edilmiş hastalarda, bazı araştırmacılar medikal tedavi uygulanmasının sinir üzerine kalıcı zarar verme riskini göz önüne alarak, doğrudan girişimsel olarak müdahale edilmesi gerektiğini savunmaktadır<sup>2, 8, 20, 23</sup>. TN tedavisinde daha önceden uygulanmış ve son yıllarda uygulanan girişimsel müdahaleler şu şekilde sıralanabilir<sup>20</sup>:

- Mikrovasküler Dekompresyon
- Parsiyel Duyu Rizotomisi
- Perkütanöz Radyofrekans Termokoagülasyonu
- Perkütanöz Gliserol Gangliosizi
- Perkütanöz Balon Mikrokompresyonu
- Gamma Knife Radyocerrahi
- Cyberknife Radyocerrahi
- Kriyoterapi
- Periferik Alkol Blokajı
- Periferik Nörotomi
- Periferik Gliserol Enjeksiyonu

#### **Mikrovasküler Dekompresyon (MVD)**

TN tedavisinde ilk olarak 1967 yılında Jannetta<sup>14</sup> tarafından trigeminal sinire baskı yapan damar ile sinir arasına sünger benzeri bir madde konarak başarılı bir MVD işlemi gerçekleştirilmiştir. Genellikle MVD'dan en başarılı sonuç alınan hastalar, TN'nin klasik tipi nedeniyle ağrı problemi olan hastalardır<sup>2</sup>. MRI görüntüleme yöntemi ile hastalığın ayırıcı tanısı yapılabilir ve sinir üzerinde herhangi bir baskı olup olmadığı belirlenebilir. MVD ancak sinirin üzerine damar tarafından bir baskı varsa yapılabilecek bir işlemdir<sup>20</sup>.

Barker ve ark.<sup>28</sup> MVD hakkında 1846 vaka üzerinde yaptıkları uzun dönemli takip sonuçlarını yayınlamıştır. Uzun süredir ağrılı hastalarda MVD'nun başarı oranının daha düşük olduğu rapor edilmiştir. Rapor edilen kusursuz başarı oranı %82 iken, kısmi ağrı azalması oranı %16'dır. Ağrı kısmi azalma başarı şekilde kabul edilirse, başarı oranı %98'lere çıkmaktadır. Yapılan 10 yıllık takipler sonunda ise hastaların %68'i tamamen ağrısız bir hayat sürerken,

hastaların %32'sinde belirtilerde geri dönüş yaşanmıştır.

MVD'da görülen ciddi komplikasyonlar; ölüm (%1), felç (%1), duyma kaybı (%3) ve yüzde kısmi felç (%5) olarak sıralanmıştır. Bunlarla birlikte spinal sıvıda sızıntı ve yara bölgesinin enfeksiyonu da (%1) rapor edilmiştir<sup>28</sup>.

#### **Parsiyel Duyu Rizotomisi (PDR)**

PDR genellikle MVD ile birlikte ya da MVD operasyonu sırasında herhangi bir sinire baskı bulunmadığı durumlarda yapılmaktadır. Ayrıca MVD'nun yapılmasının ardından başarı sağlanamayan fakat yeni bir sinir basısı da bulunamayan hastalarda uygulanabilmektedir<sup>20, 29</sup>. Bederson ve Wilson<sup>30</sup> damar tarafından sinire baskı yapıldığı teşhis edilen hastalarda tek başına MVD, herhangi bir baskı bulunamayan hastalarda PDR ve damarlar ile sinirin vasküler temasta olduğu fakat baskı bulunamayan durumlarda ise MVD ile birlikte PDR yapılmasını tavsiye etmektedir. PDR için yapılacak cerrahi prosedürler MVD'a aynı bölgeden ve benzer şekilde yapılır. Operasyonda amaç sinire ait duyu dallarının bir bölümünün kesilerek ağrının kesilmesinin sağlanmasıdır<sup>20</sup>.

Young ve ark.<sup>31</sup> yaptıkları çalışmada operasyon sırasında beyin kökünün somatosensör yanıtlarını monitörize eden sistemlerden yararlanmışlardır. 83 hastada yapılan çalışmada; 73 hastada (%89) duyu siniri köküne 1/2 ila 1/3'ü boyutunda düzgün kesi yapıldığını, kalan 9 hastada (%11) ise 2/3 boyutunda bir kesi gerektiğini bildirmişlerdir. Kesilerin tümünde duyu kökünün ponsa uzaklığı 2 ila 5 mm arasında rapor edilmiştir. Operasyon sonrası 1 yıllık dönemde ağrılarında rahatlama yaşayan hastaların oranını %83 olarak rapor etmişlerdir. 83 hastanın 68'inde (%82) hafif duyu kaybı olduğu ya da hiç olmadığını bildirmişlerdir. 27 hastada (%33) hiç duyu kaybı yaşanmazken, 41 hastada (%49) hafif duyu kaybı ve 15 hastada (%18) önemli oranda duyu kaybı rapor edilmiştir.

Ciddi komplikasyonlar beyin kökünde enfarktüs, nöral bölgede tek taraflı duyu kaybı ve serebrospinal sıvıda sızıntı olarak sıralanabilir. Hafif dereceli komplikasyon ise yüz bölgesinde oluşan duyu kaybıdır. Benzer şekilde yapılan çeşitli araştırmalarda ise bu başarı oranları %48 ile %86 arasında değişmektedir<sup>30, 32, 33</sup>.

#### **Perkütanöz Radyofrekans Termokoagülasyonu**

Bu teknikte amaç, yanak bölgesinden bir iğne yardımıyla girilerek foramen ovale'ye ulaşılması ve



gangliona elektrik impulsu gönderilerek, oluşan ısı yardımıyla sinirlerin ağrı taşıma eşiğinin yükseltilmesidir<sup>20</sup>. Tekniğin etki mekanizmasının açıklanması için ortaya atılan hipoteze göre ağrı duyusunu taşıyan A-delta ve C fiber lifleri bu teknikte zarar görürken, A-beta fiber lifleri gibi korneal refleks ve diğer önemli duyuları taşıyan lifler zarar görmemektedir. Bu şekilde de sinirlerin oluşacak ağrıları taşıma eşiğinin yükselmiş olduğu düşünülmektedir<sup>34</sup>.

Araştırmalar sonucunda yüksek başarı oranları bulunması bu tekniği popüler hale getirmiştir. Fakat yüksek oranda oluşabilen yüz bölgesinde hissizlik gibi komplikasyonlar ya da kornea bölgesinde kalıcı olabilen uyusukluk nedeniyle bu tip durumları tolere edemeyecek hastalar tarafından bu tedavi seçeneğinin kabul edilme oranı düşük kalmıştır<sup>20</sup>. Kanpolat ve ark.<sup>35</sup> ağrı duyusunda ki genel kayıpların zaten hedeflenen bir sonuç olduğunu ve komplikasyondan sayılmaması gerektiğini bildirselerde, çoğu hasta bu olayı bir komplikasyon olarak tarif etmektedir.

Taha ve ark.<sup>36</sup> hastaların ağrılarının nüks etme oranları değişik araştırmalarda %15 ile %48 arasında bildirilmiştir. Zakrzewska ve ark.<sup>37</sup> ağrılarının ortalama geri dönüş süresini 24 ay olarak rapor etmişlerdir.

Toplam 33 vaka raporunda bildirilen 14000'den fazla vakada yalnızca 2 ölüm kayıtlara geçmiştir. Bununla beraber kayıt altında alınmayan 6 ölümün de gerçekleştiği bildirilmektedir<sup>38</sup>. Meng ve ark.<sup>39</sup> Foramen ovale'de oluşan ısı artışı nedeniyle 6 hastanın kalp atış hızında bir düşüş rapor ederken, 42 hastada ise artış rapor edilmiştir. Bu komplikasyonun nedeni ve hangi faktörlere göre artış ya da azalma olduğu tam olarak anlaşılamamıştır. Son yıllarda CT fluoroscopy<sup>40</sup> ve 3D CT<sup>41</sup> görüntüleme yöntemlerindeki gelişmeler sayesinde araştırmacılar bu teknikleri işlem sırasında uygulayarak komplikasyonları azalttıklarını bildirmişlerdir.

### **Perkütanöz Gliserol Gangliolizisi (GR)**

GR, Hakanson ve ark. tarafından 1981 yılında TN için stereotaktik gama radyasyon tedavisi üzerine çalışırken şans eseri olarak geliştirildi. Trigeminal gangliona tantal tozu enjekte etmek için bir gliserol taşıyıcı kullandılar ve yalnızca taşıyıcı olan gliserolün enjekte edilmesinin hastaları ağrıdan kurtardığını keşfettiler<sup>42</sup>. Bu prosedür bir lumbar ponksiyon iğnesi yardımıyla, fluoroscopic MR görüntü desteği altında ve foramen ovale yoluyla trigeminal sinir bölgesine girilerek gliserol enjekte edilmesine dayanmaktadır.<sup>20</sup>

Bennet ve ark.<sup>43</sup> gliserolün özellikle yapısı bozulmuş miyelinli aksonları, sağlıklı olanlara kıyasla daha çok etkilediğini bildirmişlerdir. Hakanson<sup>44</sup> bu yöntemde yardımcı görüntüleme yöntemi olarak sisternografiyi önermiştir. Asplund ve ark.<sup>45</sup> 124 hasta için yapılan bir retrospektif analizde GR için, uygulama sırasındaki teknik başarısızlıklar hariç, ilk başarı oranını % 85, hastalar için ortalama ağrısız geçen süre 21 ay ve 47 hastada (% 38) kalıcı ağrı kesilmesi rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada ağrıda azaltma, yan etkiler ve komplikasyonlar açısından Gr ile Perkütanöz balon mikrokompresyonu (PBM) karşılaştırılmıştır. Daha önce ameliyat olmamış ve aynı kriterleri kullanarak seçilen hastalar üzerinde gerçekleştirilen 82 PBM ile 124 GR operasyonu karşılaştırılmıştır. İki teknik arasında ağrı yönünden önemli bir fark görülmemiştir.

GR'den sıklıkla bildirilen komplikasyonlar, disestezi (ortalama %8,3), korneada hissizlik (ortalama %8,1) ve masseter zayıflığını (ortalama % 3.1) içerir. Ayrıca herpes labialisin %12'ye kadar yüksek oranlarda görüldüğü bildirilmiştir<sup>42, 46-51</sup>.

### **Perkütanöz Balon Mikrokompresyonu**

Bu teknikte, floroskopi görüntüleme yöntemi kontrolü altında, fogarty balonlu kateter ile foramen ovale'den trigeminal ganglion bölgesine ulaşılarak yavaşça, suda çözünebilen bir kontrast ajanla, kateterin ucundaki balonun şişirilerek bölgeye basınç uygulanmaktadır<sup>20</sup>. Radyofrekans termokoagülasyon metoduyla benzer başarı ve sonuçlar veren balon kompresyon yöntemi, uygulama kolaylığı ve komplikasyon olasılığı açısından ise bu yöntemde avantaj sağlamaktadır<sup>52</sup>. Uzun dönem takibi yapılan hastalarda ağrılarda rahatlatma oranı erken dönemde %91 - %100 olarak gösterilirken, uzun dönemde %69 -%91 aralığına düştüğü görülmektedir. Ağrıda geri dönüşüm oranı ilk 2 yılda %10 ila %14 arasında, 3 yılda %15 - %19 ve 5 yılın sonunda %19.2 - %32.5 olarak bildirilmiştir<sup>46, 53</sup>. Yapılan baskının süresinin artırılmasının, ağrı duyusunda daha çok rahatlatma sağladığı belirtilse de aynı oranda komplikasyon ortaya çıkarma riski de artmaktadır<sup>54</sup>. Tekniğin komplikasyonları nadir olmakla beraber; Bulanık görme, çift görme, koku alma duyusunda azalma olarak rapor edilmiştir. Bu komplikasyonlar çoğunlukla bir süre sonra kaybolmaktadır. Bir vakada ise ölümlü sonuçlanan intrakranial hemoraji rapor edilmiştir<sup>55</sup>.



### **Gamma Knife Radyocerrahi (GKRC)**

GKRC, TN için minimal invaziv bir cerrahi yaklaşımdır. Kökün proksimal giriş yeri, trigeminal sinirin retrogasserion kısmı ve beyin kökü bu teknikte hedef alınan noktalardır. Hedef doku çevresindeki normal dokular oldukça az etkilenir ve bu da az sayıda yan etkiye neden olur. Diğer yönden bir dezavantaj olarak GKRC uygulaması sonrası ağrının azalmaya başlaması için belirli bir zaman gerekir ve genellikle bu süre 2-3 ay sürebilir. Hasta seçimi açısından en başarılı vakalar, daha önce bir cerrahi tedavi geçmişi olmayan ve sinire damar basısı MRI ile tespit edilmiş hastalarda görülmüştür. Bununla birlikte multiple skleroz ve tümör nedeniyle TN gelişmiş hastalarda da yüksek başarı oranları bildirilmiştir<sup>27, 56, 57</sup>.

Kondziolka ve ark.<sup>58</sup> 503 hastanın % 89'unun tedaviye ortalama 1 ayda yanıt verdiğini ve ağrının tamamen kesilmesinin ortalama 5. ayda gerçekleştiğini bildirmiştir. Brisman<sup>59</sup>, TN tedavisinde GKRC ile MVD'yi karşılaştırılmıştır. İlk 18 ay içerisinde GKRC uygulanan hastaların % 24'ünün ve MVD uygulananların ise % 68'inin ağrılarından tam olarak kurtulduğunu bildirmiştir. 18 aylık takip süresinde, ağrısının en az % 90 oranında azaldığını bildiren hasta oranı GKRC için % 48 ve MVD için % 78 olarak bildirilmiştir.

GKRC uygulanmış 750'den fazla hastada uyuşma, duyu kaybı, parestezi ve ağrı artma gibi komplikasyonların herhangi birinin ya da birkaçının olduğu hastaların oranı, ortalama %15 olarak bildirilmiştir. Bu oranlar her bir komplikasyon için ayrı ayrı ele alınırsa GKRC'de komplikasyon çıkma oranının ne kadar düşük olduğu gözlemlenebilir<sup>20</sup>.

### **Cyberknife Radyocerrahi (CKR)**

CKR uygulamasında "linear accelerator radiation" tarafından oluşturulan x-ray ışınlarından yararlanan, görüntü yönlendirmeli, çerçevesiz stereotaktik bir radyocerrahi sistemidir. X-ray ışınları biyolojik olarak Gamma ışınlarıyla benzerlik gösterir. CKR tedavisi yüksek dozdeki radyasyonu doğru bir şekilde ileten ve yakınlardaki sağlıklı veya hassas dokuların hasarını en aza indiren 6 eksenli bir robot koluna monte edilen kompakt doğrusal bir hızlandırıcıdan oluşur. CKR radyasyon dozlarının homojen, izosentrik olmayan ve konform bir şekilde verilmesini sağlar ve trigeminal sinir gibi düzensiz şekilli hedeflerin tedavisine izin verir. CKR tedavisi GKRC ile karşılaştırıldığında, işlem sonrası daha çabuk ve etkili ağrı kontrolü sağladığı görülmektedir<sup>20, 60</sup>.

GKRC'nin sınırlamalardan biri stereotaktik çerçevenin gerekliliğidir. Stereotaktik ve nonisosentrik tedavi modalitesi olmasına rağmen CKS, iskeletsel fiksasyona ihtiyaç duymaz ve trigeminal sinir gibi küresel olmayan yapıların birden fazla kesitinde daha kolay tedaviye izin verir<sup>60</sup>.

Lim ve ark.<sup>61</sup> çalışmalarında 41 hastadan 38'inde (%92,6) büyük oranda bir ağrı azalması yaşamış ve bu etkiler ortalama 1 haftada görülmüştür. 38 hastanın ortalama 6 ay takibi sonrasında 6 hastada ağrı atakları tekrarlamıştır.

Villavicencio ve ark.,<sup>62</sup> 95 hastanın 64'ünde (% 67) ağrıda oldukça yüksek oranda azalma rapor etmiş ve ağrı hafiflemenin ortalama 14. günde başladığını bildirmişlerdir. İdiyopatik trigeminal nevralfinin tedavisinde CKR için en iyi tedavi parametrelerini: ortalama maksimum doz 78 Gy (70-85.4 Gy aralığı) ve ortalama 6 mm sinirin uzunluğu (aralık 5- 12 mm) olarak ortaya koymaktadır.

### **Kriyoterapi**

Rahnama ve Gaweda<sup>63</sup> kriyoterapi uygulamasının endikasyonunun fizyoterapi ve farmakoterapinin (karbamazepin) etkili olmadığı durumlar olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte kriyoterapi hastaya MVD gibi tedavi seçenekleri hakkında karar verebilmesi için geçici süreli ağrısız bir dönem sağlayabilir<sup>64</sup>. Kriyoterapi diğer seçeneklere göre basit ve tekrarlanabilir bir tedavidir<sup>20</sup>. Öncelikle lokal anestezi uygulaması yapılarak, hangi sinir dalının etkilendiği ve kriyoterapiye ihtiyacı olduğu tespit edilmelidir. Daha sonra cerrahi müdahale ile açığa çıkarılan sinir dalları, lokal yada genel anestezi altında direk olarak kriyoprob ile dondurulur<sup>65</sup>. Poon<sup>64</sup> bu işlemin -120 derecede, çıplak sinire 3 kere tekrar edilmek üzere, 2 dakika soğutma ve 5 dakika dinlendirme şeklinde uygulanmasını önermiştir. İşlem sonrasında hastalarda ağrının azalması kısa zamanda hissedildiği bildirmiştir.

Pradel<sup>66</sup> tedavi ettiği 19 hastanın tümünde 5 gün içinde ağrılarında azalma olduğunu belirtmiştir. 10 – 14 gün içerisinde ise yine tüm hastalar tamamen ağrısız olduklarını bildirmiştir. Bunun yanı sıra Zakrzewska ve ark.<sup>65</sup> kriyoterapi uygulanan hastaların 1 yıllık takibinde yalnızca %27'sinin ağrılarının kabul edilebilir düzeye indiğini belirtmişlerdir. Hastaların %40'ında paroksizmal TN ağrısı ya da anestezi dolorea karakterlerine uymayan tipte ve trisiklik antidepresanlarla tedavi edilebilen yüz bölgesi ağrıları rapor



etmişlerdir. Hastaların %28'inde ise his kaybı bildirilmiştir. Hastaların %38'i ağrılarının trigeminal sinir dallarından bir başkasına geçtiğini bildirmiştir.

#### **Periferik Alkol Enjeksiyonu**

TN için uygulanan operatif tedavi seçeneklerinden biri de periferik alkol uygulaması ile sinir blokajıdır. Uygulama yapılırken öncelikle lokal anestezi ile hangi sinir dalından kaynaklı ağrı olduğu tespit edilir<sup>20</sup>. Daha sonra bölgede anestezi sağlanır ve 0.5 ila 1ml arasında %100 saf alkol bölgeye enjekte edilir<sup>67, 68</sup>. Supraorbital sinir, infraorbital sinir, mental sinir, maksiler sinir, mandibular sinir ve diğer sinirlerin alkol uygulaması ile blokajı sağlanabilmektedir<sup>51</sup>. Bu yöntemde enjeksiyonun tekrarlanması bölgede fibrosis oluşumu nedeniyle oldukça zor uygulanabilen bir işlemdir<sup>69</sup>.

Shiotani'ye<sup>70</sup> göre ilk enjeksiyonun ardından hastaların şikâyetleri oldukları sinirlere göre ikincil enjeksiyona ihtiyaç duyma sürelerini Supraorbital sinir için (330 blokaj) 19,9 ay, Infraorbital sinir için (2190 blokaj) 16,7 ay, Maksiler sinir için (646 blokaj) 17,6 ay ve Mandibular sinir için (1621 blokaj) 22,9 ay olarak bildirmiştir.

Fardy ve Patton<sup>51</sup> 20 yıl sürede 413 hastada yaptığı alkol blokajının komplikasyonlarını yalnızca 3 hastada kemikte sekestr oluşumu, deride nekroz ve çift görme olarak sıralamıştır. Daha nadir oluşabilecek komplikasyonlar trismus, parestezi, yanma hissi olarak sıralanabilir.

#### **Periferik Nöroktomi (PN)**

PN yaşlı hastalarda ve MVD veya diğer perkütan işlemlerin kontraendike olduğu zamanlarda tercih edilir<sup>71, 72</sup>. Freemont ve ark.<sup>72</sup> tek bir sinire uygulanan nöroktomi işleminin ortalama 26,5 ay ağrısız bir dönem sunduğunu rapor etmiştir. Murali ve Rovit<sup>71</sup> periferik nöroktomi uyguladıkları 12 hastanın 7 tanesinin tamamıyla ağrılarında rahatlama yaşadığı ve 5 tanesinin ise ağrılarında oldukça azalma olduğunu bildirmiştir. Periferik nöroktomi komplikasyonları ilgili yüz bölgesinin duyu kaybı, bölgede ödem ve morarma olduğu bildirilmiştir. Rapor edilen ciddi bir komplikasyon bulunmamaktadır<sup>71, 72</sup>.

#### **Periferik Gliserol Enjeksiyonu**

Periferik gliserol enjeksiyonu teknik olarak daha önce bahsedilen periferik alkol blokajı ile aynı prensip ve yöntemle uygulanmaktadır. Teknikler arasındaki tek fark alkolle göre daha yoğun kıvamlı olan 1 ila 1,5 ml gliserolün enjekte ediliyor olmasıdır<sup>51</sup>. Yue ve ark.<sup>49</sup>

tarafından yapılan hayvan deneyinde gliserol enjeksiyonunun hem myelinli aksonları hem de myelinsiz aksonları etkiledikleri görülmüştür. Gliserol enjeksiyonu ardından 10 saatlik sapmalarla ortalama 4 gün içerisinde ağrı seviyesinde ciddi azalmalar rapor etmişlerdir. Erdem ve ark.<sup>50</sup> 157 hastada ağrı konforu açısından başarı oranının %98 olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmaya göre 60 hastada ağrıda nöks görülmüştür ve gliserol enjeksiyonunun tekrarlanması üzerine hastalar konforlarına tekrar kavuşmuşlardır. Gliserol enjeksiyonunun bildirilen komplikasyonları bölgesel şişmeler, duyu kayıpları ve nadiren de paresteziler olarak sıralanabilir<sup>48</sup>.

### **SONUÇ**

Hastaların yaşam kaliteleri üzerinde çok ciddi olumsuz etkileri bulunan, hatta bu hastalıktan müzdarip hastalarda intihar oranının oldukça yüksek olması sebebiyle intihar hastalığı olarak da adlandırılan trigeminal nevralsi hakkında, genellikle benzer bölge ağrıları ile uğraşan diş hekimlerinin bilgi sahibi olması ve bu hastalıktan şüphelenildiği durumlarda, ağrı bölgeden klinik semptomu bulunmayan dişlerin çekimini yapmak gibi gereksiz ve yanlış dental tedavileri yapmadan ilgili konsültasyon ve yönlendirmeleri yaparak, hastalığın erken safhalarında teşhisinin yapılabilmesini sağlaması ve hastaları bir an önce doğru tedavilere yönlendirmesi büyük önem taşımaktadır.

*'Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.'*

**Sercan Küçük Kurt:** ORCID ID: 0000-0002-4095-957X  
**Hüseyin Can Tükel:** ORCID ID: 0000-0002-6723-0842  
**Murat Özle:** ORCID ID: 0000-0002-3710-5127

### **KAYNAKLAR**

1. Samadian M, Bakhtevari MH, Nosari MA, Babadi AJ, Razaee O. Trigeminal Neuralgia Caused by Venous Angioma: A Case Report and Review of the Literature. World Neurosurg. 2015;84:860-4.
2. Montano N, Conforti G, Di Bonaventura R, Meglio M, Fernandez E, Papacci F. Advances in diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia. Ther Clin Risk Manag. 2015;11:289-99.
3. Guardiani E, Sadoughi B, Blitzler A, Sirois D. A new treatment paradigm for trigeminal neuralgia using





- Botulinum toxin type A. Laryngoscope. 2014;124:413-7.
4. Falaki F, Nejat AH, Dalirsani Z. The Effect of Low-level Laser Therapy on Trigeminal Neuralgia: A Review of Literature. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2014;8:1-5.
  5. Headache Classification Committee of the International Headache S. The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition (beta version). Cephalalgia. 2013;33:629-808.
  6. Güngörmüş M, Tozoğlu S, Büyükkurt MC, Yavuz MS. Oral Bölgede Sık Karşılaşılan Akut Ağrılı Durumlar. J Dent Fac Atatürk Uni. 2002;12:1-3.
  7. Zakrzewska JM. Diagnosis and differential diagnosis of trigeminal neuralgia. Clin J Pain. 2002;18:14-21.
  8. Jurge S. Pain. Part 7: Trigeminal Neuralgia. Dent Update. 2016;43:138-40, 43-6, 49.
  9. Limonadi FM, McCartney S, Burchiel KJ. Design of an artificial neural network for diagnosis of facial pain syndromes. Stereotact Funct Neurosurg. 2006;84:212-20.
  10. Mazhari A. Multiple Sclerosis-Related Pain Syndromes: An Imaging Update. Curr Pain Headache Rep. 2016;20:63.
  11. Babu R, Murali R. Arachnoid cyst of the cerebellopontine angle manifesting as contralateral trigeminal neuralgia: case report. Neurosurgery. 1991;28:886-7.
  12. Gazzeri R, Mercuri S, Galarza M. Atypical trigeminal neuralgia associated with tongue piercing. JAMA. 2006;296:1840-2.
  13. Devor M, Amir R, Rappaport ZH. Pathophysiology of trigeminal neuralgia: the ignition hypothesis. Clin J Pain. 2002;18:4-13.
  14. Jannetta PJ. Arterial compression of the trigeminal nerve at the pons in patients with trigeminal neuralgia. J Neurosurg. 1967;26:Suppl:159-62.
  15. Love S, Coakham HB. Trigeminal neuralgia: pathology and pathogenesis. Brain. 2001;124:2347-60.
  16. Luo DS, Zhang T, Zuo CX, Zuo ZF, Li H, Wu SX, et al. An animal model for trigeminal neuralgia by compression of the trigeminal nerve root. Pain Physician. 2012;15:187-96.
  17. Zakrzewska JM, Linskey ME. Trigeminal neuralgia. BMJ. 2015;350:h1238.
  18. Tun K, Celikmez R, Gurcan O, Gurcay AG, Turkoglu F, Kaptanoglu E. Idiopathic bilateral trigeminal neuralgia treated by bilateral microvascular decompression. Turk Neurosurg. 2007;17:294-6.
  19. Headache Classification Subcommittee of the International Headache S. The International Classification of Headache Disorders: 2nd edition. Cephalalgia. 2004;24 Suppl 1:9-160.
  20. Toda K. Operative treatment of trigeminal neuralgia: review of current techniques. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008;106:788-805, e1-6.
  21. Quail G. Atypical facial pain--a diagnostic challenge. Aust Fam Physician. 2005;34:641-5.
  22. Sindrup SH, Jensen TS. Pharmacotherapy of trigeminal neuralgia. Clin J Pain. 2002;18:22-7.
  23. Al-Quliti KW. Update on neuropathic pain treatment for trigeminal neuralgia. The pharmacological and surgical options. Neurosciences (Riyadh). 2015;20:107-14.
  24. Oh HM, Chung ME. Botulinum Toxin for Neuropathic Pain: A Review of the Literature. Toxins (Basel). 2015;7:3127-54.
  25. Granger P, Biton B, Faure C, Vige X, Depoortere H, Graham D, et al. Modulation of the gamma-aminobutyric acid type A receptor by the antiepileptic drugs carbamazepine and phenytoin. Mol Pharmacol. 1995;47:1189-96.
  26. Birse F, Derry S, Moore RA. Phenytoin for neuropathic pain and fibromyalgia in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2012:CD009485.
  27. Cheshire WP. Trigeminal neuralgia: for one nerve a multitude of treatments. Expert Rev Neurother. 2007;7:1565-79.
  28. 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.
  29. Delitala A, Brunori A, Chiappetta F. Microsurgical posterior fossa exploration for trigeminal neuralgia: a study on 48 cases. Minim Invasive Neurosurg. 2001;44:152-6.
  30. Bederson JB, Wilson CB. Evaluation of microvascular decompression and partial sensory rhizotomy in 252 cases of trigeminal neuralgia. J Neurosurg. 1989;71:359-67.



31. Young JN, Wilkins RH. Partial sensory trigeminal rhizotomy at the pons for trigeminal neuralgia. *J Neurosurg.* 1993;79:680-7.
32. Howng SL, Chang DS. Partial sensory rhizotomy as an alternative treatment of trigeminal neuralgia. *Kaohsiung J Med Sci.* 1998;14:492-7.
33. Swanson SE, Farhat SM. Neurovascular decompression with selective partial rhizotomy of the trigeminal nerve for tic douloureux. *Surg Neurol.* 1982;18:3-6.
34. Sweet WH, Wepsic JG. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers. 1. Trigeminal neuralgia. *J Neurosurg.* 1974;40:143-56.
35. 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;48:524-32; discussion 32-4.
36. Taha JM, Tew JM, Jr., Buncher CR. A prospective 15-year follow up of 154 consecutive patients with trigeminal neuralgia treated by percutaneous stereotactic radiofrequency thermal rhizotomy. *J Neurosurg.* 1995;83:989-93.
37. Zakrzewska JM, Thomas DG. Patient's assessment of outcome after three surgical procedures for the management of trigeminal neuralgia. *Acta Neurochir (Wien).* 1993;122:225-30.
38. Sweet WH. The treatment of trigeminal neuralgia (tic douloureux). *N Engl J Med.* 1986;315:174-7.
39. Meng Q, Zhang W, Yang Y, Zhou M, Li X. Cardiovascular responses during percutaneous radiofrequency thermocoagulation therapy in primary trigeminal neuralgia. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2008;20:131-5.
40. Sekimoto K, Koizuka S, Saito S, Goto F. Thermogangliolysis of the Gasserian ganglion under computed tomography fluoroscopy. *J Anesth.* 2005;19:177-9.
41. Liu M, Wu CY, Liu YG, Wang HW, Meng FG. Three-dimensional computed tomography-guided radiofrequency trigeminal rhizotomy for treatment of idiopathic trigeminal neuralgia. *Chin Med Sci J.* 2005;20:206-9.
42. Cheng JS, Lim DA, Chang EF, Barbaro NM. A Review of Percutaneous Treatments for Trigeminal Neuralgia. *Neurosurgery.* 2013.
43. Bennett MH, Lunsford LD. Percutaneous retrogasserian glycerol rhizotomy for tic douloureux: Part 2. Results and implications of trigeminal evoked potential studies. *Neurosurgery.* 1984;14:431-5.
44. Hakanson S. Trigeminal neuralgia treated by the injection of glycerol into the trigeminal cistern. *Neurosurgery.* 1981;9:638-46.
45. Asplund P, Blomstedt P, Bergenheim AT. Percutaneous Balloon Compression vs Percutaneous Retrogasserian Glycerol Rhizotomy for the Primary Treatment of Trigeminal Neuralgia. *Neurosurgery.* 2016;78:421-8; discussion 8.
46. Missios S, Mohammadi AM, Barnett GH. Percutaneous treatments for trigeminal neuralgia. *Neurosurg Clin N Am.* 2014;25:751-62.
47. Pollock BE. Percutaneous retrogasserian glycerol rhizotomy for patients with idiopathic trigeminal neuralgia: a prospective analysis of factors related to pain relief. *J Neurosurg.* 2005;102:223-8.
48. Yue WL. Peripheral glycerol injection for the relief of facial neuralgia in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2004;68:37-41.
49. Yue WL, Ding DL. Effects of perineural application of glycerol on the facial nerve: an experimental study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2001;258:501-4.
50. Erdem E, Alkan A. Peripheral glycerol injections in the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia: retrospective analysis of 157 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001;59:1176-80.
51. 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; discussion 5.
52. Lopez BC, Hamlyn PJ, Zakrzewska JM. Systematic review of ablative neurosurgical techniques for the treatment of trigeminal neuralgia. *Neurosurgery.* 2004;54:973-82; discussion 82-3.
53. Chen JF, Tu PH, Lee ST. Long-term follow-up of patients treated with percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia in Taiwan. *World Neurosurg.* 2011;76:586-91.
54. Lee ST, Chen JF. Percutaneous trigeminal ganglion balloon compression for treatment of trigeminal neuralgia, part II: results related to compression duration. *Surg Neurol.* 2003;60:149-53; discussion 53-4.



55. Bergenheim AT, Linderoth B. Diplopia after balloon compression of retrogasserian ganglion rootlets for trigeminal neuralgia: technical case report. *Neurosurgery*. 2008;62:E533-4; discussion E4.
56. Martinez Moreno NE, Gutierrez-Sarraga J, Rey-Portoles G, Jimenez-Huete A, Martinez Alvarez R. Long-Term Outcomes in the Treatment of Classical Trigeminal Neuralgia by Gamma Knife Radiosurgery: A Retrospective Study in Patients With Minimum 2-Year Follow-up. *Neurosurgery*. 2016;79:879-88.
57. 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.
58. 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.
59. Brisman R. Microvascular decompression vs. gamma knife radiosurgery for typical trigeminal neuralgia: preliminary findings. *Stereotact Funct Neurosurg*. 2007;85:94-8.
60. Fariselli L, Marras C, De Santis M, Marchetti M, Milanesi I, Broggi G. CyberKnife radiosurgery as a first treatment for idiopathic trigeminal neuralgia. *Neurosurgery*. 2009;64:A96-101.
61. Lim M, Villavicencio AT, Burneikiene S, Chang SD, Romanelli P, McNeely L, et al. CyberKnife radiosurgery for idiopathic trigeminal neuralgia. *Neurosurg Focus*. 2005;18:E9.
62. Villavicencio AT, Lim M, Burneikiene S, Romanelli P, Adler JR, McNeely L, et al. Cyberknife radiosurgery for trigeminal neuralgia treatment: a preliminary multicenter experience. *Neurosurgery*. 2008;62:647-55; discussion -55.
63. Rahnema M, Gaweda A. Trigeminal neuralgia--own observations. *Ann Univ Mariae Curie Skłodowska Med*. 2003;58:185-6.
64. Poon CY. Cryotherapy in the management of trigeminal neuralgia: a review of the literature and report of three cases. *Singapore Dent J*. 2000;23:49-55.
65. 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.
66. 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.
67. Fardy MJ, Patton DW. Complications associated with peripheral alcohol injections in the management of trigeminal neuralgia. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1994;32:387-91.
68. Littler BO. Alcohol blockade of the inferior dental nerve under radiographic control in the management of trigeminal neuralgia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1984;57:132-5.
69. Peters G, Nurmikko TJ. Peripheral and gasserian ganglion-level procedures for the treatment of trigeminal neuralgia. *Clin J Pain*. 2002;18:28-34.
70. Shiotani M. Trigeminal neuralgia. *Pain Clinic*. 1992;13:867-74.
71. Murali R, Rovit RL. Are peripheral neurectomies of value in the treatment of trigeminal neuralgia? An analysis of new cases and cases involving previous radiofrequency gasserian thermocoagulation. *J Neurosurg*. 1996;85:435-7.
72. Freemont AJ, Millac P. The place of peripheral neurectomy in the management of trigeminal neuralgia. *Postgrad Med J*. 1981;57:75-6.

#### Yazışma Adresi

Sercan KÜÇÜKKURT  
Istanbul Aydın Üniversitesi  
Dış Hekimliği Fakültesi  
Ağız, Dış ve Çene Cerrahisi AD,  
ISTANBUL – TÜRKİYE  
e-mail: [skucukkurt@gmail.com](mailto:skucukkurt@gmail.com)

