



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
NÖROŞİRURJİ ANABİLİM DALI

**TRİGEMİNAL NEVRALJİ CERRAHİ TEDAVİSİNDE
ENDOSKOPİK ENDONAZAL TRANSSİNÜZOİDAL
TRANSPTERİGOPALATİN YOL İLE FORAMEN ROTUNDUM
YAKLAŞIMI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR. MUHAMMET ARİF ÖZBEK

TEZ DANIŞMANI
PROF.DR.NEJAT AKALAN

İSTANBUL
KASIM 2018



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
NÖROŞİRURJİ ANABİLİM DALI

**TRİGEMİNAL NEVRALJİ CERRAHİ TEDAVİSİNDE
ENDOSKOPİK ENDONAZAL TRANSSİNÜZOİDAL
TRANSPTERİGOPALATİN YOL İLE FORAMEN ROTUNDUM
YAKLAŞIMI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR. MUHAMMET ARİF ÖZBEK

TEZ DANIŞMANI
PROF.DR.NEJAT AKALAN

İSTANBUL
KASIM 2018

TEZ ONAY FORMU

Kurum : Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi
Program Seviyesi : Tıpta Uzmanlık
Anabilim Dalı : Beyin ve Sinir Cerrahisi
Tez Sahibi : Dr. Muhammet Arif Özbek
Tez Danışmanı : Prof.Dr.Nejat Akalan
Tez Başlığı : Trigeminal nevralji cerrahi tedavisinde endoskopik endonazal transsinüzoidal transpterigopalatin yol ile foramen rotundum yaklaşımı
Sınav Yeri : Medipol Üniversitesi
Sınav Tarihi : 19.11.2018

Jüri Kararı

Sınav Jüri Üyeleri

TEŞEKKÜRLER

Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı başkanı ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Nejat AKALAN başta olmak üzere , ihtisas hayatım boyunca bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, eğitim sürem boyunca çok değerli katkılarını gördüğüm hocalarım; Sayın Prof. Dr. Zeki Şekerci 'ye, Sayın Prof. Dr. İlhan Elmacı'ya , Sayın Prof. Dr. Serdar Baki Albayrak' a , Sayın Doç. Dr. Mehmet Tokmak 'a, Sayın Doç. Dr. Gökalp Silav'a , Sayın Dr. Öğr. Üye. Ramazan Sarı'ya , Sayın Dr. Öğr. Üye. Erdinç Özek'e , Sayın Dr. Öğr. Üye. Mehmet Töng'e'ye , Sayın Dr. Öğr. Üye. Fatihhan Bölükbaşı'na, Sayın Dr. Öğr. Üye. Emre Durdağ'a, Sayın Dr. Öğr. Üye. Cengiz Gömleksiz 'e , Sayın Dr. Öğr. Üye. Nazlı Çakıcı' ya , Sayın Uzm. Dr. Umut Yaka'ya , Sayın Uzm. Dr. Alican Tahta' ya Sayın Uzm Dr. Mustafa Önöz'e ve bu çalışmamda sürekli yanımda olan ve desteklerini hep hissettiğim Sayın Dr. Öğr. Üye. Ahmet Tulgar Başak ve Anatomi Anabilim dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Ufuk Şakul'a teşekkürlerimi sunarım.

İhtisas sürem boyunca çalışma fırsatı yakaladığım değerli asistan arkadaşlarım Dr. Berkhan Genç'e ve kliniğimizin değerli hemşirelerine, ameliyathanedeki çalışma arkadaşlarıma, sekreterlerimize ve hastane personellerimize teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca her konuda desteklerini esirgemeyen aileme ayrıca teşekkür ederim.

Üniversite ve meslek hayatım boyunca her zaman yanımda olan, iyi kötü günlerimizi beraber geçirdiğimiz, tüm stresimi benimle paylaşan ve her zaman destek olan sevgili eşim Merve Akın Özbek'e sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜRLER.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
TABLolar	ix
ŞEKİLLER	x
1) ÖZET.....	1
2) ABSTRACT.....	3
3) GİRİŞ ve AMAÇ	5
4) GENEL BİLGİLER.....	7
4.1 Trigeminal Nevraljinin Tarihçesi	7
4.2 Trigeminal Sinirin Emriyolojisi – Histolojisi	8
4.3 Trigeminal Sinirin Anatomisi	9
4.3.1 Nervus Trigemini'nin Çekirdekleri.....	11
4.3.2 Trigeminal Sinir'in İntrakraniyal Bölümü	13
4.3.3 N. Trigemini'nin Sempatik ve Parasempatik Lifleri	24
4.4.Trigeminal Nevralji.....	25
4.4.1 Epidemiyoloji.....	25
4.4.2 Fizyopatoloji	26
4.4.3 Sınıflandırılması.....	28
4.4.5 Tanı	30
4.4.6 Klinik	31
4.4.7 Tedavi Yöntemleri	32
5) GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	43
5.1 Gereçler.....	43
5.2 Yöntemler	45
6) BULGULAR.....	56
6.1 Yaş ve Cinsiyet Özellikleri.....	56
6.2 Anatomik Ölçümler	56
6.3 İstatistiksel Analiz.....	59

7) TARTIŞMA	64
8) SONUÇ	68
9) KAYNAKLAR	69
10) ETİK KURUL ONAYI	76



KISALTMALAR

a.	: Arteria
AICA	: Anterior İnferior Serebellar Arter
M	: Arteriovenöz malformasyonu
BA	: Baziller arter
BOS	: Beyin omurilik sıvısı
DSA	: Dijital subtraction anjiyografi
ggl.	: Ganglion
gl.	: Glandula
GKS	: Gamma Knife Radyocerrahi
GSA	: Genel somatik afferent
GSE	: Genel somatik efferent
GVA	: Genel visseral afferent
GVE	: Genel visseral efferent
m.	: Musculus
MR	: Manyetik rezonans
MRA	: Manyetik rezonans anjio
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
MS	: Multipl skleroz
MVD	: Mikrovasküler dekompresyon
n.	: Nervus
nn.	: Nervi
ÖSA	: Özel somatik afferent
ÖVA	: Özel visseral afferent
ÖVE	: Özel visseral efferent
PSR	: Parsiyel Sensoryal Rizotomi
r.	: Ramus
REZ	: Root entry zone
RF	: Radyofrekans termokoagülasyon
rr.	: Rami
SSA	: A. Cerebelli superior

Süp : Süperior
TN : Trigeminal Nevralji
yy. : Yüzyıl



TABLolar

Tablo 4.1 Trigeminal sinirin komponent, fonksiyon, santral bağlantı, hücre gövdesi ve periferik dağılımlarının özeti	10
Tablo 4.2 Ophtalmik sinirin dalları ve dağılımları	17
Tablo 4.3 Maxiller sinirin dalları ve dağılımları.....	20
Tablo 4.4 Mandibular sinirin dalları ve dağılımları.....	23
Tablo 4.5 Trigeminal nevraljide sıklıkla kullanılan ilaçların etki mekanizması	33
Tablo 6.1. Kadavraların yaş ve cinsiyet dağılımı	56
Tablo 6.2 Lateral sfenoid sinüs duvarı ile drillenen maksiller sinüs posterior duvarı arasındaki mesafe.....	57
Tablo 6.3 Sfenopalatin arter ile foramen rotundum arasındaki mesafe.....	57
Tablo 6.4 Foramen rotundumun çapı.....	58
Tablo 6.5 Pterigopalatin kanal – fissür ile foramen rotundum arasındaki mesafe	58
Tablo 6.6 Parametrelerin ölçümlerinin dağılımı.....	60
Tablo 6.7 Parametre ölçümlerinin varyansının homojenliği testi sonuçları	61
Tablo 6.8 Tüm parametreler için Anova sonuçları	62
Tablo 6.9 Sağ ve sol nazal ostiumlara ait tüm veriler için Mann-Whitney test sonuçları	62
Tablo 6.10 Tüm parametreler için Korelasyon sonuçları	63

ŞEKİLLER

Şekil 4.1. N.Ophtalmicus'un dalları	16
Şekil 4.2. N.Maxillaris dalları.....	19
Şekil 4.3. N.Mandibularis dalları.....	22
Şekil 5.1 Görüntüleme ve Kayıt Cihazları.....	44
Şekil 5.2 Endoskopik sinüs cerrahi seti	45
Şekil 5.3 Subtemporal kraniotomi ; cilt ve kas açıldıktan sonra	46
Şekil 5.4 Subtemporal kraniotomi burr holler	47
Şekil 5.5 Subtemporal ektradural yaklaşımla kafa tabanı	47
Şekil 5.6 Endoskop ile subtemporal ektradural foramen rotundum yaklaşımı	48
Şekil 5.7 Orta konka ve maksiller sinüs ilişkisi (Sol Ostium)	49
Şekil 5.8 Maksiller sinüs yakından görünüm (Sol ostium).....	50
Şekil 5.9 Foramen rotundumun sitilet ile teyit edilmesi (Sağ Ostium)	51
Şekil 5.10 Sfenoid sinüs ile maksiller sinüsün ilişkisi (Sol Ostium).....	51
Şekil 5.11 Foramen rotundum yakın çekim.....	52
Şekil 5.12 Sfenoid sinüs iç yapısı (Sağ Ostium).....	53
Şekil 5.13 Pterigopalatin fissür ile foramen rotundum ilişkisi (Sağ Ostium).....	53
Şekil 5.14 Foramen rotundumun komşulukları (Sol Ostium).....	54
Şekil 5.15 Foramen rotundum vasküler yapılar ile ilişkisi (Sağ ostium).....	55
Şekil 6.1 Maksiller sinirin foramenden çıkış pozisyonu.....	59

1) ÖZET

Fizyopatolojisi kesin olarak bilinmeyen trigeminal nevralji tedavisinde birçok yöntem denenmesine rağmen fikir birliği sağlanmış bir seçenek yoktur. Bu çalışma ile, ilaca dirençli trigeminal nevralji hastalığının cerrahi tedavisine minimal invaziv endoskopik yeni bir yaklaşım ortaya konması amaçlanmıştır. Endoskopik endonazal transmaksiller transptreygopalatin yolla, foramen rotunduma çevre vasküler ve nöral dokulara zarar vermeden ulaşılması için kraniometrik ölçümler yapılmış, nirengi noktaları belirlenmiştir. Bu nirengi noktaları ve bu noktaların foramen rotundum ile olan ilişkileri araştırılarak endoskopik yaklaşım ile güvenli ve hedefe yönelik minimal invaziv cerrahi alan oluşturmak amaçlanmıştır

Bu çalışma Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda 5 adet fikse edilmemiş kadavra başı kullanılarak yapılmıştır. Bütün kadavralara aynı cerrahi prosedür uygulandı. İlk çalışılan kadavra başında pterigopalatin fossaya giriş noktasını tespit etmek amaçlı bilateral olarak subtemporal kraniotomi yapılarak ekstradural ilerlendi ve foramen rotundum bulundu. Foramen rotundumdan sitilet gönderilerek transnazal olarak ulaşacağımız nokta önceden teyit edildi. Endoskopik olarak transnazal olarak girildikten sonra sfenoid ostium bulundu duvarları teyit edildi. Posterior sfenoidotomi yapılarak optik protuberens, karotid protuberens ve sfenoid sinüs lateral duvarı ortaya konuldu. Orta konka medialize edildikten sonra maksiller sinüsün anterior duvarı açıldı. İlk kadavrada ekstradural olarak gönderilen sitilet tanınarak maksiller sinüsün posterior duvarı açıldı ve foramen rotundumun önceden belirlenen landmarklara uzaklıkları ölçüldü ve n. maksillarisin pozisyonu belirlendi. Daha sonraki kadavralarda sitilet kullanılmadan ölçümler tamamlandı.

Yapılan ölçümler doğrultusunda sfenoid sinüs lateral duvarının maksiller sinüsün posterior duvarı arasındaki mesafe ortalama 4.32 mm SD : 1.29 mm olarak hesaplandı. Sfenopalatin arterin foramen rotundum ile arasındaki mesafe ortalama 3.7 mm SD: 0.81 mm olarak hesaplandı. Foramen rotundumun ölçülen çapları ortalaması 2.57 mm SD: 0.74 mm olarak bulundu. Pterigopalatin kanal – fissür ile foramen rotundum arasındaki ölçülen ortalama mesafe 1.36 mm SD: 0.47mm olarak saptandı.

Maksiller sinir çıkış pozisyonu olarak foramen rotundumun inferiolateralinde tespit edilmiştir.

Çalışmamızda belirttiğimiz gibi, endoskopik endonazal transmaksiller transptreygopalatin yolla, foramen rotunduma ulaşılırken sfenoid sinüs lateral duvarı , sfenopalatin arter ve pterigopalatin kanal önemli kılavuz anatomik noktalardır. Bu çalışma ile gösterildiği üzere, foramen rotundum ortaya konduktan sonra maksiller sinir panoromik olarak vizüalize edilebilmekte ve maksiller sinir trasessi açıkça anlaşılmaktadır. Bu kadaverik çalışma amaçlanan yeni endoskopik cerrahi tedavilerin yöntemlerinin önünün açılmasıdır.

Endoskopik taze kadavra çalışmaları yüksek deneyim ve cerrahi nosyon gerektirdiğinden bu alanda daha fazla çalışma yapılarak yaklaşımın geliştirilmesi ve klinikte uygulanmaya başlanması ile birlikte cerrahi prensipler yerine oturacaktır.

Anahtar kelimeler : Trigeminal nevralji , Transpterigopalatin , Endoskopik, Kraniometrik

2) ABSTRACT

Although many methods have been tried in the treatment of trigeminal neuralgia with unknown physiopathology, there is no consensus option. The aim of this study is to introduce a minimally invasive endoscopic approach to the surgical treatment of drug-resistant trigeminal neuralgia. By endoscopic endonasal transmaxillary transpterygopalatine route, craniometric measurements were performed to reach the foramen rotundum without damaging the surrounding vascular and neural tissues. Also the landmark points of this approach were determined. The aim of this study was to investigate the relationship between this landmark point and the foramen rotundum, and to provide a safe and targeted minimally invasive surgical field with endoscopic approach.

This study was carried out with 5 fresh cadaver heads in Anatomy Laboratory of Medipol University Medical Faculty. The same surgical procedure was applied to all cadavers. In the first step of this study, a subtemporal craniotomy was performed bilaterally in order to determine the entry point of the pterygopalatine fossa. The transnasal approach was confirmed in advance by sending a stilet guide from the foramen rotundum. In second step of this study, with endoscopic transnasal approach found sphenoid ostium and confirmed the walls of the sphenoid ostium. Posterior sphenoidotomy performed to revealed optical protuberance, carotid protuberens and lateral wall of sphenoid sinus. After then middle turbinate medialized, and anterior wall of maxillary sinus was opened; the distances of the foramen rotundum to the predetermined landmark were measured and defined position of maxillary nerve. Other cadavers measurements were completed without the use of stilet guide.

The distance between the posterior wall of the maxillary sinus and the lateral wall of the sphenoid sinus was calculated as approximately 4.32 mm SD: 1.29 mm. The distance between the sphenopalatine artery and the foramen rotundum was calculated as approximately 3.7 mm SD: 0.81 mm. The mean diameter of the foramen rotundum was 2.57 mm SD: 0.74 mm. The mean distance between the pterygopalatine channel - fissure and the foramen rotundum was 1.36 mm SD: 0.47 mm. The maxillary nerve was identified in the inferolateral position of the foramen rotundum as the main exit position.

In our study we suggested; lateral wall of the sphenoid sinus, sphenopalatine artery and pterygopalatine canal are important anatomical landmarks while the foramen rotundum is reached with endoscopic endonasal transmaxillary transpterygopalatine approach. With this study has been demonstrated, after the foramen rotundum was opened maxillary nerve was visualized panoramically and its trajectory clearly understood. This cadaveric study was aimed at attempts to open the front by a new endoscopic surgical treatments.

As endoscopic fresh cadaveric studies require high experience and surgical notion, more studies in this area will be performed and the surgical principles will be put in place with the development of the approach and application in the clinic.

Key words: Trigeminal neuralgia, Transpterygopalatine , Endoscopic, Craniometric

3) GİRİŞ ve AMAÇ

Kraniyal sinirlerin en kalını ve en büyüğü olan nervus trigeminus hem duysal hem motor lifler içermektedir..Yüzün duysal inervasyonu, mimik ve çiğneme kaslarının innervasyonunu sağlar.[1]

Nervus trigeminus ponsun ön yüzünde 2 kök halinde çıkar. Bu köklerden kalın olanı duysal dalı , ince olanı motor dalıdır. Bu iki kök pons'un ventralinde beyin omurilik sıvısı içeren pontocerebellar cisterna içerisinde ilerleyerek os temporale'nin pars petrosa'sının apeksine doğru uzanır. Petrozal parçanın ön ucunda bulunan impressio trigeminale'nin üstünü dura mater örter. Burada dura materin oluşturduğu odacığa Meckel cave adı verildi. Bu kese içerisinde nervus trigeminus'un duyu aksonlarının hücre gövdelerinin yer aldığı Gasser ganglionu yer alır. Nervus trigeminus, ganglion trigeminale'nin distalinde nervus ophthalmicus (V1), nervus maxillaris (V2), nervus mandibularis (V3) olmak üzere üç ana dala ayrılarak baş ve yüze dağılır. Bu dallar ağrı-ısı, basınç-dokunma, iki nokta duyarlılığı, kas proprioceptive ve vibrasyon duyularını merkezi sinir sistemine taşır; ayrıca, nervus mandibularis içerisinde inerve ettiği kaslara giden motor aksonlar da vardır.[2,3]

Trigeminal nevralji, idiopatik ve semptomatik olarak sınıflandırılmaktadır. Görülme sıklığı kadınlarda erkeklere oranla iki kat daha fazladır. Genellikle 50 yaş sonrasında ortaya çıkar ve yaş ile insidansı artar. [4–7]

Trigeminal nevralji'nin etyopatogenezi hala kesin olarak açıklığa kavuşmamış olmasına rağmen, TN patofizyolojisi için en çok kabul gören görüş Devor ve arkadaşları tarafından tanımlanan ateşleme hipotezidir. Trigeminal sinir veya trigeminal ganglionda afferent trigeminal nöronların sıkışma veya demiyelinizasyonun neden olabileceği anormalliklerden kaynaklandığı da düşünülmektedir. Bu hasar, nöronları aşırı duyarlı hale getirir, bu da anormal yerlerde özerk olarak impulslar üretebileceği anlamına gelir. Bu sıkışmanın en büyük nedenlerinden birinin, 1967 yılında Jannetta tarafından tanımlanan kafatasına giriş yapmak için aynı forameni kullanan A. Cerebellaris superior'daki genişleme nedeniyle olduğu yönündedir. Bu arterin yaptığı baskının ya da kan akımı sırasında oluşturduğu çarpıntının, sinirin ponstan çıkışından sonra

etkilediği düşünölmektedir. Bu tip bir baskının sinirin koruyucu miyelin kılıfına zarar verebileceği ve sinir fonksiyonlarında artışa ya da kararsızlığa yol açabileceği düşünölmektedir. Bu durum sonucunda sinirin duyusunu aldığı bölgeye yapılan en ufak stimulasyon ağrı ataklarının başlaması için yeterli olmakta ve bununla beraber sinirin stimulasyon sona erdikten sonra beyne ilettiği ağrı sinyallerini kesmesine de engel olmaktadır.

Günümüze kadar trigeminal nevralji tedavisinde birçok medikal ve cerrahi yöntem uygulanmıştır. Mikrovasküler dekompresyon, Radyofrekans uygulanması, Gamma Knife, Perkütan yöntemlerle sinir blokajı başlıcalarıdır.

Çalışmamızda trigeminal sinire endoskopik endonazal transsinüzoidal yaklaşımla foramen rotundum'a ulaşarak sinir blokajı yapmak hedeflenmiştir. Bunun için beş adet kadavrada bilateral endonazal transsinüzoidal transpterigolopatin yaklaşımla trigeminal sinir maxiller dalının komşulukları ile ilişkisi incelenerek güvenli giriş alanı saptanmaya çalışılmıştır.

4) GENEL BİLGİLER

4.1 Trigeminal Nevraljinin Tarihçesi

Trigeminal nevroaljiye ait bulgu ve semptomlar, Yunan Tıp Bilim adamı Kapadokyalı Aretaus'un MS. II. yy'da yazdığı eserlerinde görölmüştür.[8]

İbni Sina yüzde ağrı ile belirtilen klinik bulgulara 'Levket ' adını vermiş ve bu semptomları 8. yy'da "el-Kanun Fi't Tıb" adlı kitabında tanımlamıştır. Jurjani hastalığın sebebini arterin sinire olan yakın teması olarak bahseden ilk kişi olmuş ve Selçuklu tıp okullarında da okutulan "Zahire-i Harzemşahi" aslı kitabında tanımlamıştır. [8]

Trigeminal nevroalji Dr. Johannes , Micheal Fehr ve Ellias Schmidt tarafından ilk kez 1671 yılında tarif edilmiştir. Hastalığın ilk tanımı John Locke tarafından 1677 yılında yapılmıştır. Alman Jakob Webfer'in 1727'de yayınlanan kitabı tıbbi literatürdeki ilk yayın olarak kabul edilir. [8,9]

Hastalığın günümüzdeki klinik bulgularını ilk tarifleyen makale 1773 yılında İngiliz John Fothergill tarafından yazılmıştır. Hastalık yıllarca "Fothergill Hastalığı" olarak tanımlanmıştır.[8–10]

Nicholas Andre 1756'da "tic douloureux" betimlemesini yüzdeki kasılmalar nedeniyle kullanmıştır [8,9]

Charles Bell ,trigeminal ve facial sinirlerinin görevlerini tanımlamış ve 19 yy'ın başlarında, nervus trigeminus ve nervus facialis'in motor ve duyu fonksiyonlarını tanımlamış ve tic douloureux'in trigeminal sinirden kaynaklı olduğunu bulmuştur. Bu tarihten sonra hastalıktan "trigeminal nevroalji" olarak bahsedilmiştir.[10]

Dandy 1934'te Jurjani'nin tezini geliştirerek , vasküler basıya benzer bir teori ile açıklamıştır. Dandy 215 serilik hasta serisinin % 45 inde vasküler yapının trigeminal sinire kompresyon yaptığını belgelemiştir. Baskı yapan arterden de ilk defa bahsedilmiştir.

Kompresyona neden olan arterin anterior inferior serebellar arter olduğunu söylemiştir.[11]

Trigeminal kökün bası yapan damardan dekompresyonu ilk olarak 1959 yılında 1959’da Gardner ve Miklos tarafından tanımlanmıştır. [12]

Trigeminal nevraljide ilk mikroskobu kullanan Janetta, subtemporal ve suboksipital yaklaşımlarla n.trigeminus kökünün, pons çıkışında bir arter kıvrımı veya bir ven tarafından kompresyon veya burkulmaya maruz kaldığını öne sürmüştür. Bu kompresyonu kaldırmak üzere Dandy’nin aksine dekompresyonu planlayan Jannetta “Mikrovasküler Dekompresyon (MVD)” cerrahi yaklaşımını tanımlamıştır. [13]

4.2 Trigeminal Sinirin Emriyolojisi – Histolojisi

Yüz faringeal arkus mezenşiminden köken alır. Yine Faringeal arkustan Trigeminal sinir meydana gelir. Bu sebepten dolayı yüzün mimik kasları hariç (n. facialis), motor ve duyu innervasyonları Trigeminal sinir ve dalları tarafından karşılanmaktadır.

1.Brakiyal (Faringeal) Arkus ‘tan gelişen kaslar; Çiğneme kasları (m. masseter ,m pterygoideus medialis ve m. pterygoideus lateralis, m. temporalis), kulak zarını geren m.tensor tympani, yumuşak damakta bulunan m.tensor veli palatini, suprahiyoid kaslar olan m.mylohyoideus ve m.digastrikusun venter anteriorudur. Trigeminal sinirin motor dallarını barındıran n. Mandibularis bu kasları innerve eder.[11]

Tüm sinirler gibi trigeminal sinir de ektodermden gelişir. Nöral plağın şekillenip kenarlarının kalınlaşması ile birlikte nöral oluk meydana gelir. Oluğun karşı kenarları birbirine doğru uzanarak büyüme devam eder ve birleşerek nöral tüpü meydana getirir. Sinir dokularının hepsi nöral tüpten gelişir. Nöral plağın dış kenarı ile yüzey ektodermi arasında proksimalden distale doğru şerit düzeninde hücre farklılaşması meydana gelir. Nöral plikaların hareketi ile birbirine yaklaşan şeritler Crista Neuralis’i oluşturur. Crista

Neuralis'in gelişmesi ve plikaların birleşmesi ile birlikte tek bir şerit halini alırlar. Ardından segmental hücre adacıklarını oluşturmaya başlarlar.[14–16]

Nervus Trigeminus lifleri periferik sinir liflerine benzerlik göstermektedir. Kollajen ve miyelin içeği sebebiyle homojen parlak bir görünümündedir. [17–19]

Trigeminal sinirin ganglionu da tipik periferik sinir ganglionuna benzer özellikler göstermektedir. Çok sayıda ganglion hücresi ve periferinde satellit hücreler bulunmaktadır.

Trigeminal sinir'in dalları farklı sayıda sinir lifi içermektedir ve sensitif liflerin sayısı motor liflere göre daha fazladır.

4.3 Trigeminal Sinirin Anatomisi

Kranial kafa çiftleri n. vagus hariç, genel olarak baş ve boyun bölgesini ilgilendiren sinirlerdir. 12 adet kranial sinir mevcuttur ve bunlar beyin ve beyin sapından çıkmaktadırlar. Bunlar kendilerine ait has isimleri olmakla birlikte rostro-caudal sırasına göre Romen rakamları ile gösterilmektedirler. [20]

Sinir hücreleri uyarıları iletme özelliğine göre farklı gruplara ayrılır. Uyarılar periferden merkezi sinir sistemine taşınıyorsa buna afferent (duyu) nöron, merkezi sinir sisteminden kaslar ve bezlere iletiliyorsa efferent (motor) nöron denir. Sinir lifleri taşıdıkları fonksiyonel özelliklerine göre 7 grupta incelenir;

1. Genel Somatik Afferent lifler (GSA) : Deri, iskelet, kas, eklem ve bağ dokusundan aldıkları duyuları merkezi sinir sistemine taşıyan aksonlardır.
2. Genel Visseral Afferent lifler (GVA) : İç organlarımızdan aldıkları duyuları merkezi sinir sistemine taşıyan aksonlardır.

3. Özel Somatik Afferent lifler (ÖSA): Görme, işitme ve denge duyusunu taşıyan liflerdir.
4. Özel Visseral afferent lifler (ÖVA) : Otonom sinir sisteminin kontrolünde çalışan koku ve tat duyusunu taşıyan liflerdir.
5. Genel Somatik efferent lifler (GSE) : Merkezi sinir sisteminden aldıkları uyarıları istemli çalışan iskelet kaslarına ileten liflerdir.
6. Genel Visseral efferent lifler (GVE) : Merkezi sinir sisteminden aldıkları uyarıları kalp, düz kaslar ve bezlere ileten liflerdir. Sempatik ve parasempatik diye ayrılırlar.
7. Özel Visseral efferent lifler (ÖVE) : Pharynx ve larynx kasları ile mimik kaslar, çiğneme kasları ve orta kulakta bulunan kasları innerve eden liflerdir.

Trigeminal sinir 12 çift olan kranial sinirlerin en kalını ve en karmaşık olanıdır. Büyük bir duyu ve küçük bir motor dar ile birlikte ponsun anterior yüzünden bilateral olarak çıkmaktadır. Nervus trigeminus'un 3 ana dalı mevcuttur, bunlar Nervus ophthalmicus (V1), nervus maxillaris (V2) ve nervus mandibularis (V3) dir. [21]

Tablo 4.1 Trigeminal sinirin komponent, fonksiyon, santral bağlantı, hücre gövdesi ve periferik dağılımlarının özeti [22–24]

Bileşenler	Fonksiyon	Santral Bağlantı	Hücre gövdesi	Periferik dağılım
Genel somatik afferent	Genel duyu	Duyu Çekirdeği V	Gasser ganglionu	Oftalmik, maksiller ve mandibular sinirin yüz ve kafa derisine ve müköz membranlara giden duyu dalları
Özel visseral efferent	Çiğneme	Motor Çekirdek V	Motor Çekirdek V	Temporal, masseter, pterigoid, mylohioid, tensör timpani ve tensör veli palatini kaslarına giden dallar
Proprioseptif afferent	Kas duyarlılığı	Mezensefalik çekirdek V	Mezensefalik çekirdek V	Çiğneme kasına giden duyu siniri sonlanmaları

Bu dallar baş ve yüzün ağrı, ısı, basınç, dokunma, iki nokta duyarlılığı, kas proprioceptive ve vibrasyon duyularını merkezi sinir sistemine iletirler. Trigeminal sinirin 3 dalı da fossa cranii anterior ve media'nın tabanı ve fossa cranii posterior'un çatısını örten dura materi inerve eder. Mandibular dalın motor aksonları ile de kas innervasyonu sağlanır. [3,25,26]

Somatomotor liflerin çıkış noktası ponsta olup nucleus motorius nervi trigemini'dir. Nucleus motorius nervi trigeminiyi nuc. originis motorius n. trigemini ve nuc. originis accessorius n. trigemini meydana getirir. Bu lifler nervus trigeminusun radiks motoria denilen kısmını oluşturur. Trigeminal sinirin inerve ettiği kasların motor hareketlerinde ve koordinasyonundan sorumludurlar. Sensitif lifler impressio trigeminaldeki çukurlukta bulunan Ganglion trigeminale(ggl .Gasseri) den köken alırlar. Bu çekirdekten çıkan lifler nervus trigeminusun radiks sensoriasını oluşturur.[26–28]

Nervus ophthalmicus (V1) kavernoöz sinüsten geçerek fissura orbitalis süperiordan orbitaya girer. Alın, saçlı deri, üst göz kapağı, kornea, burun sırt derisi, üst burun boşluğu mukozasının duyusunu alır. [29]

Nervus maxillaris(V2), foramen rotundum'dan geçerek fossa pterigopalatinaya, infraorbital foramenden geçerek yüze dağılır. Yanak derisi, maksiller sinüs, alt burun boşluğu , üst dudak ve üst çene dişlerinin duyusunu alır. [29]

Nervus mandibularis (V3) motor dalı olan n.buccalis ile birlikte foramen ovaleden kafa boşluğuna girer. Alt çene, alt dişler, alt dudak, çene ucu ve dış kulağın bir bölümünün duyusunu alır.[29]

4.3.1 Nervus Trigeminus'un Çekirdekleri

Nervus trigeminus'un beyin sapında dört adet çekirdeği bulunmaktadır. Bunlardan üç tanesi duyu, bir tanesi motor çekirdektir. Caudalden Kraniale doğru incelediğimizde

4.3.1.1. Nucleus spinalis nervi trigemini:

Bu çekirdek trigeminal sinirin en caudal çekirdeğidir. Medulla spinalisin üst seviyelerine kadar uzanır (C2-4) [25]. Kranialde ise nucleus pontinus (principalis) nervi trigemini ile birleşir. Nervus trigeminusa ait olan ağrı ve ısı duyuları bu çekirdeğe ulaşır. Baş ve boyuna ait üst servikal duyular da Nucleus spinalis nn. trigeminus'un alt kısımlarına ulaşır. Ek olarak nervus fasialis, nervus glossopharyngeus ve nervus vagus'tan da başın duyusu ile ilgili bilgiler alır. [29]

Üç bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler yukarıda nucleus pontinus (principalis) nervi trigemini ile bitişik olan pars oralis, ortada pars interpolaris ve medulla spinalis'in arka boynuzunun devamı şeklinde olan pars caudalisdir [3,30]

Pars caudalis'de deriden gelen nosiseptif duyuları ve düşük eşikli mekano duyunun afferent aksonları sonlanır.[3]

Pars interpolaris'in ventrolateral ve dorsolateral olmak üzere iki fonksiyonel bölümü vardır. Dorsolateral kısmı nervus auriculotemporalis'ten bilgi alırken, ventrolateral kısmı ise nervus maxillaris ve nervus ophthalmicus'un diğer dallarından gelen afferent aksonların ulaştığı yerdir [30]

4.3.1.2 Nucleus pontinus (principalis) nervi trigemini:

Dördüncü ventrikül hizasında, pons'un lateral tegmentum bölümünde, nucleus motorius nervi trigemini'nin posterolateralinde bulunur. Caudale doğru nucleus spinalis nervi trigemini ile birleşir. Nervus trigeminus'un mandibular arkına ait aksonlar en posteriordunda, maksiller arkına ait aksonlar orta bölümde, ophthalmic arkına ait aksonlar ise anteriorunda sonlanır. [3,26]

4.3.1.3 Nucleus mesencephalicus nervi trigemini:

Bu nükleus mesencephalon'un colliculus superior seviyesinden nucleus pontinus (principalis) nervi trigemini'nin üst kısmına kadar uzanan bölümde yer almaktadır. [3,26]

Çiğneme kasları, maksilla ve temporomandibular ekleme ait proprioepsiyon duyusunu alır. Çene hareketlerinin kontrolünü sağlayan monosinaptik arkın afferent impulslarını da alırlar. Bu afferent impulsları nucleus nervi trigeminin motor nöronlarından alırlar. [26,29]

4.3.1.4. Nucleus motorius nervi trigemini:

Trigeminal sinirin tek motor çekirdeğidir. Üst sınırını dördüncü ventrikülün lateral kısmının tabanı oluşturur. Posteriolateralinde nucleus pontinus (principalis) nervi trigemini bulunur.[3,26] M. tensor tympani, m. tensor veli palatini, m. mylohyoideus ve m. digastricus venter anterioru bu çekirdekten çıkan aksonlar innerve eder.

4.3.2 Trigeminal Sinir'in İntrakraniyal Bölümü

Trigeminal sinir'in intrakraniyal bölümü üç parçada incelenir:

- 1- Sisternal parça: Pons'tan çıkışından ggl. trigeminale'ye kadar olan kısım.
- 2- Gasserian parçası: Trigeminal ganglionun bulunduğu parçadır.
- 3- Preforaminal parça: Trigeminal ganglion ile trigeminal sinir'in dallarının foramen veya fissürlere girmeden önceki kısımlar arasında kalan parçadır.

4.3.2.1. Sisternal Parça

Trigeminal sinir iki çift halinde ponsun anteriorundan çıkar. Küçük bir motor kök olan radix motoria ve büyük bir duyu kök olan radix sensoria'yı çıkış kısmında görebiliriz. [17,31]

Nervus trigeminus'un pons'tan çıktığında santral myelinin periferik myelinle değiştiği noktaya "root entry zone"(REZ) denir. Nervus trigeminus'un, bu noktada damar kompresyonuna daha duyarlı olduğu düşünülmektedir.

Sisternal parçayı Trigeminal sinirin proksimal kısmı olan pars kompakta ve ağsı bir yapı olan pars triangularis oluşturur. Duyusal kısım ganglion semilunare'yi (ganglion Gasseri) oluşturan pseudounipolar hücrelerden başlar.

N.trigeminus fossa cranii posterior'dan içinden geçerek fossa cranii media'ya ulaşır. Burada temporal kemiğin petros apexinin üst yüzeyinde seyreder. Dura materin kemiğe yapıştığı cavum trigeminalede (Meckel Cave) ggl. trigeminale bulunmaktadır. Ggl. trigeminale radix sensorianın genişleyerek yarım ay şeklini alması ile oluşur. [25,32–34]

Semilunar ganglionun kanalis karotikus'un proksimalinde internal kartid arter komşuluğunda ve impressio trigeminale'nin küçük bir kısmı üzerinde bulunur. Impressio trigeminale'nin alt bölümünde ise radiks nervi trigemini'nin pars triangularis kısmı bulunmaktadır. [27]

Pars triangularis ve ggl. Gasseri birlikte dural bir kılıf ile sarılıdır. Araknoid kılıfın da bulunduğu bu boşluğa “Sisterna trigemini” denir ve içerisi BOS ile doludur.

4.3.2.2. Gasserian Parça

Pons'tan 1 cm sonra radix sensoria; pseudounipolar sinir hücrelerinden oluşan ggl. Trigeminali meydana getirmek üzere şişlik gösterir. Ganglion trigeminale temporal kemiğin pars petrosa'sının ön yüzündedir ve pyramis'in tepe kısmındaki impressio trigeminale'de Cavum Meckeli denilen dura mater kesesi içinde bulunur. Cavum Meckelii, BOS ile doludur. Altında n. petrosus majör ve minör'ler medialinde a. carotis interna ve sinüs cavernosus bulunur [27,35].

Trigeminal ganglion yassı ve yarım ay şeklinde dış görünüş olarak fasulyeye benzer bir yapıdadır. Ortalama 1*2 cm boyutlarında olan ganglion trigemini bu fiziki özelliklerinde dolayı ggl. Semilunare olarak da adlandırılmaktadır. Trigeminal ganglionun konkav yüzeyinde unipolar hücrelerin santral uzantıları, konveks yüzeyinde periferik uzantıları çıkmaktadır. Trigeminal ganglion önünde cavernous sinüs, medialinde ise a.carotis interna bulunmaktadır. [36]

Radix motoria ve radix sensoria birlikte seyrederek ve radix motoria radix sensorianın medialine bulunur. Trigeminal ganglion ile kemik arasında bulunan radix motoria, n.mandibularis ve n.facialisin n.petrosus majör dalı ile beraber foramen ovaleden kafayı terk eder [35].

Tentorium cerebelli ve fossa cranii posteriordaki dura matere ince sensitif dallar veren Trigeminal gangliondan çıkan periferik lifler üç büyük dal şeklinde uzanır. Bunlardan n.opthalmicus ve n.maxillarisde sadece sensitif dallar , n mandibulariste ise hem sensitif hem de somatomotor lifler bulunur. [25,37]

Trigeminal Ganglion ; internal karotid arterin pars cavernosa'sı,, periferik dalları ve r.ganglionis trigeminalisi kanlandırır. Ggl Gasseri'nin anterior konveks yüzeyinden pseudounipolar hücrelerin protoplazmik uzantıları olan somatik afferent lifler üç dal halinde çıkarlar. Bunlardan n.oftalmikus fissura orbitalis superiordan, n.maksillaris foramen rotundum ve n.mandibularis foramen ovale'den geçerek kafayı terk eder. Somatomotor lifler yalnız nervus mandibulariste bulunur, diğer ikisi tamamen sensitiftir; yani somatomotor lifler içermezler.

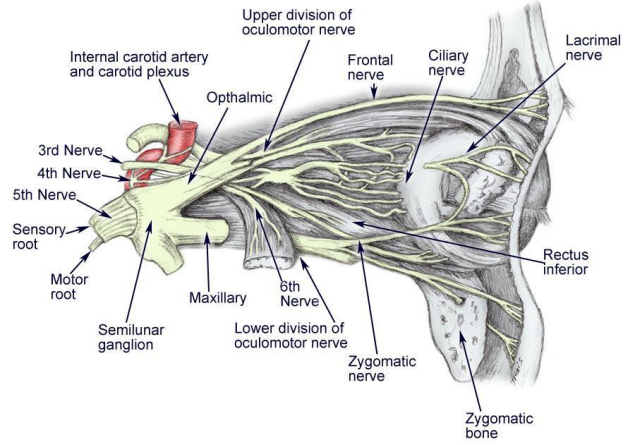
4.3.2.3. Preforaminal Parça

4.3.2.3.1 Nervus Ophthalmicus

Ganglion trigeminale'nin üst-iç kısmından ayrılarak konveks kenarından n. Ophthalmicus çıkar. Sadece duyu aksonları bulunan nervus ophthalmicus sinüs kavernosun dış yan duvarından dolaşarak orbitaya giriş yapar. [2,32]

Sinus cavernosus'a Trigeminal ganglion sonrası dura materi delerek girer. Sinus cavernosus içerisindeki lateral duvarda ilerler. Komşulukları; üstünde n. . oculomotorius ve n trochlearis, medialinde n. abducens ve altında n. maxillaris seyreder. Falx cerebri'nin posteriorunu ve tentorium cerebelli'nin dural innervasyonun sağlayan dalı olan r. tentorius (r. meningeus recurrens) dalını verdikten sonra superior orbital fissüre girer. Superior Orbital fissur içerisinde n. lacrimalis, n. frontalis ve n. nasociliaris diye isimlendirilen üç ana dalını verir. [25,26] . Dalları ile göz ve çevresi, burunun ön bölümünün mukozası, burun ve alından vertekse kadar kısım ve ekstraokuler kaslardan gelen proprioseptif duyuları alır.

Şekil 4.1. N.Ophthalmicus'un dalları [22–24,38]



N. ophthalmicus dalları:

- 1) N. frontalis
 - a) N. supraorbitalis
 - i) R. lateralis
 - ii) R. medialis
 - b) N. supratrochlearis
- 2) N. lakrimalis
 - a) R. commicans cum nervo zygomatico
- 3) N. nasociliaris
 - a) Nn. ciliares longi
 - b) N. etmoidalis posterior
 - c) R. meningeus anterior
 - d) N. etmoidalis anterior
 - e) Rr. nasales interni
 - f) Rr. nasales laterales
 - g) Rr. nasales mediales
 - h) R. nasalis externus
 - i) N. infratroklearis
 - j) Rr. palpebrales

N. ophthalmicus n. frontalis olarak devam eder ve en kalın dalıdır. N. frontalis Süperior orbital fissürden çıkarak Zinn halkasının üzerinden orbitaya giriş yapar. Levator palpebra süperior üzerinde devam ederek n. supraorbitalis ile n. supratrochlearis dallarını verir. [25,26]

Nervus supraorbitalis m. levator palpebra superior ile orbita tavanı arasında ilerleyen n. frontalis'in devamı şeklinde olan dalıdır. Foramen supraorbitalis'ten geçerek m. occipitofrontalis'in frontal kısmının derininde r. lateralis ve r. medialis uç dallarını verir. R. lateralis a. Supraorbitalis ile beraber seyrederek üst göz kapağı yan derisi ile konjunktiva duyusunu alır. R. medialis üst göz kapağı derisi, alın derisi ve frontal sinüs mukozasının duyusunu alır. [3,25,26]

Nervus supratrochlearis orbita tavanında a. supratrochlearis beraber seyrederek. N. supratrochlearis üst göz kapağının iç yan bölümü ve glabellanın duyusunu almak üzere dallara ayrılır. [3,25,26]

Nervus lacrimalis fissura orbitalis superior'dan geçerek orbitaya girer. N. ophthalmicus'un en ince dalıdır. M. rectus lateralis ve m. rectus superior arasından a. lacrimalis ile beraber gl. Lacrimalis'e doğru uzanır. Bu sinir parasempatik sekretuar lifler de taşır. Bu sinirler nukleus salivatorius superior'dan çıkan ve ganglion pterygopalatinum'da sinapsını yapmış olan sekretor liflerdir. Nervus lacrimalis konjunktiva ve üst kapağının lateral bölgesinin duyusunu almak için dallara ayrılarak sonlanır [3,25,26].

Tablo 4.2 Ophtalmik sinirin dalları ve dağılımları [22–24,38]

Sinir	Dalları	Dağılımları
Frontal sinir	Supraorbital sinir Supratrohlear sinir	Üst göz kapağı, frontalis kası, scalp Konjunktiva, üst göz kapağı, alın
Lakrimal sinir	Maksillerin zigomatik sinirinden dallar alır	Lacrimal bez, konjunktiva, üst göz kapağı
Nazosilier sinir	Anterior etmoid sinir Silier ganglion dalları Posterior etmoid sinir 2-3 uzun silier sinir	Frontal, anterior, etmoid sinüsler Anterior septum, nazal duvar Kornea, iris, silier cisim Posterior etmoid sfenoid sinüsler Göz

Gl lacrimalis'in sekretomotor innevasyonunu n. maxillaris'in ramus zygomaticotemporalis dalı ile birlikte yerine getirir. Bu sinirler çok sık görülmese de birbirlerinin sekretomotor görevini üstlenebilir [3,25,39].

Nervus nasociliaris göz küresinin innervasyonundan sorumludur. Kavernöz sinüste oftalmik sinirden ayrılarak anulus tendineus communis (Zinn)'i delerek orbitaya giriş yapar. N.Nasociliaris a.ophtalmicus ile beraber seyrederek ve n.opticus'u üstten çaprazlar ve orbita medial duvarına uzanır. Musculus obliquus superior ile m. rectus medialis arasında r. ganglionaris ciliaris, n. nasociliaris, nn. ciliares longi ve n. ethmoidalis posterior dalları çıkar, ardından n. ethmoidalis anterior ve n. infratrochlearis adlı iki uç dala ayrılır [3,25].

R. communicans (cum ganglio ciliari) Musculus rectus lateralis'in iki başı arasından ayrılan ganglion ciliare'ye giden birleştirici dallardır. İçerisinde yalnız GSA aksonlar bulunmaktadır. Bu aksonlar ganglion ciliare'de sinaps yapmadan n. ciliaris brevis'e katılır [3,25]

Nervus nasociliaris'in n. opticus'u çaprazladığı kısımda nn. ciliares longi dalları ayrılır. Bu dallar nn. ciliaris brevis'ler beraber sclera'yı geçerek gözün sclera ile chroidea tabakası arasında ilerler. İris, cornea ve corpus ciliare'yi inerve eder. [3,25]

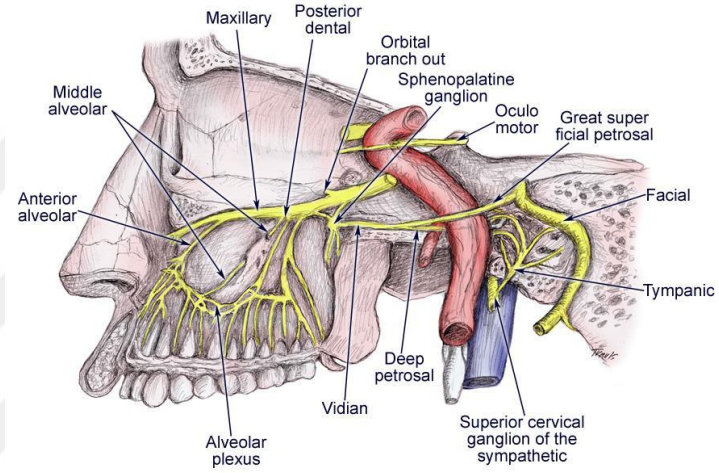
Nervus ethmoidalis posterior, foramen ethmoidale posteriorus'tan geçerek orbita'yı terk eder. N. ethmoidalis sinus sphenoidalis ile cellulae ethmoidales posteriores mukozasında dağılır . [3,25]

Nervus ethmoidalis anterior, foramen ethmoidale anteriorus'dan fossa crani anteriora girer. Lamina cribrosa üzerinden geçerek crista galli'nin yakınındaki boşluktan geçerek cavitas nasi'ye ulaşır ve rr. nasales interni ve rr. nasalis externus dallarına ayrılır. Rami nasales interni, septum nasi ve cavitas nasi mukozasında, rr. nasales externi burun derisinde dağılır . [3,25,26]

Nervus infratrochlearis, m. rectus medialis'in üzerinden seyreterek trochlea'nın altından orbita'yı terk eder. Göz kapakları, konjunktiva ve burun yan derisinin duyusunu alır . [3,25,26]

4.3.2.3.2 Nervus Maxillaris

Trigeminal sinirin orta kalınlıktaki siniri olan n.maxillaris, n.opthalmicus gibi sadece duyusal lifler taşımaktadır. N. maxillaris kavernoza sinusun yan duvarında seyri sırasında GSA aksonlarını taşıyan r.meningeus dalını verir. Ardından sinüs cavernosunun içinden geçerek dura mater'in altındaki foramen rotundum'dan geçerek fossa cranii mediyı terk eder ve fossa pterygopalatina'ya gelir. Pterygopalatin fossa'da öne doğru uzanarak ganglion pterygopalatinum ile iletişim kurar ve fissura orbitalis inferiordan orbitaya girer. Burada sinir n. infraorbitalis olarak adlandırılır ve yüze çıkıp, alt göz kapağını, burun kanatlarını ve üst dudağı innerve eden rr. palpebrales inferiores, rr. nasales externi , rr. nasales interni ve rr. labiales superiores dallarına ayrılarak sonlanır [3,25,26].



Şekil 4.2. N.Maxillaris dalları [22–24,38]

N.maxillaris'in dalları :

- 1) R. meningeus
- 2) Rr. ganglionici (*nn. pterygopalatini*)
 - a)Radix parasympathetica
 - b)Radix sympathetica
 - c)Radix sensoria
 - d)Rr. orbitales
 - e)Rr. nasales posteriores superiores laterales&mediales
 - f)N. nasopalatini (n. sphenopalatinus)
 - g) N. pharyngeus
 - h) N. palatinus majör
 - i) Nn. palatini minores
- 3) Nn. alveolares superiores
 - a) Rr. alveolares superiores posteriores

- b) Rr. alveolares superiores medius
- c) Rr. alveolares superiores anteriores
- 4) N. zygomaticus
 - a) N. zygomaticotemporalis
 - b) N. zygomaticofacialis
- 5) Nervus infraorbitalis
 - a) Rr. palpebrales inferiores
 - b) Rr. nasales externi
 - c) Rr. nasales interni
 - d) Rr. labiales superiores

Rami ganglionares, nervus maxillaris'i ganglion pterygopalatina'ya bağlayan dallardır. İçerisinde seyreden n. palatinus major ve nn. palatini minores taşıdığı GSA aksonlar gangliyonlardan sinaps yapmadan geçerek burun, damak, pharynx mukozası ve orbitaya dağılır. Ayrıca gl. lacrimalis'in sekretomotor inervasyonunu birlikte sağlamak için r. zygomaticotemporalis'e katılan n. lacrimalis'e ulaşan GSE aksonlarını içerir [3,26].

Tablo 4.3 Maxiller sinirin dalları ve dağılımları [22–24,38]

Sinir	Dalları	Dağılımları
Middle meningeal sinir		Dura
Zigomatik sinir	Zigomatiko- temporal Zigomatiko-fasial	Lacrimal bez Alın Yanak
Pterigopalatin sinir	2 dal birimi sfenopalatin ganglion ve maksiller sinir Greater palatin sinir Posterior superior nazal sinir Faringeal	Nazal kavite, farinks, damak Yumuşak ve sert damak Superior ve medial konka Nazofarinks
Posterior superior alveolar sinir	Middle, anterior, superior alveolar ve nazal sinirler	Dişeti, yanağın gerisi, dişler (canine, kesici, premolar), nazal taban

Nervi alveolares superiores, üst dişleri besleyen üç dala ayrılır. Bu dallar n. maksillaris'ten fossa pterigopalatina içinde ayrılarak tuber maksilla üzerindeki foramina alveolarialardan geçerek, korda timpaniden aldığı parasempatik liflerle birlikte pleksus

dentalis superior'u oluştururlar. Bu pleksustan çıkan dallar ise st molar ve premolar dişlerle bunların gingivalarında dağıılır. [40]

Rami alveolares superiores posteriores maxilla'nın facies infratemporalis'inden geçer. Sinus maxillaris'e duyu dalları verdikten sonra plexus dentales superior aracılığı ile molar dişleri inerve eden küçük dallara ayrılır [3]

Ramus alveolaris superior medius, N maksillaris'in kanalis infraorbitalis'i içindeki kısımdan çıkar ve plexus dentalis'i yaparlar. Plexus dentales superior aracılığı ile st premolar dişleri inerve eden küçük dallara ayrılır [3].

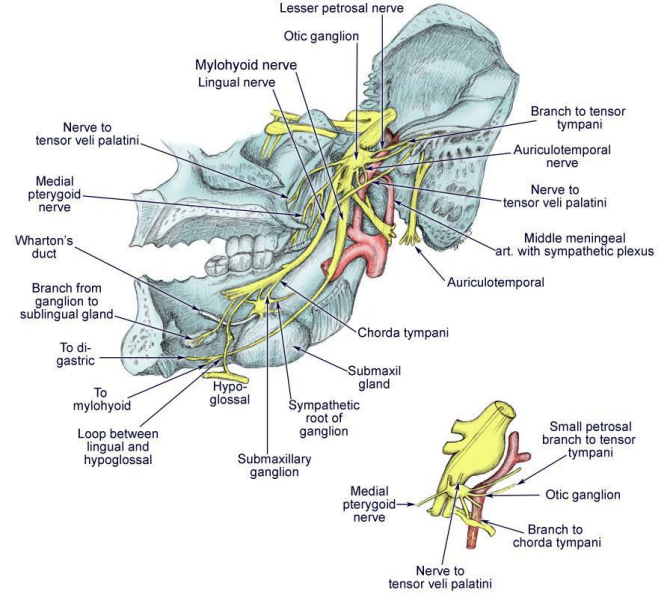
Rami alveolares superiores anteriores, sinüs maxillaris'in n yüzeyinde incisiv ve canini dişlere ulaşarak dallara ayrılır. Plexus dentalis superior'un oluşumuna katkıda bulunur ve cavitas nasi ile sinüs maxillaris'e dağıılan dallar verir [3].

Nervus zygomaticus, fissura orbitalis inferior'dan geçip cavitas orbitalis'e girer ve burada r. zygomaticotemporalis ile r. zygomaticofacialis adı verilen iki uç dalına ayrılır. Bu dallar os zygomaticus içerisinden geçerek yüzün temporal ve zyogomatic bölge derisine dağıılır. Ramus zygomaticotemporalis gl. lacrimalis'e giden postsinaptik parasempatik aksonlar içerir [3,25,26].

4.3.2.3.3 Nervus Mandibularis

Nervus mandibularis n.trigeminus'un en kalın ve en uzun dalıdır. Ganglion trigeminale'nin lateralindeki duyuşal lifler ile ganglionun tabanından çıkar motor lifler oluşturur. Bu iki kök birlikte fossa cranii'yi foramen ovale aracılığı ile terk ederek fossa infratemporalis'e ulaşır.

N.mandibularis, foramen ovale'yi geçtikten sonra fossa infratemporalis'te r. meningeus ve n. pterygoideus medialis dallarını verir ve ggl. oticum seviyesinde iki trunkus halinde devam eder. İlk olarak r. meningeus dalı çıkar. R. meningeus foramen ovaleden geçtikten sonra foramen spinosumdan geçerek tekrar cavitas cranii'ye giriş yaparak dura mater encephali ve cellulae mastoidea'ya dağılan GSA aksonlarını verir [41]. Nervus pterygoideus medialis dalı m. pterygoideus medialis uyarır. Ganglion oticum'a küçük 2 adet dal verdikten sonra m. tensor tympani ile m. tensor veli palatini'yi inerve eden n. musculus tensoris veli palatini ve n. musculus tensoris tympani dallarını verir [14,42,43].



Şekil 4.3. N.Mandibularis dalları

[22–24,38]

N.Mandibularis' in dalları:

Ana kökten çıkan dallar:

- 1) R. meningeus (n. spinosus)
- 2) N. pterygoideus medialis
 - a) n. musculus tensoris veli palatini
 - b) n. musculus tensoris tympani

Trunkus anteriordan çıkan dallar

- 1) N. massetericus
- 2) Nn. temporales profundi
- 3) N. pterygoideus lateralis
- 4) N. buccalis

Trunkus posteriordan çıkan dallar

- 1) N. auriculotemporalis
 - a) Rr. communicantes (cum nervo faciali)

- b)Ggl. oticum bağlantısı
- c)Nn. auriculares anteriores
- d)N. meatus acustici externi
- e)Rr. parotidei
- f) Rr. temporales superficiales
- g)Rr. articulares

2) N. lingualis

3)N.alveolaris inferior

N.mandibularis'in trunkus anteriorundan büyük ölçüde motor aksonlar içerir, bunların istisnası duysal aksonlara sahip olan n.buccalistir. N.buccalis m.buccinator kasın ve üzerindeki zarı örten deri alanlarını innerve etmek üzere mukozaya dağılır. N.massetericus art. temporomandibularis'in ön yüzeyinden geçerek m.masseteri innerve eder. N. temporalis profundi m. temporalis'i innerve eder. Genellikle iki veya üç dala sahiptir. N. pterygoideus lateralis de m. pterygoideus lateralis'i innerve eder.

N.Mandibularis'in posterior trunkusundan duysal lifleri içeren n. auriculotemporalis ve n. lingualis dalları çıkar. Ayrıca hem motor hem duysal nöronları içeren n. alveolaris inferior dalı çıkar [25,26].

Tablo 4.4 Mandibular sinirin dalları ve dağılımları [22–24,38]

Sinir	Dalları	Dağılımları
Rekürren meningeal		Dura
Medial pterigoid		Medial pterigoid, tensor veli palatini, tensor timpani kasları
Masseterik		Masseter kası, temporomandibular eklem
Derin temporal (x2)		Temporalis kası
Lateral pterigoid		Lateral pterigoid kası
buccal	Temporal sinir (üst) Buccinatör sinir (alt)	Yanak derisi, ağzın mukoz memrabi ve gingiva
Auriculotemporal	Fasial sinir ve otik ganglion ile bağlantılı Artikular sinir Parotis bezi	Otik gangliyondan çıktıktan sonra parotis bezinin sempatik ve parasempatik kaynağı
Lingual	Chorda tympani aracılığıyla 7. Kranial sinir ile bağlantılı	Dilin ön 1/3 ünün tad duysunu alır
inferior alveolar	Mylohioid Dental Kesici Mental	Mylohioid, anteroior, digastriğin gövdesi, molar, premolar, canine, kesici, alt dudak ve çene

N. Auriculotemporalis a.meningea media etrafında ikiye ayrılır. İkiye ayrılan dallar foramen spinosum'dan geçtikten sonra birleşerek parotis bezinin içerisinden veya dış yüzeyinde mandibula boynu ve sfenomandibüler ligaman arasına doğru ilerler. Sinir yüzeyel temporal arterin arkasında regio temporaliste rr.Temporales superficiales dallarına ayrılarak sonlanır.Yolu boyunca nn. auriculares anteriores, n. Meatus acustici externi, rr. Membranae tympanii isimli dallarını verir. Bu dallar dış akustik meatus ve timpanik zara ait duyuları alır. Glandula parotidea'ya sekretomotor impulslar ggl. oticum'dan gelen postsinaptik parasempatik aksonların rr. Paratidei'ye katılması ile sağlanır.

Nervus lingualis, dilin ön üçte ikisinden ve ağız tabanından gelen duyusal lifler içerir. N. facialis'in chorda tympani dalı gl. submandibularis ve gl. sublingualis'e giden presinaptik parasempatik aksonları taşır. Chorda tympani ve n.lingualis, mandibula boynu hizasında birleşir. Lingual sinir, sinirden çıkan çok sayıda lifle desteklenen submandibüler ganglionun yer aldığı hiyoglossus ve milohiyoid kaslar arasındaki mesafeye ulaşmak için ileriye doğru kıvrılmadan önce, alt alveoler sinirin önünde kısa bir süre aşağıya doğru iner. Sinir daha sonra submandibüler duktusun altında ilimikler yapar ve dilin ön üçte ikisinin muköz zarını, boğaz istmusunun alt kısmını ve alt dişetlerinin lingula yüzeyleri dahil ağız tabanını besleyen terminal dallara bölünmek üzere bu duktusun medial tarafında yukarı doğru yönelir. Bu dallar glossofaringeal ve hipoglossal sinirlerin terminal dalları ile bağlantı kurar [3,26].

4.3.3 N. Trigemini'nin Sempatik ve Parasempatik Lifleri

N. trigemini'nin dallarına ait parasempatik ve sempatik 4 adet ganglionlar vardır. Bunlar:

1) Ggl. Siliyare: N. oftalmikus'la ilgili olup n. optikus'un lateralindedir. Edinger Westphal çekirdeğinden gelen parasempatik visseral efferent lifler olup, ggl. siliyare'ye n. okulomotorius'un dalları ile gelirler. Postgangliyonik lifler göz küresine kısa lifler halinde gelirler.

2) Ggl. pterygopalatina (Sfenopalatina): N. maksillaris ile ilgili olup fossa pterygopalatina'da bulunmaktadır. Parasempatik ve sempatik liflerin büyük bölümü n.

petrosus majör (süperfasialis) ve derin petrozal sinirlerin birleşmesinden oluşur ve pterigoid kanaldan gangliyon girer.

3) Ggl. Submandibulare: N. mandibularis ile ilişkili olup, submandibular glandın üzerinde, m. hyoglossus üstünde, n. lingualis altında yerleşmiştir. Duyusal kökü, n. lingualis ile ilgili liflerden oluşur. Sempatik lifleri a. fasiyalis çevresindeki pleksustan gelirler. Parasempatik kök, n.intermediusun postgangliyonik visseral efferent liflerinden oluşur. Korda timpani yoluyla n. lingualise girerek gangliyon gelirler.

4) Ggl. Oticum: Foramen ovale altında, n. mandibularisin medialindedir. Duyusal kökü, yalnız n. mandibularisten gelen liflerden oluşur. Sempatik kök, a. meninge media'nın çevresindeki pleksustan gelen liflerden oluşur. Parasempatik kök, n. petrosus majör (süperfasialis) den oluşur.[28]

4.4.Trigeminal Nevralji

Trigeminal nevrojli kraniyal nevrojliler arasında en sık görülenidir. Trigeminal nevrojli; unilateral olmakla birlikte nadiren bilateral , ani başlangıçlı ve aniden sonlanan, trigeminal sinirin bir veya daha fazla dalına yayılan sınırlı kısa süreli, elektrik şokuna benzer, zararsız stimulyasyon ile tetiklenen ağrırlar ile karakterize bir kraniyal nevrojlidir. Ağrının demiyeleneze aksonlardaki impuls akımının komşu nöronlara yayılması ile ortaya çıktığı öncelikli olarak düşünölen teoridir. Tespit edilmiş bir sebebi olmamasına rağmen başka bir hastalığın sonucu ile de gelişebilir.[44]

4.4.1 Epidemiyoloji

Trigeminal nevrojlinin görölme sıklık oranı 4.3/100,000 dir. Genellikle 50 yaşından sonra başlamaktadır. Kadınlarda erkeklere oranla daha sık görölmektedir (%50-65). [7,45] Sağ tarafta görölme sıklığı daha fazladır(%60). Bilateral trigeminal nevrojli varlığı çok az görölmektedir. En büyük seriler incelendiğinde semptomların bilateral olduğu % 0,31 ila % 11,9 oranında bildirilmiştir [46,47]. Bilateral tigeminal

nevraljili hastaların % 18'inde multiple skleroz görülebilir. Multiple sklerozlu hastaların ise % 2'sinde trigeminal nevralji olma ihtimali düşünülmelidir.

4.4.2 Fizyopatoloji

Trigeminal nevralji'nin etiyolojisi kesin olarak bilinmemektedir. Trigeminal nevralji büyük çoğunlukla idyopatik, ancak yapısal lezyonlara da bağlı olabilmektedir. Şu ana kadar etkinliği kanıtlanmış en büyük teori kök giriş bölgesindeki vasküler bası teorisi. Esansiyel (İdiopatik, Primer) trigeminal nevraljilerin etyolojik ve patogenetik faktörleri halen araştırılmaktadır.[48]

Trigeminal nevraljiye sebep olabilecek patolojiler incelendiğinde Gasser ganglionundan ponsa kadar olan trase boyunca sensorial lifler en az üç yerde basıyla karşılaşabilir. Bu lokalizasyonlar ganglion sonrası, petroz kemik apeksi ve ponsa giriş yaptığı yer olarak gözlenmiştir. Ganglion sonrası internal karotid arterin Gasser ganglionun ventral yüzeyine sürekli pulsatif etkileşimi, sensorial liflerin gangliondan sonra petroz kemiğin apeksine doğru devam ederken duranın meydana getirdiği katlantılar sonucu basıya uğraması ve trigeminal sinirin sensorial liflerinin kök girişi bölgesinde vasküler basıya maruz kalması trigeminal nevraljiye neden olabilir.

Gasser Ganglionunun altında orta fossa tabanındaki defektin karotid arterin gangliona pulsasyonuna bağlı olabileceğini Kerr bildirmiştir. Yaş ilerledikçe karotid kanalın kemik kısmının ince bir bağ dokusuna dönüşmesi sonucu İnternal Karotid Arter ve Gasser Ganglion'unun birbirlerine yaklaşması ile arter pulsasyonunun ganglionu etkilemesinin ağrıya sebebiyet verdiği bildirilmiştir. Bu temas sadece n. maksillaris ve n. mandibularis'i ilgilendirir.

Kugelberg ağrının dokunma aksonları ile taşınmadığını belirtmiştir. Davor ve arkadaşları "ignition hipotezi"ni geliştirmiştir. Bu hipoteze göre normalde akson etrafındaki izolasyon azaldığında bir nörondaki impuls akımı komşu nörona yayılır. Bu duruma ektopik cross-talk denir. Dokunma duyusu ile ağrı duyusu taşıyan aksonların çapraz etkileşimi ile paroksizmal ağrı ortaya çıkar.

Root entry zone bölgesindeki damarların sinire uzun süreli temas etmesi sonucu demiyelizasyona yol açması ile kısa devre meydana getirerek paroksizmal ağrıyı neden olduğu düşünülmektedir. Bu hastaların dekompresyondan fayda görmesi, bu teoriyi desteklemektedir. Ancak yapılan MR ve kadavra çalışmalarında klinik semptomu olmamasına rağmen sinirlerde de nörovasküler bası olduğu gözlenmektedir. Manyetik rezonans görüntülemelerinde trigeminal nevralji tanısı olmayan kişilerde nörovasküler kompresyon % 46 oranında tek taraflı, % 37 oranında bilateral olarak görülmektedir. Trigeminal nevralji hastalarında ise % 94 oranında semptomatik tarafta, % 50 oranında asemptomatik tarafında nörovasküler kompresyon gözlenmektedir.[49]

Jia & Li'nin öne sürdüğü hipotez biorezonanstır. Bu hipoteze göre n. trigeminus'u saran yapılardaki lokalizasyon, boyut ve diğer fiziksel faktörler değiştiğinde, bu etraf dokuların titreşim frekansının n. trigeminus'un doğal frekansına yaklaşması sonucunda biorezonans oluşur. Genlik artışı, aksonların yapısına veya membranın geçirgenliğine zarar vererek sinirde anormal impuls akışına sebep olabilir. Kan damarlarının titreşim frekansı, n. trigeminus'un doğal frekansına ulaştığında vasküler kompresyona bağlı olmaksızın ağrıya neden olur. Bu hipotez hem MRG'de nörovasküler kompresyon olmamasına rağmen klinik semptomu olmayan hastaları, hem de MRG' da vasküler kompresyona görülmeyen ama nörovasküler kompresyon tedavisi ile ağrılarında iyileşme yaşayan hastaları açıklar [50].

Ishikawa ve arkadaşları, idiyopatik trigeminal nevralji hastalarına yapılan cerrahi tedavilerin sonuçlarına göre sinir kökü ile çevre dokular arasındaki arachnoid mater'de kalınlaşma veya granülomatöz adhezyonun n. trigeminus'un kökünde açılma veya torsiyona sebep olabileceğini bildirmiştir. Bu hipotezi destekler nitelikte Hsu ve arkadaşları kendi serilerinde trigeminal nevralji nedeniyle ameliyat edilen hastaların % 7.7'sinde arachnoidea mater'de kalınlaşma olduğunu beyan etmişlerdir.

Yapılan çalışmalar ışığında, santral yapılardaki morfolojik değişikliklerin de trigeminal nevraljiye sebep olduğunu göstermişlerdir. Trigeminal nevraljinin thalamus, n. trigeminus'un çekirdekleri veya cortex cerebri hasarı gibi santral mekanizmalar nedeniyle meydana geldiğini varsayan teoriler ortaya atılmıştır [51].

4.4.3 Sınıflandırılması

Trigeminal nevralji etyolojik olarak incelendiğinde primer ve sekonder olarak sınıflandırılır. Bazen de idiopatik ve semptomatik olarak da sınıflandırılır. Semptomatik trigeminal nevralji incelendiğinde tipik ve atipik olarak ikiye ayrılır. Tipik olan nevraljide ağrı paroksizmal paternde iken atipik nevraljide paroksizmal ağrıya ilaveten süregelen ağrı da eşlik eder [4,5]. “The International Headache Classification’un en son beta sürümüne göre nörovasküler kompresyona bağlı veya nedeni bilinmeyen trigeminal nevraljiyi ; Klasik trigeminal nevralji olarak belirtmiş, geri kalan nevralji türlerini ise belirti ve etyolojisine göre sınıflandırılmıştır [44].

1) Klasik Trigeminal Nevralji

- a) Tamamen paroksizmal ağrı şeklinde görülen trigeminal nevralji
- b) Sürekli yüz ağrısı ile birlikte görülen trigeminal nevralji (Atipik trigeminal nevralji, tip 2 trigeminal nevralji)

2) Ağrılı Trigeminal Nöropati

- a) Akut Herpes Zoster nedeniyle gelişen ağrılı trigeminal nöropati
- b) Post-herpetik trigeminal nöropati
- c) Ağrılı post-travmatik trigeminal nöropati
- d) Multipl skleroz (MS) plağı sonucu gelişen ağrılı trigeminal nöropati
- e) Yer kaplayan lezyon nedeniyle gelişen ağrılı trigeminal nöropati
- f) Diğer hastalıklar nedeniyle gelişen ağrılı trigeminal nöropati

4.4.3.1 İdiyopatik (Klasik) Trigeminal Nevralji

En son yayınlanan sınıflandırmaya nörovasküler basısı dışında başka sebebi olmayan nevraljidir. Tanı kriterleri şu şekildedir [44]:

- A.** Yüzde, B ve C kriterlerini karşılayan en az üç adet unilateral ağrı atağı
- B.** Trigeminal sinirin bir veya daha fazla dalında meydana gelen ve sinirin yayılım alanı dışına taşmayan ağrı
- C.** Ağrının karakteristiği aşağıdakilerden en az üçünü karşılamalıdır:

- a. Paroksizmal tarzda, bir saniye ila iki dakika kadar sürebilen zaman aralıklarında
 - b. Farklı şiddetlerde
 - c. Elektrik şokuna benzer, vurucu, yüzeysel ya da bıçaklama tarzında
 - d. Yüzün etkilenen tarafında zararsız bir stimülasyonla tetiklenen
- D. Nörolojik hasara dair klinik kanıt olmaması**
- E. ICHD-3 tanılarından başka biri ile daha iyi açıklanamaması**

İdiopatik nevraljide ağrı atakları arasında hastada semptom yoktur. Eğer paroksizmal ağrı ataklarının devamında ek olarak aynı bölgelerde süregelen bir yüz ağrısı var ise atipik trigeminal nevralji (tip 2 trigeminal nevralji, sürekli yüz ağrısı ile birlikte klasik trigeminal nevralji) olarak sınıflandırılır .[6,44]

Atipik nevralji'nin tanı kriterleri aşağıdaki gibidir:

- A. Klasik trigeminal nevralji kriterlerine uygun tekrarlayan ağrı**
- B. Etkilenen yüz kısmında orta şiddetli sürekli yüz ağrısı**
- C. ICHD-3 tanılarından başka biri ile daha iyi açıklanamaması**

4.4.3.2 Semptomatik Trigeminal Nevralji

Semptomatik trigeminal nevraljide etken faktör bir yer kaplayan lezyon veya enfeksiyon sekonder olarak belirtilmiştir.

Trigeminal nevralji etiyolojisinde sinüs maxillaris, burun ve boğazın kronik inflamasyonları trigeminal nevralji gelişmesine doğrudan etki edebilir [52]. Sabalys'in yaptığı çalışmaya göre trigeminal nevraljili hastaların % 89.5'inde kulak, boğaz ve maxillofacial bölgede inflamatuvar hastalık veya hastalık hikayesi olduğunu belirtmiştir. Üst solunum yolu enfeksiyonlarının ardından trigeminal nevralji görülen bir vakada antibiyotik tedavisi ile beraber nevralji semptomlarının yok olduğu bildirilmiştir [53]. Fakat yapılan başka bir çalışmada enfeksiyonların daha bol gözüktüğü kış ve sonbahar aylarında trigeminal nevralji insidansından artış saptanmamıştır [54].

Paroksizmal nevralji ağrılarını ortaya çıkarabilen diğer bir etken ise Herpes zoster virüsüdür. Virüsün sinirin dallarını etkilemesi sonucu nevralji gözükmemektedir. En çok etkilenen dal n. ophthalmicus'tur [55,56]. Kombine antiviral ajanlar ve antidepresanlar, analjezikler en etkili tedavi yöntemidir [57].

Tümör nedeni ile trigeminal sinire doğrudan veya indirek bası yaparak trigeminal nevralji çıkma oranı %1 - %13 arasındadır [58]. Kafa tabanı tümörlerinin n.trigeminus köküne baskı yaparak primer ağrıya neden olabilir. Kompresyonun devam eden hal alması üzerine schwann hücrelerinin haraplanması ve aksonal hasar gelişmesine neden olabilmektedir [59].

Fossa cranii media'daki malign süreçler, spesifik infeksiyonların yerleşmesi, lökoz grubu kan hastalıklarına bağlı lokal kolleksiyonlar, nörofibromatoz, hidaktik kist, orta kulaktan köken alan serebral apseler, kolesteatomalar gibi patolojiler sonucunda trigeminal nevralji gelişebilir.

Multipl skleroz, trigeminal nevralji hastalarının %2-4'ünde görülür. Görülme yaşı MS li hastalarda daha düşüktür. Genellikle nevralji ilk dönemlerde bulgu vermeye başlar ve bilateralidir. Diyabet, sinirleri besleyen damarlara zarar vermesi ile akson hasarına sebebiyet vererek trigeminal nevraljiye neden olabilir [55].

Ailesinde trigeminal nevralji hikayesi olan trigeminal nevraljili hastaların kalıtsal olarak yatkınlık olduğu National Institute of Neurological Disorders and Stroke'daki çalışmalarda gözlenmiştir [60].

4.4.5 Tanı

Teşhiste en önemli olan ağrının paterni ve davranış biçimidir. Tanı koymada başlıca faktör hastanın şikayetleri ve öyküsüdür. Ağrının karbamazepine (tegretol) duyarlı olarak azalması da teşhis için yararlı bir göstergedir [46]. Trigeminal nevralji vakalarında radyolojik görüntülemenin yeri oldukça azdır. Daha çok yapılan radyolojik inceleme ile ağrıya yol açan tümör, multipl skleroz, araknoid kist, meningeal

inflamasyon, anevrizma, arteriyovenöz malformasyon gibi sekonder ağrı durumlarının olmadığını göstermek için kullanılır.

Vakaların yüzünde duyu kusuru çok az veya tamamen normaldir. İleri derecede trigeminal nevralji hastalarında tikleri yüzünde konumlarını bile tamamlayamazlar. Büyük ölçüde yüzlerine dokunulması çok rahatsız eder.

Kranial MR cerrahi düşünülen hastalara pre op mutlaka yapılmalıdır. Bası yapan vasküler yapıları ortaya koyabilir, kafa tabanı yer kaplayan lezyonlarını gösterebilir. Kranial MR’da V. kranial sinir ile vasküler kontak olup olmadığını, vertebrobaziler ektaziyi ve anevrizmayı görmek mümkün olabilir. Gadoliniumlu T1 ağırlıklı kesitler V, VII ve VIII. kranial sinirleri gösterebilir. Koronal ve aksiyel kesitlerde REZ ile ganglion arasındaki V. kranial sinir daha iyi görülür. Vasküler yapılar ile sinir arasındaki kompresyona neden olan ilişkiyi koronal kesitlerde daha iyi görmek mümkündür. MRG ve MRA’nın birlikte yapılması bu görüntüleri değerlendirmede çok yardımcı olur. Özellikle noninvaziv bir yöntem olması önemli bir avantajdır [6,61].

Yapılan intraarteriyel DSA (dijital subtraction anjiyografi. serebral anjiyografi) cerrahi endikasyonları değiştirebilmekte ve hatta cerrahi kontrendikasyonları gösterebilmekte ve cerrahi sırasında risk oluşturabilecek damarsal anomalileri de ortaya koymaktadır [62].

Ayırıcı tanısında ilk başta özellikle glossofaringeal nevralji, postherpetik nevralji, Reader sendromu genikulat nevralji, küme tipi baş ağrıları, post-travmatik fasial nevralji ve diş ağrıları dikkate alınmalıdır.

4.4.6 Klinik

Trigeminal nevraljide ağrı genellikle yüz yada intraoral bölgeyi etkiler biçimde sinirin mandibular veya maxillar dalından başlar. Trigeminal nevraljinin ağrısı paroksizmal tarzda, ani başlangıçlı ve geçici krizler halinde olmalıdır. Ağrı tipik olarak ani, bıçaklayıcı tarzda, elektrik şokuna benzer şekildedir. Ataklar en fazla iki dakikada sonlanmalıdır, ancak çoğu zaman birkaç saniye süreyle sınırlıdır [4,63]. Hastaları %63 ‘ünde semptomsuz ayları, yılları bulan remisyon dönemleri görülmektedir.[45].

Trigeminal nevralji ağrısı unilateraldir ve hiçbir zaman karşı tarafa geçmez. Bilateral ağrı nadir olarak santral nedenlerden dolayı görülebilir.

Nervus trigeminus'un innerve ettiği yüz dermatomlarına mekanik uyaranlar ile ağrının tetiklenmesi karakteristik özelliklerindendir. Ağrı nedeni dokunsal uyaranlar olabileceği gibi, uyaranlar ile birlikte yüz hareketlerinin de olduğu gibi tıraş olmak, diş fırçalamak, yeme- içme aktiviteleri veya konuşma, gülme gibi sadece hareket içeren aktiviteler de atakları tetikleyebilir.

Tetik noktalar çoğu hastada çok küçüktür. Genelde yüzün orta kısmında, kaşlarda, burun ucu ve yanaklarda bulunur [4,64].

4.4.7 Tedavi Yöntemleri

Fizyopatolojisi ile ilgili bir çok teorisi olan trigeminal nevraljinin medikal ve cerrahi olmak üzere pek çok tedavi seçeneği vardır. Genel itibari ile medikal tedaviye yanıt vermeyen durumlarda cerrahi seçenekler düşünölmeye başlanır.

4.4.7.1 Medikal Tedavi

Öncelikli olarak akla gelen ilk ilaç voltaj duyarlı sodyum kanallarını bloke ederek ağrı kontrolün sağlayan karbamazepine'dir. Başarı oranı % 70 olan karbamazepine'nin hemopoetik yan etkilerinden dolayı tolere etmeyen hastalarda oxcarbazepine de kullanılmaktadır [65,66]. Eğer karbamazepine hiç yanıt yoksa trigeminal Nevralji tanısından şüphelenilmedir. Karbamazepin monoterapisinden gereken yanıt alınamazsa, karbamazepine baklofen veya klonazepam da eklenebilir . Bu tedavilerde fayda vermez ise fenitoin, pimizid ya da valproik asit monoterapisi uygun bir seçim olacaktır. Trigeminal nevraljide sıklıkla kullanılan ilaçların etki mekanizmaları, doz aralığı ve yan etkileri Tablo 4.5'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5 Trigeminal nevraljide sıklıkla kullanılan ilaçların etki mekanizması [67]

İlaç	Etki Mekanizması	Doz	Yan Etkiler
Karbamazepin	Sodyum voltaj geçişli kanalları yavaşlatır, kalsiyum kanal aktivitesini modüle eder	Günlük bölünen dozlarla 200-1200	Bulantı, uyuşukluk, yorgunluk, Baş dönmesi, nistagmus, diplopi, hematosupresyon Karaciğer disfonksiyonu
Fenitoin	Nöronlardan sodyum salımını kontrol eder	Günlük 300-500 mg	Nistagmus, ataksi, konuşma bozukluğu, Koordinasyon azalması
Okskarbazepin	Karbamazepin ile aynı	Günlük 300-1800 mg	Kan sodyum düzey azalması, baş dönmesi, Baş ağrısı, diplopi, tremor, kekemelik
LTG	Sodyum kanallarındaki tekrarlayan kaçakları azaltır	Günlük 100-150 mg; 6-8 gün 25 mg, 1-2 hafta içinde 25-50 mg	Uykusuzluk, baş dönmesi, ateş, Stevens-Johnson sendromu, baş ağrısı
Gabapentin	Voltaj kapılı kalsiyum kanallarını bloke eder	Günlük 3-4 doza bölünmüş 1200-3600 mg	Uyuklama, yorgunluk, baş dönmesi, tremor
Topiramet	Voltaj kapılı sodyum kanallarını bloke eder	Günlük 200-300 mg	Hissizlik, yorgunluk, tremor, kilo kaybı, konsantrasyon azlığı

4.4.7.2 Cerrahi Tedavi

Perkütan retrogasseryan radyofrekans kontrollü rizotomi (RF):

1974 de tanımlanan bu yöntemde perkutan yol ile foramen ovaleden geçerek retrogasseryan termokoagülasyon uygulanmaktadır. İlerleyen gelişmeler ile ağrıyan dala spesifik termokoagülasyon uygulanarak etkinliği artırmaya ve komplikasyonu azaltmaya çalışılmıştır. Bu yapılan işlemin amacı ağrı duyusunu yok ederken yüzeyel duyunun korunmasıdır. Bu yöntemde meydana gelebilecek komplikasyonlar kornea duyarlılığı kaybı, keratit, yüzde disestezi, masseter kası güçsüzlüğü ve buna bağlı çiğneme zorluğu, anesteziya dolorozadır. Büyük müdahaleye uygun olmayan, inoperabil intrakranial kitlesi olan MS ‘li veya kısıtlı yaşam beklentisi olan olgular için RF iyi bir tercihtir [68,69]. Ağrının erken kontrolünü %80-90 vakada sağlaması ve nüks oranlarının % 25-35’lerde kalması, bu yöntemi trigeminal nevralji tedavisinde en çok uygulanan ve en geniş serilerin bildirildiği yöntemlerden biri yapmıştır. Bu yöntemin en çok karşımıza çıkan dezavantajı ise maksiler dalın termokoagülasyonu diğer dallara göre daha zor olmasıdır.

Perkütanöz retrogasseryan gliserol rizotomi:

Bir gamma knife uygulaması sırasında Gasser ganglionu görüntülenmesi için gliserolde bekletilmiş tantalum injeksiyonu sonrası rastlantısal olarak bulunmuştur. Alkol injeksiyonuna göre hem komplikasyon hem de ağrı kontrolü açısından üstündür. Trigeminal sisterne, perkütan yolla gliserol enjekte edilerek uygulanır. Gliserol prosedürü, diğer perkütan uygulamalara göre daha düşük ağrı kontrolü sağlamıştır. Duyusal bozukluk riski, RF'den daha yüksektir [69,70].

Gasser Ganglionu ve Trigeminal Sinir Dallarına Alkol ve Fenol İnjesiyonu:

Bu yöntem genelde lokal trigeminal nevralji vakalarında uygulanmaktadır. Trigeminal sinirin etkilenen dalına yönelik alkol enjesiyonu uygulanması ile gerçekleşir. Direkt sinire enjekte edilirse kimyasal nöroktomi etkisi gösterir. Ortalama 1-2 cc enjekte edilir. En etkili sonuç proksimal enjesiyonlardan sağlanmıştır. Komşu dokulara ilaç yayılmasıyla ciddi komplikasyonlar meydana gelebilir. İlgili sinire komşu dokularda koagülasyon nekrozu gelişebilir. Yüzde ödem ve morarma meydana gelebilir. İşlem olarak kolay olmasına rağmen girişimin çok ağrılı olması ve nüks oranının fazla olması kullanımını azaltmıştır.

Nörektomi, trigeminal dalın avulziyonu (periferik nörektomiler):

Trigeminal sinirin ekstrakranial dallarının cerrahi olarak kesilmesidir. Alkol enjesiyonuna göre daha etkin bir yöntemdir ve daha uzun süreli etkilidir. Bu uygulamanın uygun olduğu dallar supraorbital, supratroklear, infratroklear, lakrimal, infraorbital, inferior alveolar, lingual ve mental sinirlerdir. Serilerde ağrı kontrolünün 24-38 ay olduğu bildirilmiştir.

Radyocerrahi:

Radyocerrahi tedavisinde, trigeminal sinirin değişik seviyelerine, odaklanmış yüksek enerjili radyasyon gönderilerek uygulanan minimal invazif ablatif bir cerrahi tedavi yöntemidir. Trigeminal nevraljinin fizyopatolojisi, MVD ve perkütan işlemlerin etki mekanizmaları tam açıklanamadığı gibi radyocerrahi tedavinin etki mekanizması da

henüz tam anlamıyla açıklanamamıştır. Anestezi, cilt kesisi veya perkütan bir ponksiyon gerektirmemesi, komplikasyon oranlarının çok düşük olması radyocerrahi tedavi yöntemleri içinde en minimal invazif yöntem olarak öne çıkarmıştır [71–74].

Radyocerrahi tedavinin temel özelliği çok yüksek bir duyarlılıkla radyasyonun hedefe gönderilmesidir. Bu amaçla başlıca çerçeveli ve çerçevesiz yöntemler kullanılır. Gamma knife'in ana yöntem olduğu çerçeveli teknikte, hedefe 0,15 mm'ye ulaşan duyarlılıkta ve tek seansta 90 Gy'e varan radyasyon verilir [71–73]. Zamanla teknik ve görüntüleme yöntemlerinde gelişmelerle beraber çerçevesiz radyocerrahi yöntemleri gündeme gelmeye başlamıştır. Bu amaçla robotik bir kol eklenmiş bir linear akselator (LINAC) olan cyberknife ve farklı LINAC sistemleri ile trigeminal nevralji için radyocerrahi yapılmaya başlanmıştır. Çerçeve yerine yüze oturan maske kullanılarak radyolojik inceleme yapılan cyberknife'da gamma knife'in aksine homojen verilen dozu tek seans yerine bir kaç fraksiyona bölmek olanağı da vardır. Uzun yıllardır kullanımda olan gamma knife radyocerrahi tedaviden biriken bilgi ve deneyimi kullanan bu yöntemlerin hastanın başına sabitlenen bir çerçeveye ihtiyaç duymaması, homojen ve non-izosentrik doz verilmesi bir üstünlük gibi gözükmekle beraber hedefe radyasyonun gönderilmesindeki duyarlılıkları tartışma konusudur. Trigeminal sinirin hedeflenen bölgesinin sisternal alanda yer almasının bu duyarlılık sorunundan kaynaklanabilecek olası nöral doku hasarlarını minimize ettiği düşünülmesine karşın gamma knife radyocerrahi dışındaki bu radyocerrahi yöntemler henüz sınırlı sayıda olguda ve belirli merkezlerde uygulanmaktadır [69,75–77].

Radyocerrahinin yan etkileri; uygulanan doza ve hedef bölgeye göre değişmekle birlikte fasial dizestezi (% 12), korneal irritasyon, vasküler hasar, işitme kaybı ve fasial zayıflıktır [78].

Trigeminal Traktotomi:

Trigeminal ayağın medulladaki inen bölümü özellikle yüzün ipsilateralinde ve farenksteği ağrı duyusundan sıcağa hassasiyetinden sorumludur. Bu kısma yapılan müdahalelerle ağrı kontrolü sağlanırken dokunma duyusunda değişiklik olmaktadır. Traktotomi yöntemi rizotomi yönteminin başarısız veya diğer tedavi seçeneklerinin

yetersiz kaldığı durumlarda uygulanır. En büyük dezavantajı cerrahın el becerisine ve anatomik bilgisine bağlı olmasıdır [79].

Balon mikrokompresyonu:

Bu yöntem ile toksik maddelerin komplikasyonlarından kaçınmak amacı ile uygulanmaya başlanmış olup ağrı kontrolü sırasında daha az hasar vermeyi amaçlanmıştır. Gasser ganglionuna perkütan yolla kompresyon için C-kollu skopi eşliğinde girilen 4-F kateteri ucundaki 0.7 milimetre balonun 1-2 dakika şişirilir ve ganglionda oluşturduğu kompresyonla tedavi hedeflenir. Trigeminal ganglionun balon kompresyonuna, RF, gliserol enjeksiyonu ve nörektomisinde genellikle daha büyük duysal kayıp, daha az sıklıkta ağrı rekürrensi eşlik eder. Bu yöntemlerle tedavi edilen olguların % 15'inden fazlasında, uyuşukluk ya da dizestezi bildirilmiştir. Duyusal kaybın bizzat kendisi, ender de olsa çok ağrı verici olabilir. Buna 'anestezi dolorosa' denir. Uzun süreli başarı, takip süresinin uzunluğuna ve tedaviye gösterilen cevabın nasıl tanımlandığına bağlı olarak değişiklik gösterebilir (% 25 - % 80).

Mikrovasküler dekompresyon:

Mikrovasküler dekompresyonun temel prensibi n. trigeminus köküne baskı yapan veya distorsiyona uğratan vasküler yapıları kök sinirden uzaklaştırma prensibine dayanmaktadır. Trigeminal sinir ile bası yapan damar arasına teflon parçası yerleştirilerek iki yapının birbirinden ayrılması sağlanmaktadır. İşlem sonrası yapılan nöromoniterizasyon işlemlerinde iletimin düzelmesi basının büyük bir faktör olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda da dekompresyon sonucu olguların çoğunluğunda rahatlama gözlenmektedir [80].

Trigeminal nevralji tedavisinde trigeminal sinirin posterior köküne posterior fossa yaklaşımını Dandy getirmiştir. Gardner bu yaklaşımla 18 hastayı opere etmiş ve 7'sinde dorsal kökün vasküler kompresyonu olduğu belirtmiştir [11,81].

Gardner tarafından ilk uygulanmaya başlanan mikrovasküler dekompresyon ameliyatı 1966 yılında Jannetta tarafından desteklenmiş ve geliştirilmiştir [81]. İlk subtemporal transtentoryal açılımı takiben, Hardy tarafından da desteklenen ve kabul bulan ve daha az riskli bir yöntem olan retromastoid yol birçok olguda kullanılmaya başlanmıştır. Serebellopontin açıda operasyon yapan binoküler mikroskop vasıtasıyla elde edilen bilgilerde trigeminal nevraljili hastaların tamamına yakınında trigeminal root entry zone bölgesinin (REZ) vasküler yapılar tarafından baskı altında olduğu görülmüştür [82].

Jannetta MVD işlemi uygulanan sinirlerin korunduğu vakaların çoğunluğunda (%90) hemen ağrılarının azaldığını ve post op 1. yıl ağrısı olmayan hastaların rekürrens görülmediğini bildirmiştir [83]. MVD işlemi, trigeminal sinire zarar vermeyecek şekilde planlanmış bir cerrahi tedavi yöntemidir. Fakat az olmakla birlikte birtakım minör komplikasyonlar ve mortalite gibi majör riskleri vardır. Bu riskler genel cerrahi uygulamaların riskleri ile paralel risklerdir. MVD'de serebellar ve 8. kranyal sinir injurisi gibi komplikasyonlar yanında % 0,2 - 1'lik mortalite oranına dikkat çeker [84]. Bu bölge cerrahisinde gelişebilecek fasyal paralizi yapılan çalışmalarda %20 olarak belirtilmiştir.

Bederson ve Wilson, vasküler dokunmanın olmadığı, sinirde hiçbir deformitenin saptanmadığı, kliniği 8-9 yıldan fazla olan MVD yapılacak olguların çoğunda, duyu liflerinin yarısının üçte ikisine kadar parsiyel sensoryal rizotomi yapılmasını önermiştir [85].

Nörovasküler kompresyonun değerlendirmesinde aşağıdaki patolojik değişiklikler göz önünde bulundurulmalıdır [86,87].

- 1- Genellikle vasküler yapıların root entry zone'a rostroanterior tarafından kompresyonu alt yüz ağrısına (V2-3, V3); vasküler yapıların root entry zone'a kaudal tarafından kompresyonu V1 ağrısına ve sinir üzerindeki venöz yapıların kompresyonu çoğunlukla V2 ağrısına neden olabilir.

Venöz yapıların trigeminal sinire kompresyonuna özellikle kadınlarda sık rastlanabilir.

- 2- Multiple vasküler pulsasyonlar daha yaygındır. Tedavi esnasında vasküler kompresyonun tümüyle ortadan kaldırılması gerekmektedir.
- 3- Periferik ve santral miyelinin kesişim bölgesindeki portio majör oldukça uzayabilir. Sinirin önemli vasküler kompresyonu Meckel boşluğunun yakınında ve hatta içerisinde meydana gelebilir.
- 4- Küçük pontin yüzeyel venleri trigeminal nevraljiye neden olabilir.
- 5- Hasta lateral dekubitus pozisyonunda olduğu zaman siniri komprese eden kan damarı, trigeminal sinir ile direk kontak halinde olmayabilir.
- 6- Trigeminal sinirin dalları arasında hareketli küçük venler trigeminal nevraljiye neden olabilir. Bu nedenle bunlar koagüle edilmelidir.
- 7- Küçük arterioller ve venüller de trigeminal nevraljiye neden olabilir. Bir küçük arteriol loopun dış kısmı trigeminal nevraljiye neden olmaya yeter.

Retrosigmoid (retromastoid) kraniotomi/kraniektomi: MVD için en uygun cerrahi teknik olarak bilinmektedir. Bu teknikte uygun cerrahi alanın ortaya konulması, dura ve sigmoid sinüs hasarının en az seviyede olması amaçlanmıştır. Hastaya verilen pozisyonun ardından transvers sinüs tahmini olarak belirlenir. Zigomatik arka paralel çizilen çizginin posterior genellikle transvers sinüsü gösterir [88].

Preoperatif MRG görüntüleri dikkatlice incelenmeli, sinüs, serebellum anatomisi ve varsa venöz anomaliler değerlendirilmelidir. Anatomi küçük posterior fossası olan ve Chiari malformasyonlu olgularda oldukça değişkenlik gösterir [88].

Kraniotomi boyutları ortalama 3x3 cm boyutlarında yapılır. Yapılacak kraniotomi sırasında lateralde sigmoid sinüs ve süperiorda transvers sinüs görülmek istenir. Genelde dura tabanı sigmoid sinüs olacak şekilde C biçiminde açılır. Süperiorda transvers sinüse zarar verilmemesine dikkat etmek gerekir. Ardından serebelluma zarar vermeyecek şekilde nazikçe ekarte edilerek serebellomedüller sistern görülür ve burdan

BOS boşaltılmaya başlanır. Bazı uygulayıcı gruplar pre op spinal drenaj takarak BOS drenajını önceden yaparlar. Her ikisinde de amaç cerrahi görüş açısını genişletmektir [89].

Trigeminal nevralji operasyonlarında göz önünde tutulması gereken 3 önemli nokta vardır: petrozal venin durumu ve ne yapılacağı, bası yapan damar veya damarların saptanması ve basının kaldırılma aşaması.

Dura açıldıktan sonra, ekartör serebellumun lateral yüzüne, sekizinci sinir posteriorunda olacak şekilde konur. Ekartörün bu pozisyonu, petrozal veni herhangi bir gerilme ve kanama olmaksızın görüş alanına getirir. Ekartör eğer başlangıçta superolaterale yerleştirilirse, ven gerilebilir ve koagülasyon sırasında yırtılabilir veya kopabilir [89].

Sekizinci sinirin posteriorunda araknoid membran açılır ve yavaş yavaş yukarı petrozal vene doğru genişletilir. Petrozal ven, iki venin ters dönmüş ‘Y’ şeklinde birleşmesi ile oluşur ve superior petrozal sinüse drene olur. Fakat bazı vakalarda petrozal ven daha yüzeydeki tentorial venöz sinüse drene olabilir ki bu ven bazen hafif bir serebellar ekartasyon sırasında bile yırtılabilir. Ekartör serebellumun superolateral yüzüne taşınmadan anatominin değerlendirilmesi akıllıca olacaktır. Araknoid membran ve petrozal venöz kompleks açılır. Çoğu olguda petrozal venin tümünün koterize edilmesi ve sonrasında kesilmesi gerekir. Bazı hastalarda, dallardan bir tanesi korunabilir. Venin ya inferior dalı ya da her iki dal, herhangi bir gerilme neden olmadan bipolar koterle koterize edilip sonrasında kesilirler. Petrozal ven koterize edildiğinde tipik olarak kontrakte olur. Koterizasyon sırasında eğer ven yırtılırsa, kesilmeli ve sonra koterize edilmelidir. Nadiren ven sinüse yakın bir yerde yırtılırsa koterize edilemez. Bu durumda kanama surgicel yerleştirilerek ve üzerine pamuk pediler konarak durdurulur.

Petrozal ven koterize edilip kesildikten sonra trigeminal sinir de mikroskop yardımı ile gözden geçirilir. Sonra ekartör sekizinci kranial sinir süperiorunda olacak şekilde serebellumun superior ve lateral yüzeyine konur. Trigeminal sinirin gözden geçirilmesi kompresyon nedenini ortaya koyabilir ama bu tür gözlemler mikroskop veya endoskop altında yapılmalıdır. Mikroskop veya endoskop özellikle sinirin 360 derece gözlenebilmesi ve Meckel cave girişinde (ki sıklıkla sinire bu bölgede posterior ve

inferior yüzünde bası yapan ve superior petrozal sinüse drene olan bir ven vardır) sinirin kontrol edilmesi açısından oldukça yararlıdır. En sık basıya neden olan vasküler yapı midbrain etrafından dönüş yapıp gelen *süperior serebellar arterdir*. Arterin bu lokalizasyonda iki dalı vardır ve bir ya da iki dalı birden sinirde basıya hatta iz, oluk oluşturmaya neden olabilir. Araknoid membran Meckel cave'den beyin sapına kadar olan tüm yol boyunca, arterlerin superiora doğru mobilizasyonlarına izin verecek şekilde uygun olarak açılmalıdır. Bir ya da birçok ufak Teflon parçaları sinirle, bası yapan arter arasına yerleştirilerek arter sinirden uzaklaştırılır. Yerleştirilen Teflon parçaları arter ve sinir arasındaki gerilim nedeniyle yerlerinde kalırsa da, bu amaç için bir parça Gelfoam veya fibrin yapıştırıcı da kullanılabilir [89]

En sık bası yapan süperior serebellar arterin dışında AICA, arterioller ve nadiren ektazik baziller arter ya da fuziform baziller arter (BA) anevrizmaları da diğer bası yapan arterlerdir. AICA basısının yanı sıra SSA basısı da olabilir ki bu durumda sinir her iki taraftan kısıkaç şeklinde bası altında kalır. Bu tür olgularda her iki arter de mobilize edilmeli ve her ikisi de Teflon parçaları ya da askı sütürleri ile sinirden uzaklaştırılmalıdır [89].

Trigeminal sinir basısı venöz yapılar tarafından da oluşturulabilir. Böyle bir venöz bası 'Meckel cave' girişinde trigeminal ven tarafından ya da beyin sapına yakın isimlendirilmemiş diğer venler tarafından oluşturulabilir. Trigeminal köke bası yapan venlerin çoğu koterize edilip kesilebilirler. Anormal drenaj venleri (venöz anjioma) veya dural arteriovenöz malformasyonu (AVM) drene eden venler bu durumun istisnasını oluşturur. Anormal drenaj venleri oklüde edilemezler. Dural AVM nu drene eden venler ancak dural AVM'nun arteriyel desteğinin kesilmesi sonrası oklüde edilmelidirler.

Rekürren trigeminal nevralji olgularında, cerrah ilk operasyonda gözden kaçmış bir vasküler yapı ve Teflon'a bağlı skar dokusu saptayabilir. Bu durumda ilk bası yapan vasküler yapı yeni pozisyonunda sabitlenmiş olacağından Teflon'un büyük bir kısmı çıkartılmalıdır. Nadiren, tipik trigeminal nevralji hikayesi varlığına, yeterli ve uygun bir şekilde mikroskop/endoskop kullanılmasına rağmen bası yapan damar bulunamaz. Bu

olgularda eğer ağrı V2 veya V3 alanında ise sinirin anteroinferior yarımının kesilmesi düşünülmelidir [89].

Dura mikroskop altında kapatılır. Genelde primer kapatılış yapılır. Küçük açıklıklar kas veya fascia parçasıyla onarılabilir. Güçlendirmek için fibrin yapıştırıcı kullanılabilir. Kemik flep titanyum mikroplaklarla veya ipek sütür ile yerine sabitlenir. Sıklıkla kemikte açıklık kalacaktır, buraları kapatmak için titanyum ağ veya kemik sement kullanılabilir. Kas tabakaları kemik ya da titanyum plaklara tutturulur. Cilt katlarına uygun şekilde kapatılır.

Parsiyel Sensoryal Rizotomi :

Parsiyel sensoryal Rizotomi hakkında, primer cerrahi tedavi olmadığı için günümüzde yeterli sayıda veri bulunmamaktadır. Trigeminal rizotominin tarihi Gasserian gangliyonun destrükte edilmesi, dorsal rootun tamamen kesilmesi, motor ve oftalmik liflerin korunması, mandibüler ve maksiller liflerin ayrıştırılmasını içerir. Yöntem ve tekniklerin gelişmesi ile PSR yönteminde de bazı ilerleme ve değişiklikler olmuştur. PSR tekniği cerrahlara göre bile farklılık içerir. Çoğu cerrah PSR'yi mikromakas ile yapar. Trigeminal siniri, sinir sistemine bağlayan liflerin lokasyonu ile ilgili bir çalışmada; Mandibular bölümden çıkan liflerin gangliondan ponsa ventrolateral yönde ilerlediği, oftalmik bölümde liflerin dorsomedial tarafta, maksiller bölümdeki liflerin ise ara kısımda seyrettiği rapor edilmiştir. Bu sebeple PSR genellikle trigeminal sinirin ventral (caudal) kısmı kesilerek yapılır, fakat bazı farklılıklar olabilir çünkü sinir ve sinirin somatotopisi ponsdan çıkarken ve Meckel kovuğuna girerken değişkenlikler gösterebilir.

Cerrahi teknikteki değişkenliklere bakılacak olursa, intraoperatif beyin sapı işitsel uyarı potansiyelleri (BAER) ve somatosensoryal uyarı potansiyellerinin takip edildiği ve PSR uygulanan 74 hastayı içeren bir çalışmada sensoryal rootun yatay kesiminin 1/3 ila 1/2'si kaudaletral kısmından kesilmiştir, bu mikrokese ponsdan 2 ila 5 mm mesafededir. 9 hasta ile yapılan başka bir çalışmada sinirin yaklaşık 2/3'lük kısmı kesilmiştir [90].

Klun kısmi duyusal rizotomi yaptığı 42 hastasını ortalama 5.2 yıl takip etmiştir. Klun'un cerrahi yöntemi partio majorun 1/3 ya da daha azlık bir kısmını, trigeminal dalların dağılımına bağlı olarak kesmek şeklinde olmuştur. Rizotomi beyin sapına mümkün olduğunca yakın yapılmıştır. Benzer şekilde, Zhang ve arkadaşları sensoryal rootun 1/5 ile 1/4 kısmını beyin sapına oldukça yakın şekilde mikromakas ile kesmişlerdir [91,92].

Liu, Apfelbaum (40 hasta)109 ve Pollock (8 hasta)110 vakalarında, trigeminal sinirin 1/3 ile 1/2'lik kısmını beyin sapının yanında, posterior inferior marginden kesmişlerdir. Delitala ve arkadaşlarının 14 hastalık vakalarında PSR yapılmış ve inferolateral partio majorun 1/2'lik kısmı kesilmiştir [93].

Sonuç olarak; rizotomi genellikle infero-kaudal-lateral kesimde, farklı tekniklerle yapılır. Literatür raporlarına bakıldığı zaman, hastalarda ağrıların belirgin azaldığı ve sadece kısmi sensoryal kayıplar olduğu görülmüştür. PSR yapılan hastalardaki “Haz” duyusundaki kayıp sensoryal karışıklığın ya da etyolojideki değişikliğin bir sebebi olabilir.

5) GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda 5 adet fikse edilmemiş kadavra başı kullanılmıştır. Kadavraların 3'ü erkek, 2'si kadındır. Kadavraların tümü erişkin kişilere ait olup pediatrik grup kullanılmamıştır. Kullanılan kadavra başları önceden C7-T1 mesafesinde separe edilmiştir. Çalışmaya alınan kadavralarda aranan özellikler taze dondurulmuş olması, herhangi bir kemik bütünlüğünü bozacak frakturunun olmaması ve fikse edilmemiş olmasıdır.

Preparatlar çalışmadan 1 gün önce -20 derece olan derin donduruculardan çıkarıldı. 1 gün boyunca çözülmesi beklenen kadavralar anatomi laboratuvarında diseksiyon masasına alınarak 3 pinli Mayfield çivili başlıkla dorsum nazale düzleme paralel ve nötral, supin olarak pozisyonlanarak yapıldı.

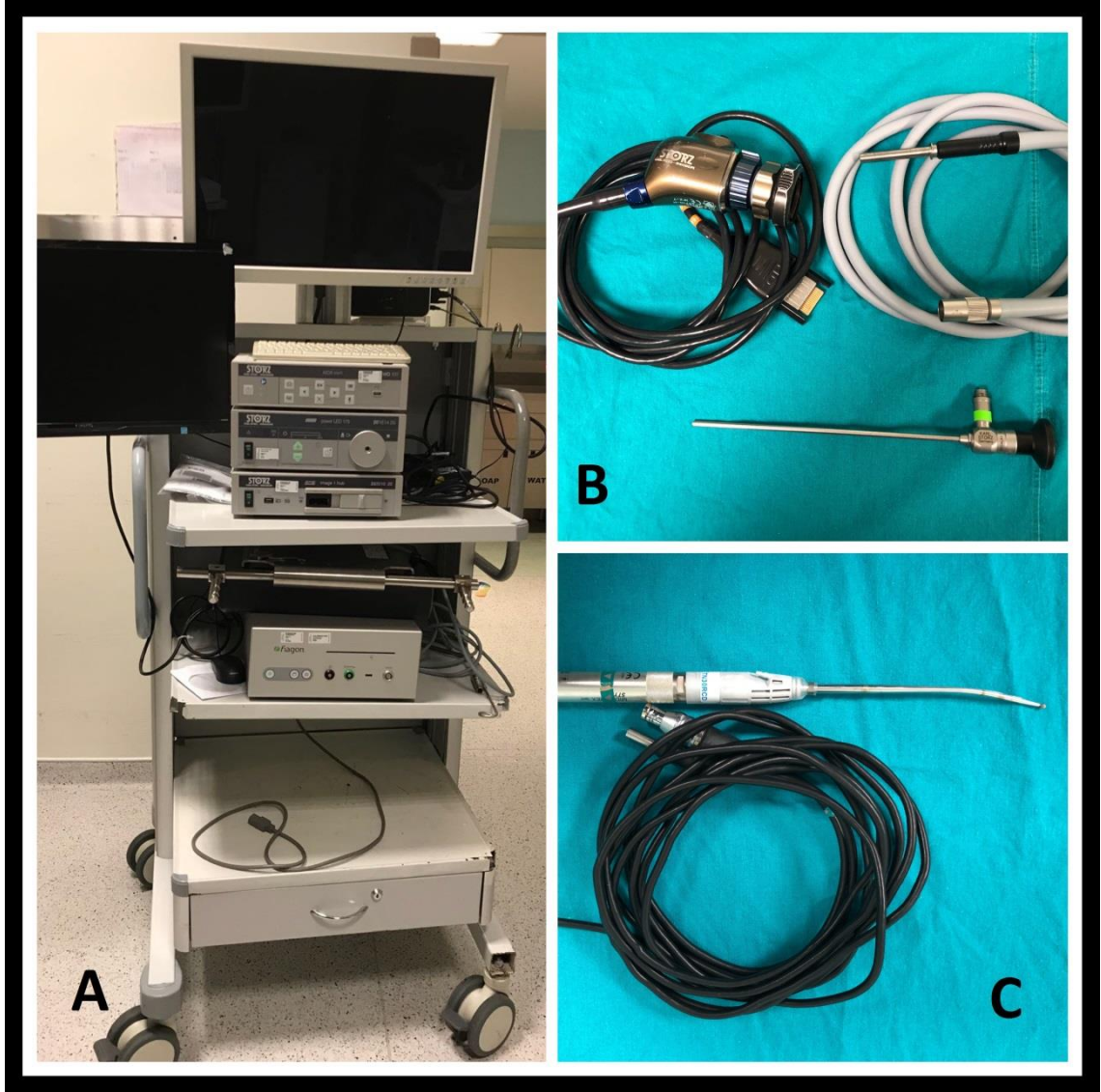
Çalışma ortalama 4 ay sürdü. Haftada 3 kere anatomi laboratuvarında çalışıldı. Bu süreçte Rhoton's Atlas of Head referans alınarak çalışma ilerletildi.

Kayıtların tümü video kaydına alınırken gerekli görülen yerlerde direk fotoğraflar alınmıştır.

5.1 Gereçler

Çalışmada 5 adet taze kadavra bilateral 10 girişim için 0 derece 4 mm Hopkins II Karl Storz (KARL STORZ Dr. Karl-Storz-Straße 11, Tuttlingen, Almanya) marka teleskoplar ve yüksek çözünürlüklü Karl Storz marka kamera kullanılarak kayıtlar alındı. Işık kaynağı olarak Karl Storz marka soğuk ışık kaynağı kullanıldı. Yüksek kaliteli monitör uygulayıcının karşısında olacak şekilde konumlandırıldı. Midas Legend® Yüksek devirli cerrahi motor seti hazır olarak sahada bulundu. Uç olarak Trans-Nasal Skull Base Bur 13cm *3mm diamond uç kullanıldı. Cerrahi set olarak endoskopik sinüs cerrahi seti kullanıldı.

Şekil 5.1 Görüntüleme ve Kayıt Cihazları



A. Endovizyon görüntüleme ve kayıt cihazı **B.** Yüksek çözünürlüklü Karl Storz marka kamera , Karl Storz marka soğuk ışık kaynağı, 0 derece 4 mm Hopkins II Karl Storz (KARL STORZ Dr. Karl-Storz-Straße 11, Tuttlingen, Almanya) marka teleskop (Yeşil Banlı) **C.** Trans-Nasal Skull Base Bur 13cm *3mm diamond uç ile beraber yüksek devirli tur

Endoskopik olarak kullanılan malzemelere ameliyathane sterilizasyon şartlarına göre enfekte protokolü uygulanmıştır. Sterilizasyondan alınan araç gereçler anatomi laboratuvarına taşınmış ve gerekli çalışmalar yapılmıştır.

Şekil 5.2 Endoskopik sinüs cerrahi seti



5.2 Yöntemler

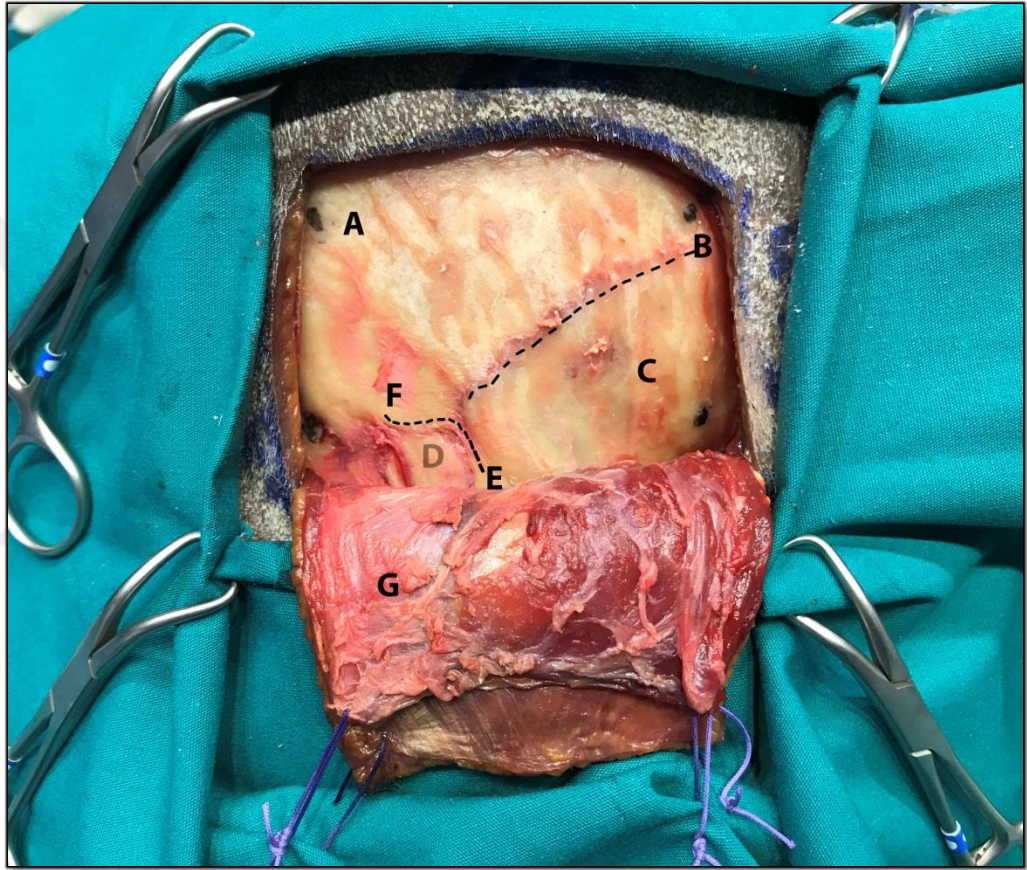
Endoskopik endonazal transsinüzoidal transpterygopalatin yaklaşımla 5 adet taze kadavrada 10 adet pterigopalatin fossa ve maksiller sinir incelendi. Bütün kadavralarda aynı cerrahi prosedür uygulandı.

Preparatlar çalışmadan 1 gün önce -20 derece olan derin donduruculardan çıkarıldı. 1gün boyunca çözülmesi beklenen kadavralar anatomi laboratuvarında diseksiyon masasına alınarak 3 pinli Mayfield çivili başlıkla dorsum nazale düzleme paralel ve supin olarak pozisyonlanarak yapıldı.

Endoskopik endonazal transsinüzoidal transpterygopalatin yol ile girilmeden önce ilk kadavrada öncelikli olarak pterigopalatin fossaya giriş noktasını tespit etmek amaçlı kadavra bilaterale olarak subtemporal kraniotomi uygulandı. Bu şekilde doğru

noktaya ulaşarak nasıl bir yaklaşımda bulunacağımız planlandı. Kadavra çivili başlıkta sabitlendikten sonra tam yan ve boyun ekstansiyon halinde pozisyonlandı. Tragusun önünden başlayarak kulak kepçesini ortalayan açıklığı kafa tabanına bakacak şekilde at nalı insizyonu yapıldı. Cilt fishooklar yardımı ile devrildikten sonra temporal kas temporale doğru diseke edilerek sıyrıldı.

Şekil 5.3 Subtemporal kraniotomi ; cilt ve kas açıldıktan sonra



A. Paryetal kemik B. Skuamöz fissür C. Temporal Kemik D. Sfenoid kemik E. Sfenoparyetal fissür F. Sfenoskuamöz fissür G. Temporal kas ve cilt

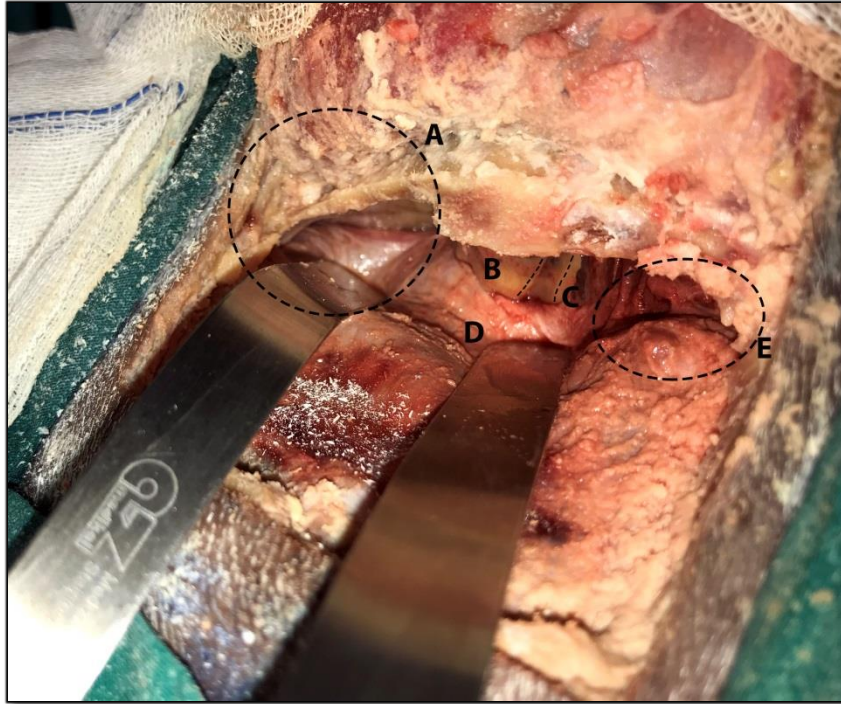
Kraniotomi flebinin köşelerinde olacak şekilde 4 adet burr holl açıldı. Yüksek devirli drill F2 kesici uç marifeti ile 5*7 cmlık kraniotomi flebi kaldırıldı. Duranın kemik dokuya yapışık olan yerleri diseke edildi. Ekstradural olarak ilerlendi. Frontal ve temporal fossa ortaya konuldu. Middle meningeal arter görüldü. Usulüne uygun diseke edildi. Foramen ovale ve foramen rotundum maksiller ve mandibular sinirin geçişi tespit edilerek ortaya konuldu. Maksiller siniri yaralamamak amaçlı yarı elastik metal

stilet kullanılarak foramen rotundum içerisinden geçildi. Ardından nazal kısıma dönüldü.

Şekil 5.4 Subtemporal kraniotomi burr holler

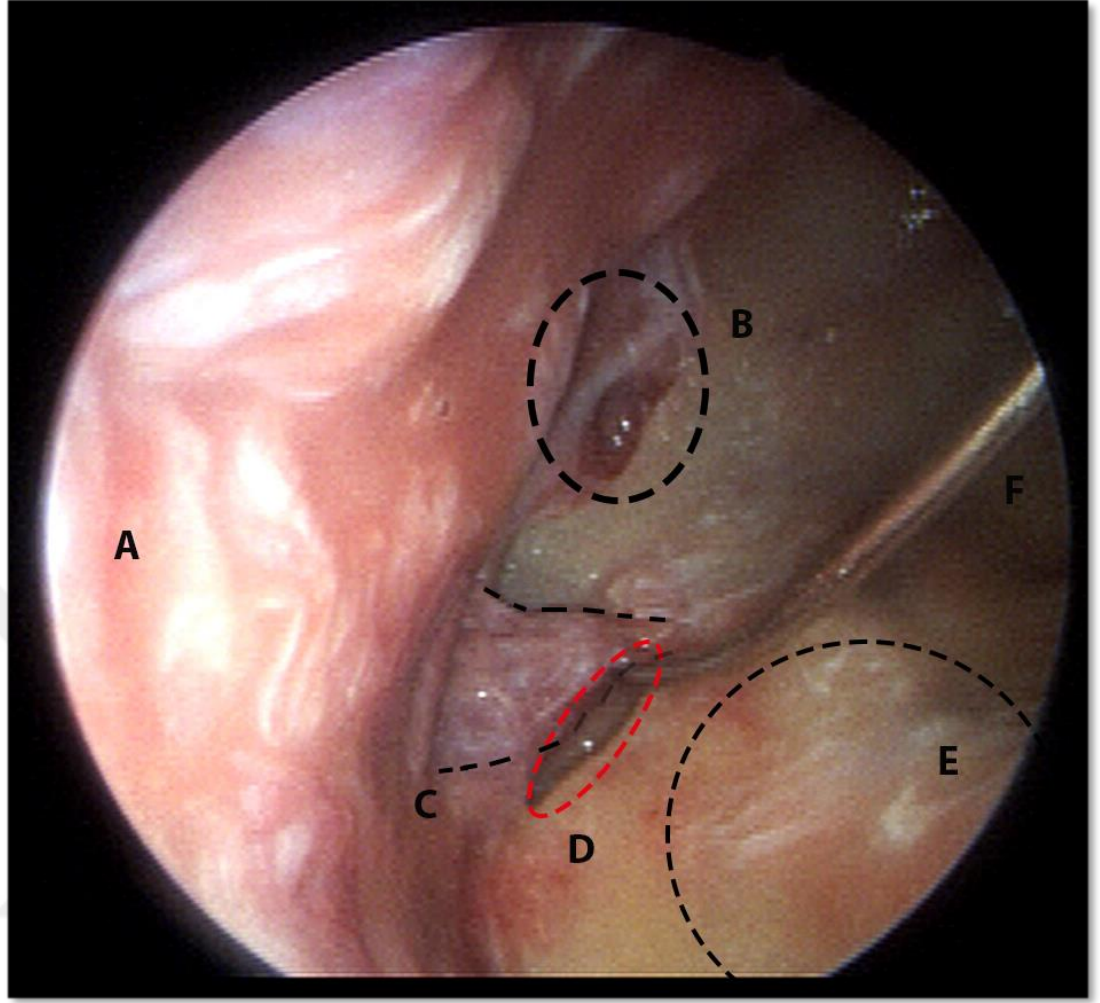


Şekil 5.5 Subtemporal ekstradural yaklaşımla kafa tabanı



A. Orta fossa B. Petroz kemik C. Sp.Petrozal Ven Oluğu D. Dura mater E. Posterior fossa

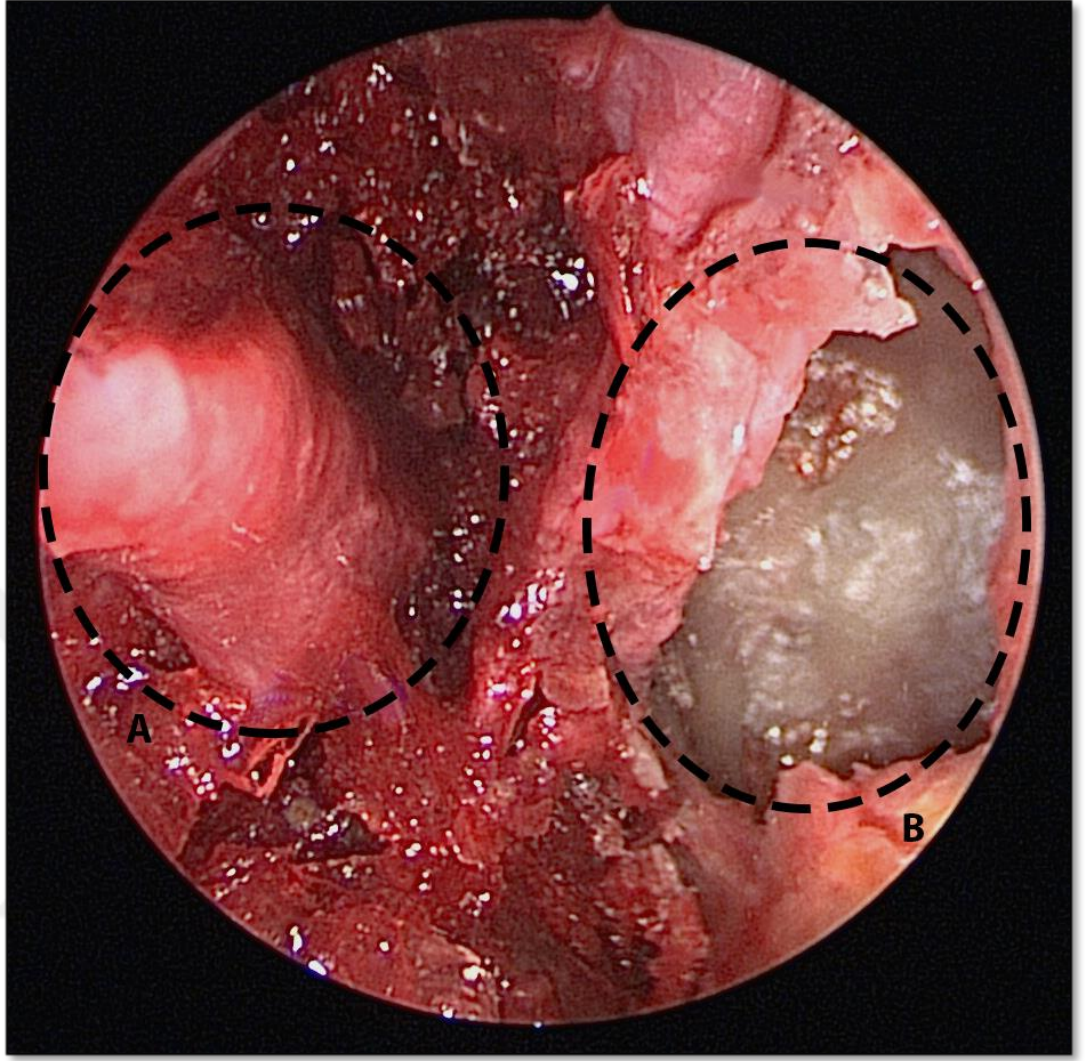
Şekil 5.6 Endoskop ile subtemporal ektradural foramen rotundum yaklaşımı



A. Dura mater B. Fissura Orbitalis Superior C. N.maksillaris D. Foramen rotundum E.Temporal fossa

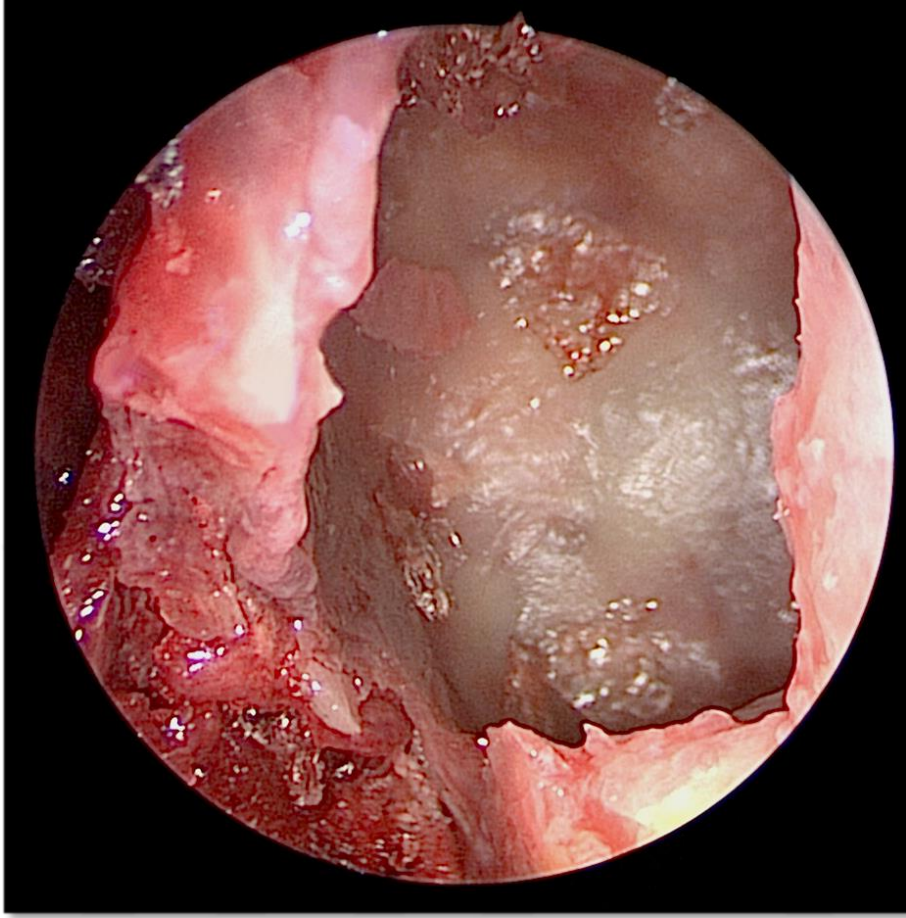
Her iki nazal pasaj batikonlu pediler ile temizlendi. Dekonjestan 2 şer puff sıkıldı (Xylocomod). Öncelikli olarak sol nazal pasajdan girildi. 0 derece endoskop ile Özgen modifiye (Prof.Dr Tunçalp Özgen) nazal spekulum kullanılarak nazal ostium genişletildi. Orta ve üst konka görüldü. İnferiorda nazofarenks görüldü. Cerrahi elavator yardımı ile dekonjeste edilen orta konka medialize edildi. Nazal ostiumdan ortalama 1.5 cm derinde ve lateralde maksiller sinüsün anterior duvarına ulaşıldı. Üzerindeki mukoza disektor yardımı ile sıyrıldı. Cizle yardımı ile maksiller sinüsün anterior duvarı açıldı. Endoskop ile içeri girildi. Kerrison ve yüksek devirli tur yardımı ile maksiller sinüs genişletildi. Piramit şeklindeki sinüsün tüm duvarları görüldü.

Şekil 5.7 Orta konka ve maksiller sinüs ilişkisi (Sol Ostium)



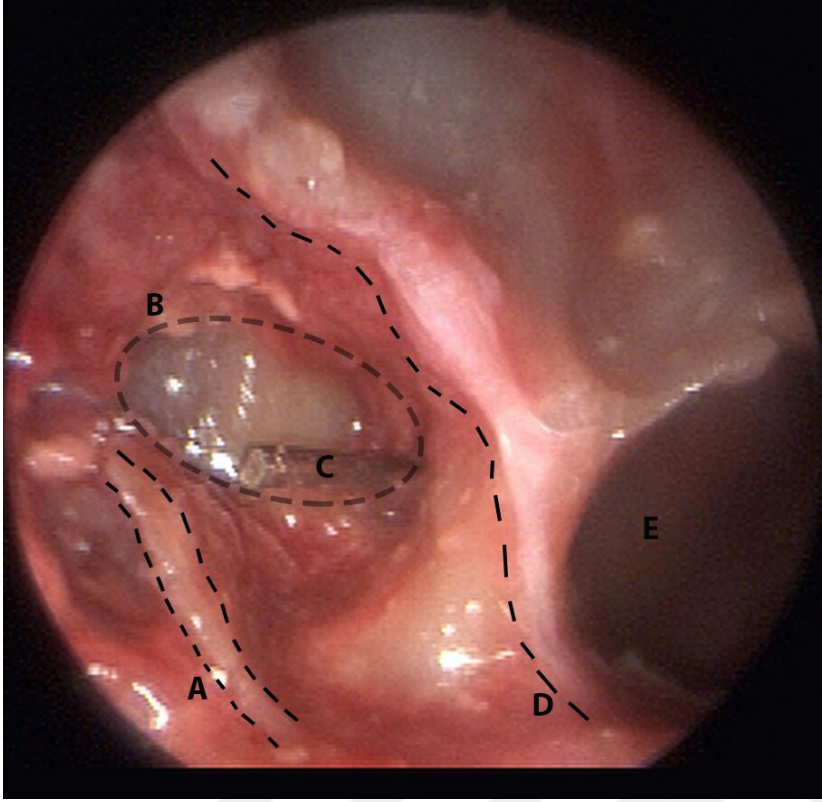
A. Orta konkanı medialize hali B. Maksiller sinüsün anterior duvarının açılmış hali

Şekil 5.8 Maksiller sinüs yakından görünüm (Sol ostium)



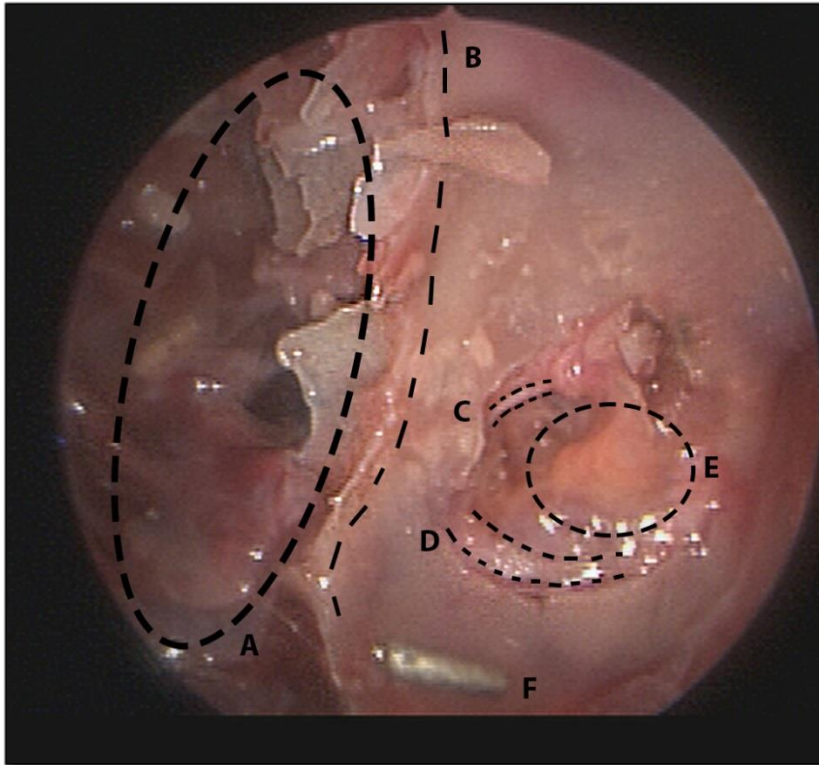
Maksiller sinüs içerişinde derinleşilerek posterior duvarındaki mukoza sıyrıldı. Anatomik landmark olarak sfenoid sinüsün lateral duvarının alınması uygun bulundu. Bu amaçla öncelikli olarak anterior sfenoidotomi planlandı. Anterior sfenoid ostiuma ulaşmak amacı ile medial ve lateral mukozal dokular elavator ve disektör yardımı ile diseke edildi. Anterior sfenoid ostiuma ulaşıldı.

Şekil 5.9 Foramen rotundumun sitilet ile teyit edilmesi (Sağ Ostium)



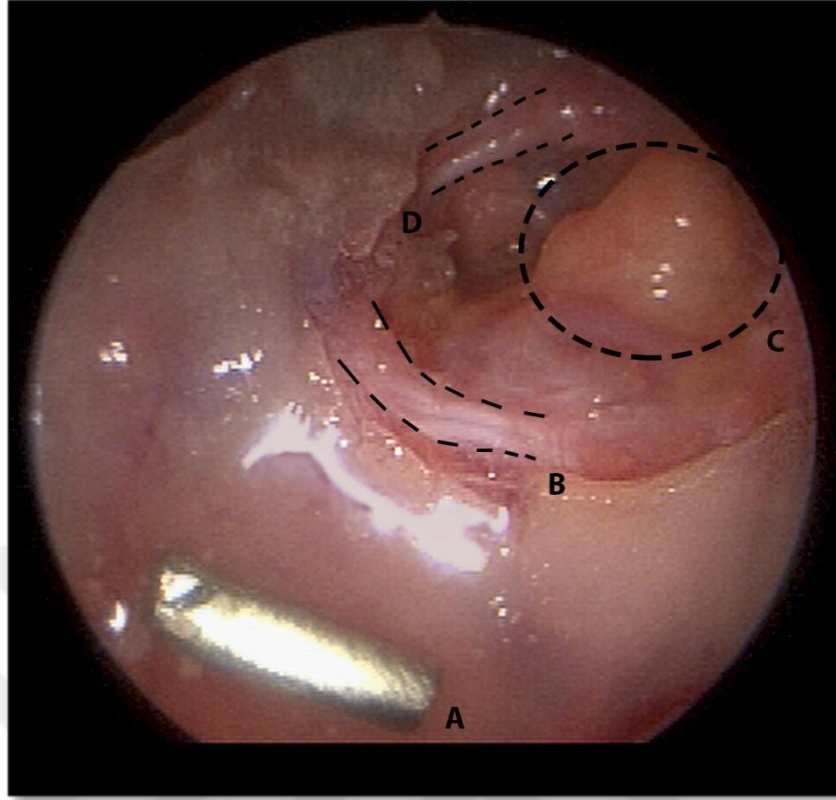
A. Sfenopalatin arter B. Foramen rotundum ve içerisinde geçen n.maksillaris C. Sitilet D. Sfenoid sinüs lateral duvarı E.Sfenoid sinüs

Şekil 5.10 Sfenoid sinüs ile maksiller sinüsün ilişkisi (Sol Ostium)



A. Sfenoid sinüs B. Sfenoid sinüs lateral duvarı C. Palatin arter aberan dalı D. Sfenopalatin arter E. N.maksillaris F. Maksiller sinüs

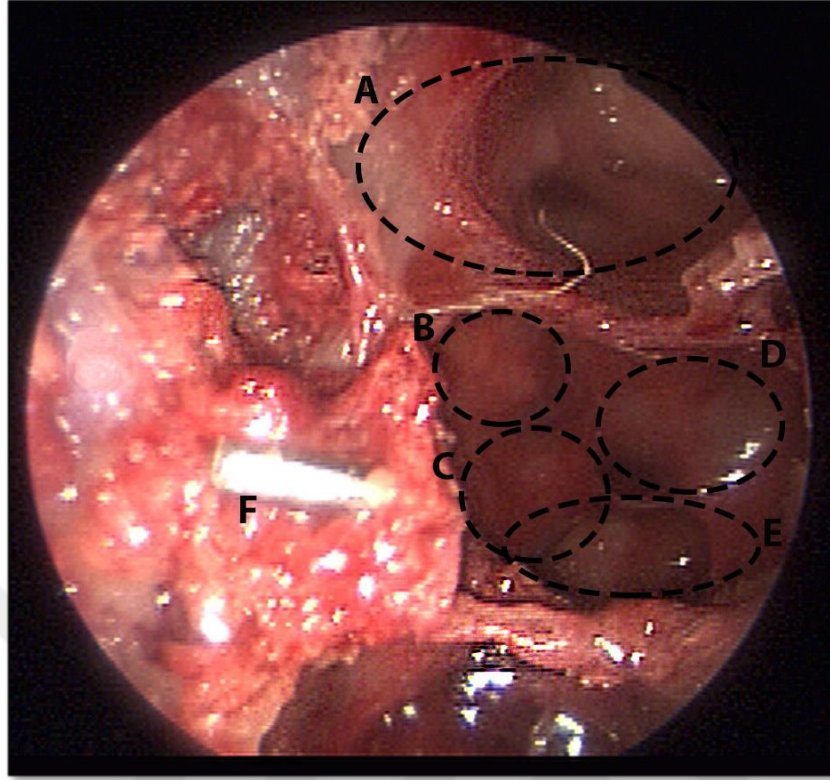
Şekil 5.11 Foramen rotundum yakın çekim



A. Ölçü birimi B. Sfenopallatin arter C. N.maksillaris D. Palatin arter aberan dalı

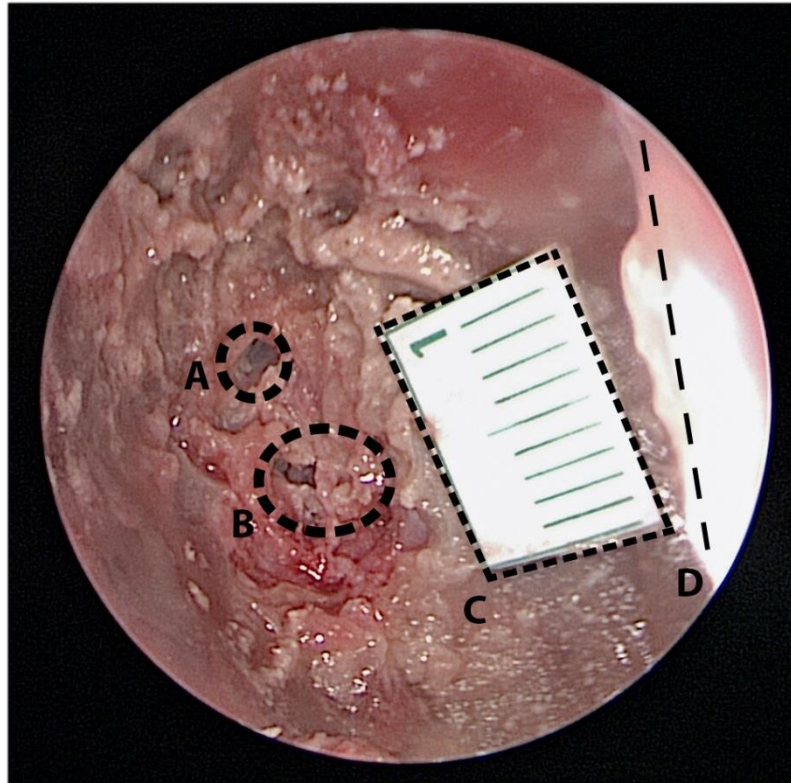
Yüksek devirli tur diamond uç ile drillenerek ostium inceltildi. Kerrison ve yüksek devirli drill yardımı ile alan genişletildi. Sutura sfenovomeralis görüldü. Yüksek devirli tur ile turlandı. Posterior sfenoidotomi tamamlandı. Sutura sfenovomeralis hizasında tabanda maksiller sinüs içerinden gelip sfenoid sinüs içerisine tabanda uzanan sfenopalatin arter görüldü. Derinde anteriorda sella ve inferiorunda klivus görüldü. Sfenoid sinüsün lateral duvarının süperiorunda optik protuberens, optik protuberensin infero lateralinde karotid protuberens görüldü.

Şekil 5.12 Sfenoid sinüs iç yapısı (Sağ Ostium)



- A. Frontal taban
- B. Optik protuberans
- C. Karotid protuberans
- D. Sella tabanı
- E. Klivus
- F. Ölçü birimi

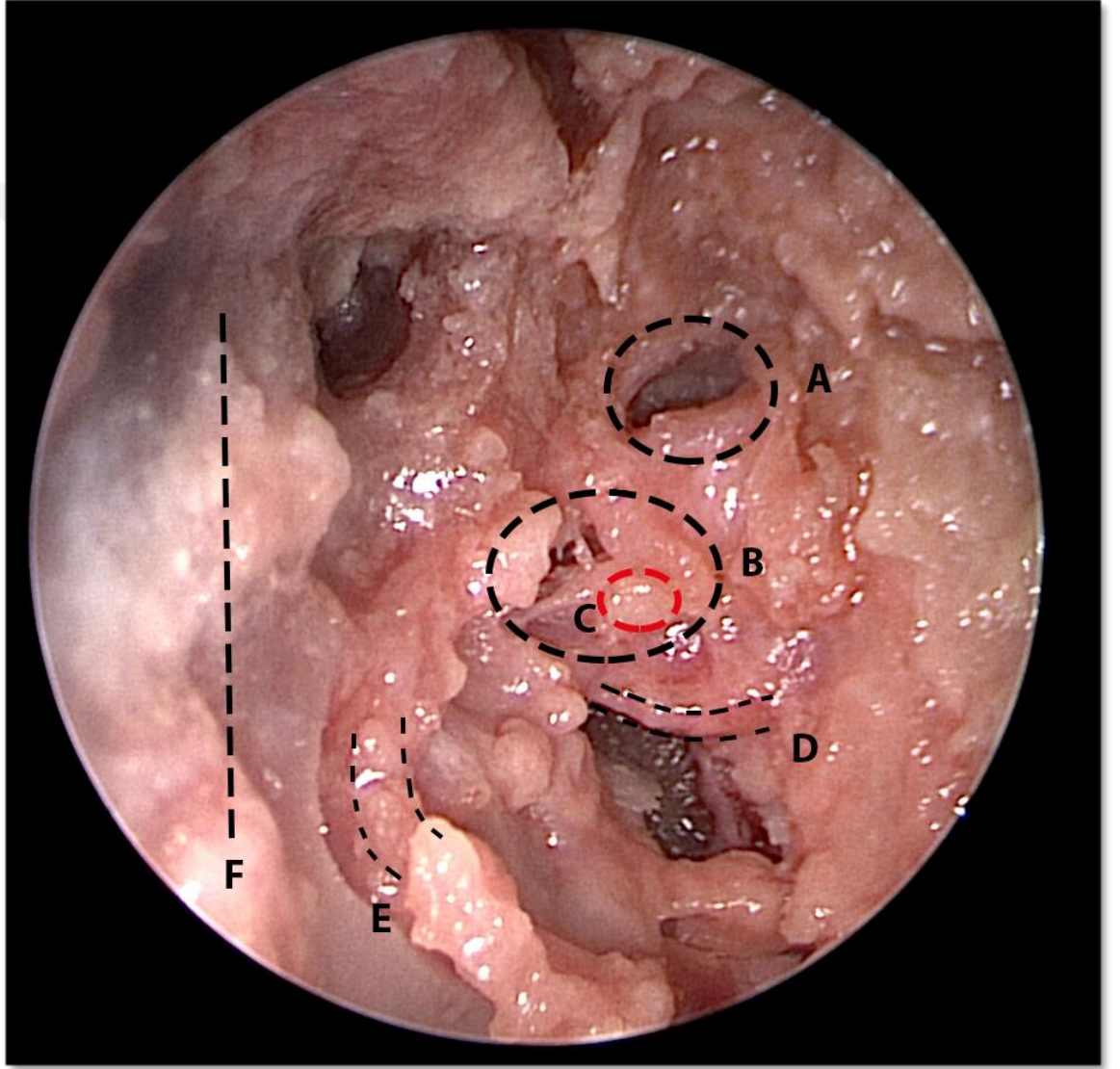
Şekil 5.13 Pterigopalatin fissür ile foramen rotundum ilişkisi (Sağ Ostium)



- A. Pterigopalatin fissür – kanal
- B. Foramen rotundum
- C. Ölçü birimi
- D. Sfenoid sinüs lateral duvarı

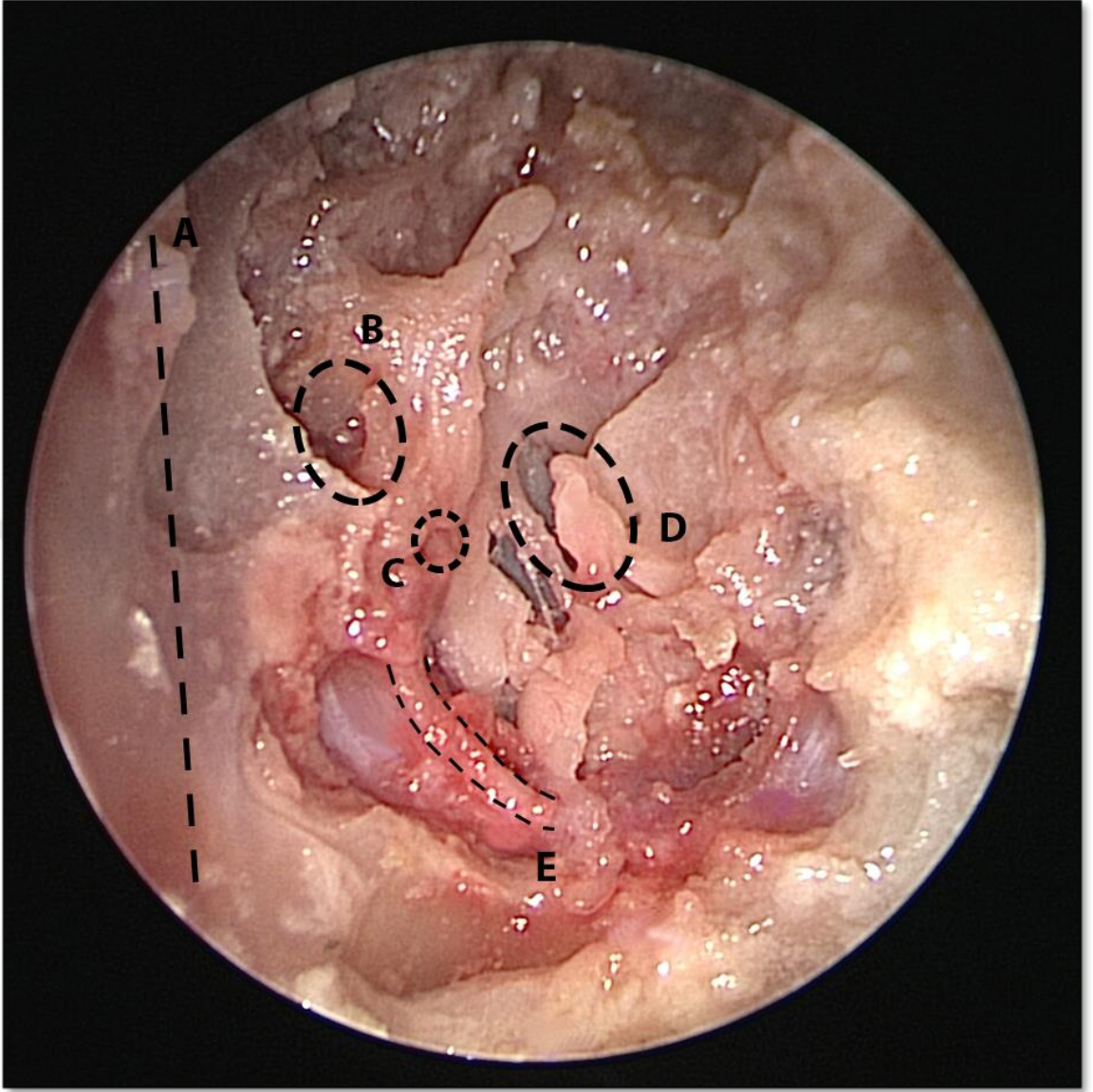
Maksiller posterior duvardaki ekstrakranial olarak gönderilen stilet ile sfenoid sinüs arasındaki bağlantı incelendi. Sfenoid sinüs lateral duvarından indirilen dikmenin lateralinde ortalama 4.3 mm mesafede stilet ile bağlantısı incelenerek foramen rotundumun yeri tayin edildi. Yüksek devirli dril diamond uç yardımı ile foramen rotundum açılarak n. maksillaris ulaşıldı.

Şekil 5.14 Foramen rotundumun komşulukları (Sol Ostium)



A. Pterigopalatin kanal B. Foramen rotundum C. N.maksillaris D. Palatin arterin abearan dalı E. Sfenopalatin arter F. Sfenoid sinüs lateral duvarı

Şekil 5.15 Foramen rotundum vasküler yapılar ile ilişkisi (Sağ ostium)



A. Sfenoid sinüs lateral duvarı B. Pterigopalatin kanal –fissür C. Palatin arter D. N.maksillaris E. Sfenopalatin arter

6) BULGULAR

6.1 Yaş ve Cinsiyet Özellikleri

Çalışmamıza 3'ü erkek 2'si kadın toplam 5 adet fikse edilmemiş kadavra başı kullanılmıştır. Çalışmaya katılan kadvraların yaş ortalaması 70,2 dir. Yaş dağılımının minimum 67 maksimum 82 olduğu görülmüştür. Yaşa göre kadvraların dağılımı Tablo 6.1'da gösterilmiştir.

	CİNSİYET	YAŞ
1.Kadavra	ERKEK	67
2.Kadavra	KADIN	54
3.Kadavra	ERKEK	82
4.Kadavra	KADIN	71
5.Kadavra	ERKEK	77

Tablo 6.1. Kadvraların yaş ve cinsiyet dağılımı

6.2 Anatomik Ölçümler

Endoskopik endonazal transsinüzoidal transptergopalatin yol ile foramen rotunduma ulaşmak için bazı landmarklar tespit ettik ve bu girişim esnasında oluşabilecek komplikasyonları en aza indirmek için güvenli cerrahi alanı belirlemeye çalıştık. Tüm kadvralarda aynı ölçümler yapılarak bazı parametreler belirlendi.

Parametreler ;

1. Lateral sfenoid sinüs duvarı ile drillenen maksiller sinüs posterior duvarı arasındaki mesafe (Pterigopalatin fossaya giriş yeri)
2. Sfenopalatin arter ile foramen rotundum arasındaki mesafe
3. Foramen rotundumun çapı
4. Pterigopalatin kanal – fissür ile foramen fotundum arasındaki mesafe
5. Maksiller sinirin foramenden çıkış pozisyonu

Sfenoid sinüs ortaya konulduktan sonra lateral duvarı ile maksiller sinüsün posterior duvarı arasındaki mesafe ortalama 4.32 mm SD : 1.29 mm olarak hesaplandı (Tablo 6.2) . Yapılan ANOVA testinde ($p=0,929>0,05$) olarak tespit edilmiştir. Bu ölçüm bize pterigopalatin fossaya giriş yerimizi belirlemede önemli bir nirengi noktası olarak saptandı.

Tablo 6.2 Lateral sfenoid sinüs duvarı ile drillenen maksiller sinüs posterior duvarı arasındaki mesafe

PARAMETRE 1		Lateral Sfenoid Sinüs Duvarı ile Drillenen Maksiller Sinüs Posterior Duvarı Arasındaki Mesafe
1.Kadavra	Sol	2,9 mm
	Sağ	2,7 mm
2.Kadavra	Sol	5,7 mm
	Sağ	6,8 mm
3.Kadavra	Sol	5,2 mm
	Sağ	3,4 mm
4.Kadavra	Sol	4,1 mm
	Sağ	4,2 mm
5.Kadavra	Sol	3,5 mm
	Sağ	4,7 mm

Sfenopalatin arterin foramen rotundum ile arasındaki mesafe ortalama 3.7 mm SD: 0.81mm olarak hesaplandı (Tablo 6.3) . Yapılan ANOVA testinde ($p=0,085>0,05$), olarak tespit edilmiştir .Foramen rotundum ile ilişkisi sırasında sfenopalatin arterin belirgin varyasyonu saptanmadı.

Tablo 6.3 Sfenopalatin arter ile foramen rotundum arasındaki mesafe

PARAMETRE 2		Sfenopalatin Arter ile Foramen Rotundum Arasındaki Mesafe
1.Kadavra	Sol	4,1 mm
	Sağ	4,4 mm
2.Kadavra	Sol	3,4 mm
	Sağ	2,9 mm
3.Kadavra	Sol	2,9 mm
	Sağ	5 mm
4.Kadavra	Sol	2,7 mm
	Sağ	4,7 mm
5.Kadavra	Sol	3,2 mm
	Sağ	3,7 mm

Foramen rotundumun ölçülen çapları ortalaması 2.57 mm SD: 0.74mm olarak bulundu (Tablo 6.4) . Yapılan ANOVA testinde ($p=0,063>0,05$), olarak tespit edilmiştir. Drillenecek alanın genişliği hakkında bize bilgi vererek foramen rotundumun dışına çıkmamızı engelledi .

Tablo 6.4 Foramen rotundumun çapı

PARAMETRE 3		Foramen Rotundumun Çapı
1.Kadavra	Sol	2,2 mm
	Sağ	2,9 mm
2.Kadavra	Sol	2,5 mm
	Sağ	1,9 mm
3.Kadavra	Sol	1,9 mm
	Sağ	2,8 mm
4.Kadavra	Sol	2,5 mm
	Sağ	4,1 mm
5.Kadavra	Sol	1,6 mm
	Sağ	3,3 mm

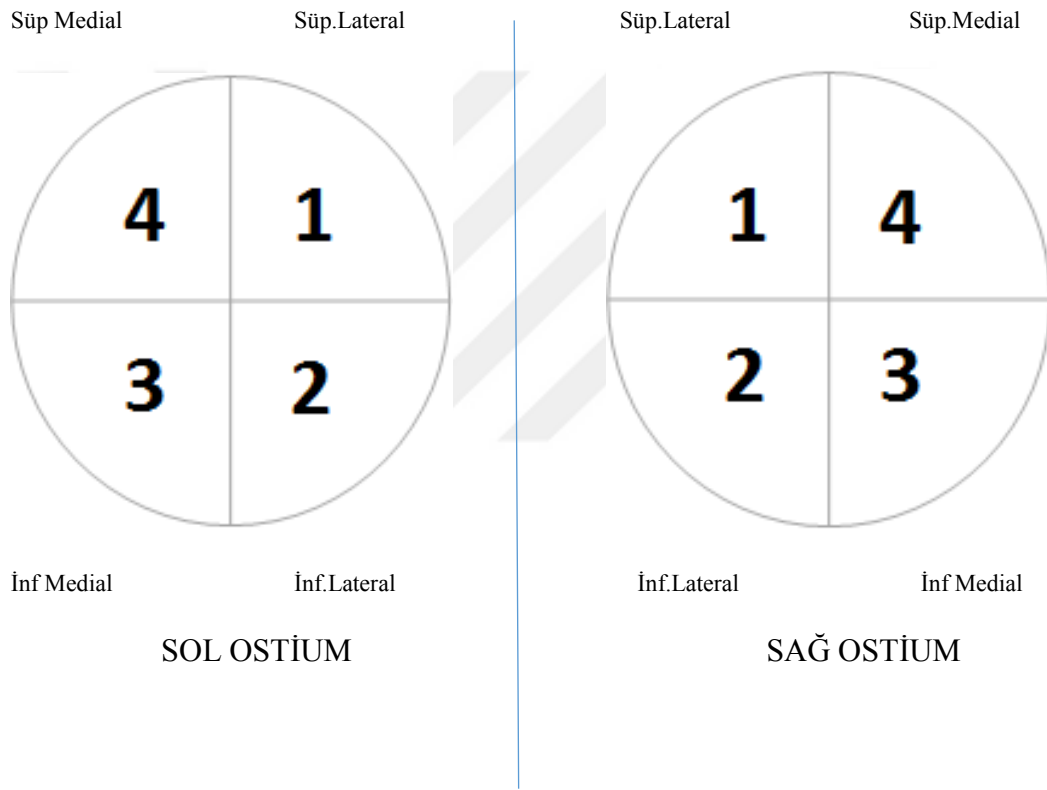
Pterigopalatin kanal – fissür ile foramen fotundum arasındaki ölçülen ortalama mesafe 1.36 mm SD: 0.47mm olarak saptandı (Tablo 6.5) . Yapılan ANOVA testinde ($p=0,716>0,05$) , olarak tespit edilmiştir. Pterigopalatin arterin palatin artere dönüş yeri olması nedeniyle bu ölçüm önem kazanmaktadır.

Tablo 6.5 Pterigopalatin kanal – fissür ile foramen rotundum arasındaki mesafe

PARAMETRE 4		Pterigopalatin Kanal – Fissür ile Foramen Rotundum Arasındaki Mesafe
1.Kadavra	Sol	2,2 mm
	Sağ	1,9 mm
2.Kadavra	Sol	0,9 mm
	Sağ	1,2 mm
3.Kadavra	Sol	1,2 mm
	Sağ	1,2 mm
4.Kadavra	Sol	0,7 mm
	Sağ	1 mm
5.Kadavra	Sol	1,5 mm
	Sağ	1,8 mm

Maksiller sinirin foramenden çıkış pozisyonu tespit etmek için foramen rotundum 4 kadrana bölündü. Her kadrana simetrik olarak numaralar verilerek alınan verilerin ortalaması 2.1 SD: 0.73 olarak belirlendi. Yapılan ANOVA testinde ($p=0,694>0,05$) , olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre maksiller sinir foramen rotundumun infero-lateralinde olduğu gözlenmiş olup güvenli giriş bölgesi olarak süperio medial olarak tespit edilmiştir (Şekil 6.1)

Şekil 6.1 Maksiller sinirin foramenden çıkış pozisyonu



6.3 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 21.0 istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu One Sample Kolmogorov-Smirnov ile test edildi. Değişkenlerin ortalama ve standart hata ortalaması ($\text{Ort} \pm \text{SD}$) ile gösterildi. Örneklem sayısının $n=5$ ve $n<30$ olması ile birlikte normal dağılım göstermemesinden dolayı nonparametrik testler uygulandı. İstatistiksel analiz için Mann-Whitney Testi, tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve korelasyon analizi (Spearman Rho)

testleri kullanıldı. Varyansların homojenliği Levene testi ile test edildi. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ değeri kabul edildi.

Tablo 6.6 Parametrelerin ölçümlerinin dağılımı

		N	Ortalama	Standart Hata	95% Ortalama için Güven aralığı		Minimum	Maximum
					Alt Sınır	Üst Sınır		
Lateral sfenoid sinüs duvarı ile drillenen maksiller sinüs posterior duvarı arasındaki mesafe	Sol	5	4,28	1,16276	2,8362	5,7238	2,9	5,7
	Sağ	5	4,36	1,56301	2,4193	6,3007	2,7	6,8
	Toplam	10	4,32	1,2994	3,3905	5,2495	2,7	6,8
Sfenopalatin arter ile foramen rotundum arasındaki mesafe	Sol	5	3,26	0,54129	2,5879	3,9321	2,7	4,1
	Sağ	5	4,14	0,84439	3,0915	5,1885	2,9	5
	Toplam	10	3,7	0,81377	3,1179	4,2821	2,7	5
Foramen rotundum çapı	Sol	5	2,14	0,39115	1,6543	2,6257	1,6	2,5
	Sağ	5	3	0,8	2,0067	3,9933	1,9	4,1
	Toplam	10	2,57	0,74692	2,0357	3,1043	1,6	4,1
Pterigopalatin kanal – fissür ile foramen fotundum arasındaki mesafe	Sol	5	1,3	0,58737	0,5707	2,0293	0,7	2,2
	Sağ	5	1,42	0,40249	0,9202	1,9198	1	1,9
	Toplam	10	1,36	0,47889	1,0174	1,7026	0,7	2,2
Maksiller sinirin foramenden çıkış pozisyonu	Sol	5	2,2	0,83666	1,1611	3,2389	1	3
	Sağ	5	2	0,70711	1,122	2,878	1	3
	Toplam	10	2,1	0,73786	1,5722	2,6278	1	3

Tablo 6.6’da sol - sağ nazal ostiumlara göre ve tüm verilere göre ayrı ayrı ölçülerin ortalaması ve standart hataları görülmektedir.

Tablo 6.7 Parametre ölçümlerinin varyansının homojenliği testi sonuçları

	Levene İstatistik	sd1	sd2	p
Lateral sfenoid sinüs duvarı ile drillenen maksiller sinüs posterior duvarı arasındaki mesafe	0,134	1	8	0,724
Sfenopalatin arter ile foramen rotundum arasındaki mesafe	1,572	1	8	0,245
Foramen rotundum çapı	1,101	1	8	0,325
Pterigopalatin kanal – fissür ile foramen fotundum arasındaki mesafe	0,394	1	8	0,548
Maksiller sinirin foramenden çıkış pozisyonu	0,59	1	8	0,464

Tablo 6.7’ye göre tüm verilerin ölçüleri homojendir.

Tablo 6.8 Tüm parametreler için Anova sonuçları

			Toplamın Karesi	Sd	Ortalamanın Karesi	F	p
Lateral sfenoid sinüs duvarı ile drillenen maksiller sinüs posterior duvarı arasındaki mesafe	Gruplar arası	(Combined)	0,016	1	0,016	0,008	0,929
		Linear Term Contrast	0,016	1	0,016	0,008	0,929
	Grup içi		15,18	8	1,898		
	Toplam		15,196	9			
Sfenopalatin arter ile foramen rotundum arasındaki mesafe	Gruplar arası	(Combined)	1,936	1	1,936	3,849	0,085
		Linear Term Contrast	1,936	1	1,936	3,849	0,085
	Grup içi		4,024	8	0,503		
	Toplam		5,96	9			
Foramen rotundum çapı	Gruplar arası	(Combined)	1,849	1	1,849	4,663	0,063
		Linear Term Contrast	1,849	1	1,849	4,663	0,063
	Grup içi		3,172	8	0,397		
	Toplam		5,021	9			
Pterigopalatin kanal – fissür ile foramen fotundum arasındaki mesafe	Gruplar arası	(Combined)	0,036	1	0,036	0,142	0,716
		Linear Term Contrast	0,036	1	0,036	0,142	0,716
	Grup içi		2,028	8	0,254		
	Toplam		2,064	9			
Maksiller sinirin foramenden çıkış pozisyonu	Gruplar arası	(Combined)	0,1	1	0,1	0,167	0,694
		Linear Term Contrast	0,1	1	0,1	0,167	0,694
	Grup içi		4,8	8	0,6		
	Toplam		4,9	9			

ANOVA testine göre sağ ve sol nazal ostiumlar için sırasıyla parametre 1 ($p=0,929>0,05$), parametre 2 ($p=0,085>0,85$), parametre 3 ($p=0,063>0,05$), parametre 4 ($p=0,716>0,05$) ve parametre 5 ($p=0,694>0,05$) ölçümleri değerleri arasında farklılık yoktur yani benzerlik bulunmaktadır.

Tablo 6.9 Sağ ve sol nazal ostiumlara ait tüm veriler için Mann-Whitney test sonuçları

	Tüm veriler
Mann-Whitney U	274,000
Wilcoxon W	599,000
Z	-,748
p(2-yönlü)	,454

Grouping Variable: Nazal ostium sol-sağ tarafı

Grup değişkenler, sağ ve sol nazal ostiumlar olmak üzere sağ ve sol taraflarına göre 5 parametre için benzerlik tespit edildi ($p=,454>0,05$). Yani 5 parametre için sağ ve sol burun deliklerinden alınan ölçüler birbirine benzemektedir.

Tablo 6.10 Tüm parametreler için korelasyon sonuçları

Spearman's Rho			Lateral sfenoid sinüs duvarı ile drillenen maksiller sinüs posterior duvarı arasındaki mesafe	Sfenopalatin arter ile foramen rotundum arasındaki mesafe	Foramen rotundum çapı	Pterigopalatin kanal – fissür ile foramen fotundum arasındaki mesafe	Maksiller sinirin foramenden çıkış pozisyonu
	Lateral sfenoid sinüs duvarı ile drillenen maksiller sinüs posterior duvarı arasındaki mesafe	Korelasyon Katsayısı	1	-0,529	-0,201	-0,534	0,461
		p (2-yönlü)	.	0,116	0,577	0,112	0,18
		N	10	10	10	10	10
	Sfenopalatin arter ile foramen rotundum arasındaki mesafe	Korelasyon Katsayısı	-0,529	1	,648(*)	0,351	-0,284
		p (2-yönlü)	0,116	.	0,043	0,32	0,427
		N	10	10	10	10	10
	Foramen rotundum çapı	Korelasyon Katsayısı	-0,201	,648(*)	1	-0,062	-0,305
		p (2-yönlü)	0,577	0,043	.	0,865	0,392
		N	10	10	10	10	10
	Pterigopalatin kanal – fissür ile foramen fotundum arasındaki mesafe	Korelasyon Katsayısı	-0,534	0,351	-0,062	1	-0,047
		p (2-yönlü)	0,112	0,32	0,865	.	0,898
		N	10	10	10	10	10
	Maksiller sinirin foramenden çıkış pozisyonu	Korelasyon Katsayısı	0,461	-0,284	-0,305	-0,047	1
		p (2-yönlü)	0,18	0,427	0,392	0,898	.
		N	10	10	10	10	10

* Korelasyon için anlamlılık derecesi 0.05(p (2-yönlü)) alınmıştır.

Yukarıdaki tabloya göre Lateral sfenoid sinüs duvarı - drillenen maksiller sinüs posterior duvarı arasındaki mesafe ile Sfenopalatin arter - foramen rotundum mesafesi arasında güçlü ($r=-,529$) , foramen rotundum çapı ($r=-,201$) arasında zayıf ve pterigopalatin kanal – fissür foramen fotundum arasındaki mesafe ($r=-,534$) arasında güçlü negatif korelasyon bulunmuştur. Lateral sfenoid sinüs duvarı - drillenen maksiller sinüs posterior duvarı arasındaki mesafe ile maksiller sinirin foramenden çıkış pozisyonu arasında pozitif zayıf korelasyon bulunmuştur ($r=0,461$). (Pozitif korelasyon ; parametrelerin biri artarken diğeri de artan değer. Negatif korelasyon ; Parametrelerin biri artarken diğeri azalan değer. 0-0,50 arasında ise zayıf korelasyon , 0,50-0,75 arasında güçlü korelasyon , 0,76-1,00 arasında çok güçlü korelasyon vardır.)

7) TARTIŞMA

Trigeminal nevralkjiye ait ilk bilgiler MS II yy'a ait olmasına karşın fizyopatolojisi kesin olarak ortaya konulamamıştır. Birçok yöntem denenmesine rağmen fikir birliği sağlanmış bir tedavisi yoktur. Hastaları ileri derecede rahatsız eden bu ağrının sebebini ortaya koymak ve çözüm bulmak için bir çok çalışma yapılmıştır. Literatürdeki ilk tedavi yöntemi 1756 yılında Fransız Nicolaus Andre' nin bildirdiği ağrıların şiddetli olduğu bölgeye koterize edici taşlarla yara açmış ve bu yarayı civali su ile yıkamıştır. [89] 19. yy 'da yüz bölgesine katran uygulanması, karotis ligasyonu , lokal galvanik stimulasyon ve buz uygulamaları yapılmıştır. Bu yöntemler hastalığın seyri nedeniyle kısa süreliğine etkili olmuştur. 1900' lü yıllar ile beraber trikloretilen, B vitamini ve stilbamidin gibi çeşitli kimyasallar tedavide kullanılmıştır. Trigeminal nevralkjinin tedavisinde difenilhidantoinin kullanılması yeni bir dönemi başlatmıştır. Uzun bir dönem difenilhidantoinin TN tedavisinde ilk seçenek olarak kullanıldı. Bu tedavi yöntemi antiepileptik ilaçların TN tedavisinde yeri olduğunu gösterdi. 1962 yılında epilepsi tedavisinde kullanılmaya başlanan karbamazepin kısa süre sonra trigeminal nevralkjide de çok etkili bir ilaç olduğu anlaşıldı.[94] Günümüzde medikal tedavide ilk ve en etkili yöntem olarak yerini korumaktadır. 17. yy'ın başlarında uygulanmaya başlanan elektrik stimülasyon tedavisi 18. yy'ın ortalarında yarar sağlamadığı görülerek terk edilmiştir. Periferik trigeminal dalların tahrip edilmesi 1730 yılında ilk olarak yapılmış ve bu amaçla kloroform, osmik asit, kokain, kinin tuzları gibi maddeler kullanılsa da en etkili sonucu etil alkolün verdiği görülmüştür. [10] 19. yy başlarında daha geriye gidilerek gangliona yönelik işlemler başladı. Perkutan olarak foramen ovaleden girilerek alkol, gliserol içinde fenol ve mum içinde fenol uygulamaları yapılmıştır. Tatmin edici sonuçlar elde edilmediğinden gasser ganglionunun koterize edilmesi , RF ile destrükte edilmesi işlemleri uygulanmıştır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan bu yöntem tedavide önemli bir aşama kaydedilmesini sağlamıştır. Trigeminal nevralkjide cerrahi girişimler gasser ganglionunu hedef alarak başlanmıştır. 1892'de ekstradural subtemporal yaklaşımla trigeminal sinirin ikinci ve üçüncü dallarına nörotomi yapmıştır. Ardından retrogasserian nörotomi için aynı yöntem kullanılmıştır.[95] İlk başlarda ponsa yakın bir noktadan sinirin kesilmesi şeklinde olan yöntem Frazier'in tekniği geliştirmesi ile parsiyel rizotomi şeklinde motor kök korunarak yapılmıştır. Gardner ve Miklos 1959'da vasküler bası teorisi üzerinde çalışarak vasküler dekompresyonu uygulamış ve trigeminal sinire baskı yapan bir

vasküler yapıyı sinirden ayırarak araya bir jelatin parçası koymuşlardır. Bu yöntem günümüze kadar geliştirilerek retromastoid suboksipital girişimle trigeminal sinirin ponstan çıktığı bölgeyle vasküler yapı arasına teflon konulması halini almıştır. Literatüre bakıldığında mikrovasküler dekompresyon (MVD) cerrahisi sonrası hastaların 1 yıllık ağrısızlık oranı %80- 87 arasında değişim göstermektedir.[79,83,96] İlerleyen takiplerde hastaların yaklaşık %8'si MVD cerrahisi sonrası ek invaziv işleme gerek duyulmuştur.[97,98] Leksell'in ilk olarak kullandığı Gamma Knife Radyocerrahi (GKS) tedavisi günümüzde trigeminal nevralji tedavisinde de bir seçenek olarak karşımıza çıkmıştır. Literatüre bakıldığında GKS sonrası hastaların 1 yıllık ağrısızlık oranı %72- 77 arasında değişim göstermektedir.[99] İlerleyen yıllarda hastaların yaklaşık %42'si (%30 RF, %12 MVD) ek invaziv işleme gerek duyulmuştur.[99,100] Literatür incelendiğinde en hızlı etkinlik gösteren yöntemin RF olduğu fakat etkinlik süresinin kısalığı göze çarpmıştır.[101–103] Buna karşılık olarak MVD yönteminin en etkin ve etkinlik süresi en uzun yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.[79,83,96] GKS yönteminin ise cerrahi yapılamayacak hastalarda , RF yönteminden fayda göremeyen veya cerrahi yöntemi kabul etmeyen hastalarda alternatif olarak oldukça etkin bir yöntem olarak belirlenmiştir.[99]

Endoskopinin günümüze kadar gelişimini incelediğimizde minimal cerrahi girişimlere ilginin uzun yıllardır süregeldiğini görmekteyiz. Yakın tarihe kadar en büyük problemin iç boşluğa yeterli ışığı güvenli bir şekilde ulaştırmak olmuştur. Bu konuda dönüm noktası olan İbn'i Sina parlatılmış ayna yardımı ile güneş ışığını iç boşluklara, özellikle vulva ve serviks muayenesinde bir spekulum aracılığı ile yansıtmayı başarmıştır. [104] Işık problemi 19. yy'da Edison'un buluşu ile tam manası ile çözüme kavuşmuştur. Endoskopinin babası olarak bilinen Bozzini ışık aktarıcı ve açılı aktarıcı adlı cihazları geliştirerek görüntüyü mercek ve aynalar yardımı ile göze ulaştırabilmiştir. Bu sayede vajina , üretra ve larinskte daha önce ulaşılamayan bölgelerin muayenesi yapılabile hale gelmiştir. [105] 1873'te mühendis Trouve'nin ilerleyen lens teknolojisini endoskopa entegre etmesi ile görme alanını genişletmiştir. İlerleyen süreçte elektrokoter kullanımı ile daha önce ölümcül kanamalara yol açabilen biopsilerin güvenli şekilde yapılabilmesine olanak tanımıştır. Günümüzde hala batını şişirmek için kullanılan laparoskopi iğnesi ise tüberküloza yönelik bir tedavi olarak pnömotoraks oluşturmak amacıyla keşfedilmiş, endoskopistler ise bunu pnömoperiton oluşturmak için

kullanmışlardır.[106] Kamera sistemlerinin endoskop ile birleşmesiyle birlikte asistan eğitiminde yol gösterici olmuş , renkli fotoğraflar çekilmeye başlanması ile birlikte endoskopa olan ilgi artmıştır. Nöroşirurjide endoskopun gelişimine baktığımızda ilk olarak 2 çocuk hidrosefali olgusunda intraventriküler olarak kullanılmıştır. Hipofiz ameliyatında endoskop kullanımı Cushing tarafından 1909 yılında uygulanmıştır. Daha sonraki yıllarda endoskopik olarak kraniofarengioma , kordoma ve parasellar lezyonlara yaklaşımlar yapılmıştır. Yapılan geniş olgularda minimal invaziv endoskop tekniğinin kullanılması , hastanede kalış süresinin kısalması gibi faktörlerin devreye girmesi ile birlikte endoskop nöroşirurji pratiğinde giderek daha çok tercih edilmeye başlanmıştır.[104]

Bu çalışma ile, ilaca dirençli trigeminal nevralji hastalığının cerrahi tedavisine minimal invaziv endoskopik yeni bir yaklaşım ortaya konması amaçlanmıştır. Endoskopik endonazal transmaxiller transptreygopalatin yolla, foramen rotunduma çevre vasküler ve nöral dokulara zarar vermeden ulaşılması için kraniometrik ölçümler yapılmış, nirengi noktaları belirlenmiştir. Bu nirengi noktası baz alınarak foramen rotundumun yeri ve çapı, sfenopalatin arterin konumu ve trasesi, maxillar arter dallarının pterygopalatin fossadaki konumu ve traseleri kraniometrik olarak istatistiksel değerlendirilerek standardize edilmeye çalışılmıştır. Çalışma, literatürdeki ilaca dirençli trigeminal nevralji cerrahisine alternatif bir yaklaşım sunan, bunu kraniometrik ölçümlerle standardize etmeye çalışan ilk çalışmadır. Endoskopik endonazal yolla orta fossa foramenlerine bazalden yaklaşım sunan minimal invaziv ve efektif bir yaklaşım tariflenmiştir. 0, 30 ya da 70 derece lensler ile cerrahi tecrübeye bağlı olarak bu yaklaşımı uygulamak mümkündür. Sinüs anatomisinin iyi bilinmesi, cerrahi öncesi yapılacak paranazal sinüs tomografileri ile her hastanın ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekirse ince kesit navigasyon ile uyumlu görüntüler alınarak yaklaşımın navigasyon eşliğinde yapılması da mümkündür. Çalışmanın kraniometrik olarak yapılması navigasyon ihtiyacı olmadan da bu yaklaşımın güvenle uygulanabilmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşım ile foramen rotundum ortaya konduktan sonra, maxiller sinir vizüalize edilebilmekte ve daha önce perkütan yolla risk seviyesi yüksek olan girişimler panoramik bir görüntü sağlanarak yapılmasının önü açılması amaçlanmıştır. Günümüzde gelişen endoskopik 3D görüntü sistemleri ile kusursuza yakın derinlik hissi sağlanabilmektedir. Bu sisteme sahip ameliyathanelerde belirtilen yeni cerrahi

yaklaşımın uygulanması çok daha kolay ve güvenli olacaktır. Vasküler ve nöral yapıların görülerek - korunarak komplikasyon riskinin düşürülmesi şüphe yoktur ki klinisyen için en az işlemin başarısı kadar hayatidir. Çalışmada ayrıca maxiller sinirin foramen rotundum içerisindeki lokalizasyonu da tariflenmiş ve foramene yapılacak turlama işleminde sinirin korunması için hangi kadranlarda güvenle çalışılabileceği tariflenmiştir. Kanımızca endoskopinin böyle bir hastalığın cerrahi tedavisinde de kullanılabilmesinin önünün açılması ileride endonazal endoskopik orta fossa yaklaşımlarının güvenle yapılabileceğinin kanıtıdır. Tümöral veya vasküler orta fossa ekstradural / intradural lezyonlarına bu yolu kullanarak kolaylıkla yaklaşmak mümkündür; fakat böylesi bir yaklaşım, bir vizyon olarak üzerinde çalışılmaya ve kraniometrik olarak tariflenmeye ihtiyaç duyulan bakir bir alan olarak durmaktadır. Endoskopik böylesi bir yaklaşım için temel endoskopi tekniğinin, sinüs anatomisinin ve varyasyonlarının, vasküler ve nöral dokuların traselerinin bilinmesi önem taşımaktadır. Kadaverik daha ileri çalışmalar ile yaklaşımın modifiye edilmesi mümkündür. Klinikte uygulamaya girmesi ile birlikte yaklaşımın prensipleri yerine oturacak ve daha kısa cerrahi sürelerde yaklaşım tamamlanabilecektir.

8) SONUÇ

Trigeminal nevralji tedavisinde endoskopik endonazal transmaxiller transptreygopalatin yol ile foramen rotundum yaklaşımı kritik nörovasküler yapılara zarar vermeden minimal invaziv ve geniş alanlı görüş sağlanarak gerçekleştirildi.

Sfenoid sinüs lateral duvarı ve pterigopalatin fissür ortaya konulmasının ardından yapılan kraniometrik ölçümlerin sonucunda foramen rotundum tespit edilebilir hale geldi. Foramen rotundumun ortalama çapının hesaplanmasının ardından yapılacak fenestrasyon alanı belirlendi . Fenestrasyon alanı dört kadrana bölündükten sonra n. maksillarisin foramen rotundumun inferiolateralinde olduğu tespit edildi. Öncelikli olarak giriş bölgesinin süperiomedial olması n. maksillarin yaralanmalarının büyük ölçüde azaltacağı tespit edildi.

Günümüze kadar ilaca dirençli trigeminal nevralji hastalığında çeşitli invaziv cerrahi girişimler uygulanmakta olup kür oranları maalesef beklentinin altındadır. Öyleki %30 lara varan rekürrensler literatürde bildirilmiştir. Bu çalışmada endoskopik endonazal transmaxiller transptreygopalatin yol ile foramen rotundum yaklaşımı yeni bir bakış açısı sunmakta, önceden perkutan olarak risk seviyesi yüksek olan girişimlerin panoramik bir görüntü sağlanarak yapılmasının önü açılmaktadır.

9) KAYNAKLAR

- 1 Patestas MA, Gartner LP: A textbook of neuroanatomy. John Wiley & Sons, 2016.
- 2 Kaplan A, Elhan A: Anatomi. ed 5 Güneş Kitapevi, 2014.
- 3 Standring S: Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice. Elsevier Health Sciences, 2015.
- 4 Cruccu G, Finnerup NB, Jensen TS, Scholz J, Sindou M, Svensson P, et al.: Trigeminal neuralgia New classification and diagnostic grading for practice and research. Neurology 2016;10.1212/WNL. 0000000000002840.
- 5 Toda K: Etiology of Trigeminal Neuralgia. OSI 2007;4:10–18.
- 6 Montano N, Conforti G, Di Bonaventura R, Meglio M, Fernandez E, Papacci F: Advances in diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia. Therapeutics and clinical risk management 2015;11:289.
- 7 Bangash TH: Trigeminal neuralgia: frequency of occurrence in different nerve branches. Anesthesiology and pain medicine 2011;1:70.
- 8 Peker S, Pamir N: Trigeminal nevralkji tarihçesi. Türk Nöroşürji Dergisi 2003;13:227–234.
- 9 Patel SK, Liu JK: Overview and history of trigeminal neuralgia. Neurosurgery Clinics 2016;27:265–276.
- 10 Stookey BP, Ransohoff J: Trigeminal neuralgia: its history and treatment. Thomas, 1959.
- 11 Dandy WE: An operation for the cure of tic douloureux: partial section of the sensory root at the pons. Archives of Surgery 1929;18:687–734.
- 12 Türkkan A, Taşkapılıoğlu MÖ, Bekar A: Trigeminal Nevralji İçin Mikrovasküler Dekompresyon 2014;4.
- 13 Cruccu G, Leandri M, Feliciani M, Manfredi M: Idiopathic and symptomatic trigeminal pain. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry 1990;53:1034–1042.
- 14 Dere F: Fonksiyonel Nöroloji. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi 1990;58–59.
- 15 Southwood C, He C, Garbern J, Kamholz J, Arroyo E, Gow A: CNS myelin paranodes require Nkx6-2 homeoprotein transcriptional activity for normal structure. Journal of Neuroscience 2004;24:11215–11225.
- 16 Başaklar C: Langman's Medikal Embrioloji (T. baskı). Özkan Matbaacılık; ANKARA[3] 1996;
- 17 Ezure H, Goto N, Nonaka N, Gotot J, Tani H: Morphometric analysis of the human trigeminal nerve. Okajimas folia anatomica Japonica 2001;78:49–53.
- 18 Aytekin Y, Solakoğlu S, Ahışhalı B: Temel histoloji. İstanbul: Barış Kitapevi 1998;

- 19 LaGuardia JJ, Cohrs RJ, Gilden DH: Numbers of neurons and non-neuronal cells in human trigeminal ganglia. *Neurological research* 2000;22:565–566.
- 20 Simon F, Marečková-Štolcová E, Páč L: On the terminology of cranial nerves. *Ann Anat* 2011;193:447–452.
- 21 Zheng J, Song M, Zhan X, Li C, Zong X, Zhang Y: Endoscopic approach to the trigeminal nerve: An anatomic study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2014;42:674–682.
- 22 Sooy DC, Boles R: *Neuroanatomy for the otolaryngologist head and neck surgeon*. Otolaryngology Philadelphia, Pa: WB Saunders 1991;107–42.
- 23 Moore KL, Dalley AF, Agur AM: *Clinically oriented anatomy*. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
- 24 Victor M, Ropper AH: *Adams and Victor’s principles of neurology*. McGraw-Hill New York, 2001.
- 25 Arıncı K, Elhan A: *Anatomi ders kitabı*. Güneş kitapevi, Ankara 2001;
- 26 Cumhuriyet M, Sargon MF, Sürücü HS, İlgi S, Sancak B, Taner D, et al.: *Fonksiyonel nöroanatomi*. ODTÜ Geliştirme Vakfı, 2007.
- 27 Kamel HAM, Toland J: Trigeminal nerve anatomy: illustrated using examples of abnormalities. *American Journal of Roentgenology* 2001;176:247–251.
- 28 FitzGerald MJT, Folan-Curran J: *Clinical neuroanatomy and related neuroscience*. WB Saunders Company, 2002.
- 29 Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Jessell D of B and MBT, Siegelbaum S, Hudspeth AJ: *Principles of neural science*. McGraw-hill New York, 2000.
- 30 Henssen DJ, Kurt E, Kozicz T, van Dongen R, Bartels RH, van Cappellen van Walsum A-M: New insights in trigeminal anatomy: a double orofacial tract for nociceptive input. *Frontiers in neuroanatomy* 2016;10:53.
- 31 Canbolat AT: Nervus trigeminus kökünün pons seviyesinde nörovasküler komşulukları. İstanbul üniversitesi Tıp Fak nöroşirurji kürsüsü uzmanlık tezi 2398, İstanbul[3] 1981;
- 32 Arıncı K: Sobotta, İnsan Anatomisi Atlası. Beta basımevi; İstanbul[2] 1994;
- 33 Go JL, Kim PE, Zee C-S: The trigeminal nerve; in : *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. Elsevier, 2001, pp 502–520.
- 34 Shankland WE: The trigeminal nerve. Part I: An over-view. *CRANIO®* 2000;18:238–248.
- 35 Marieb EN, Hoehn K: *Human anatomy & physiology*. Pearson Education, 2007.
- 36 Gökmen FG: *Sistematik anatomi*. Güven Kitabevi İzmir 2003;794–892.
- 37 Akkol D, Sucu HK, Bezircioğlu H: Cerebellar tumor causing trigeminal dysfunction. *Journal of neorological sciences* 2004;21:48.
- 38 Agur AM, Dalley AF: *Grant’s atlas of anatomy*. Lippincott Williams & Wilkins, 2009.
- 39 Zenbilci N: *Sinir sistemi hastalıkları*. İstanbul Üniversitesi, 1995.

- 40 Ha SM, Kim SH, Yoo EH, Han I-B, Shin D-A, Cho KG, et al.: Patients with idiopathic trigeminal neuralgia have a sharper-than-normal trigeminal-pontine angle and trigeminal nerve atrophy. *Acta Neurochir (Wien)* 2012;154:1627–1633.
- 41 Dere F: *Nöroanatomi ve fonksiyonel nöroloji*. Nobel Tıp Kitabevi, 1990.
- 42 Duus P: *Nöroloji*. (3. baskı) Palme yayıncılık. ANKARA [10] 2001;
- 43 Rhoton Jr AL: The cerebellopontine angle and posterior fossa cranial nerves by the retrosigmoid approach. *Neurosurgery* 2000;47:S93–S129.
- 44 Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS): The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition (beta version). *Cephalalgia* 2013;33:629–808.
- 45 Maarbjerg S, Gozalov A, Olesen J, Bendtsen L: Trigeminal neuralgia--a prospective systematic study of clinical characteristics in 158 patients. *Headache* 2014;54:1574–1582.
- 46 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;48:524–532; discussion 532–534.
- 47 MacDonald BK, Cockerell OC, Sander JW, Shorvon SD: The incidence and lifetime prevalence of neurological disorders in a prospective community-based study in the UK. *Brain* 2000;123 (Pt 4):665–676.
- 48 Bagheri SC, Farhidvash F, Perciaccante VJ: Diagnosis and treatment of patients with trigeminal neuralgia. *J Am Dent Assoc* 2004;135:1713–1717.
- 49 Horínek D, Brezová V, Nimsky C, Belsan T, Martinkovic L, Masopust V, et al.: The MRI volumetry of the posterior fossa and its substructures in trigeminal neuralgia: a validated study. *Acta Neurochir (Wien)* 2009;151:669–675.
- 50 Jia D, G L: Bioresonance hypothesis: a new mechanism on the pathogenesis of trigeminal neuralgia. *Medical Hypotheses* 2010;
- 51 Hsu HT, Huang CJ, Huang KF, Lee MH, Chen HH: Role of the blood vessel and arachnoid as conflicting structures during microvascular decompression for treating typical trigeminal neuralgia. *Formosan Journal of Surgery* 2016;49:142–148.
- 52 Sabalys G, Juodzbaly G, Wang H-L: Aetiology and pathogenesis of trigeminal neuralgia: a comprehensive review. *Journal of oral & maxillofacial research* 2012;3.
- 53 Sawaya RA: Trigeminal neuralgia associated with sinusitis. *ORL* 2000;62:160–163.
- 54 Katusic S, Beard CM, Bergstralh E, Kurland LT: Incidence and clinical features of trigeminal neuralgia, Rochester, Minnesota, 1945–1984. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society* 1990;27:89–95.
- 55 Popovici F, Mergeani A, Popescu D, Antochi F: Review on the causes of Trigeminal Neuralgia symptomatic to other diseases. *Romanian Journal of Neurology* 2011;10.
- 56 Li G, Lan Q, Zhang W: Clinical characteristics and treatment of trigeminal neuralgia following herpes zoster. *Journal of Craniofacial Surgery* 2015;26:e448–e451.

- 57 Maksimova My, Sineva NA, Vodopyanov NP: Herpes zoster-induced neuralgia (neuropathy). *Terapevticheskii arkhiv* 2014;86:93–99.
- 58 Tanaka S, Pollock BE, Stafford SL, Link MJ: Stereotactic radiosurgery for trigeminal pain secondary to benign skull base tumors. *World neurosurgery* 2013;80:371–377.
- 59 Reddy GD, Wagner K, Phan J, DeMonte F, Raza SM: Management of Skull Base Tumor–Associated Facial Pain. *Neurosurgery Clinics* 2016;27:337–344.
- 60 Amagasaki K, Watanabe S, Naemura K, Shono N, Nakaguchi H: Safety of microvascular decompression for elderly patients with trigeminal neuralgia. *Clinical neurology and neurosurgery* 2016;141:77–81.
- 61 Wong BY, Steinberg GK, Rosen L: Magnetic resonance imaging of vascular compression in trigeminal neuralgia: Case report. *Journal of neurosurgery* 1989;70:132–134.
- 62 MIYAZAKI Y, YAMAMOTO I, SHINOZUKA S, SATO O: Microsurgical anatomy of the cavernous sinus. *Neurologia medico-chirurgica* 1994;34:150–163.
- 63 Olesen J, Steiner TJ: The International classification of headache disorders, 2nd edn (ICDH-II). BMJ Publishing Group Ltd, 2004.
- 64 Qayoom N, Syed S, Ali Z, Khan T: Trigeminal neuralgia: An overview of the clinical entity. *Journal of the International Clinical Dental Research Organization* 2015;7:165.
- 65 Cruccu G, Gronseth G, Alksne J, Argoff C, Brainin M, Burchiel K, et al.: AAN-EFNS guidelines on trigeminal neuralgia management. *European Journal of Neurology* 2008;15:1013–1028.
- 66 Apaydın A: TRIGEMINAL NEVRALJİ VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry* 1991;25:84–88.
- 67 Punyani SR, Jasuja VR: Trigeminal neuralgia: An insight into the current treatment modalities. *Journal of oral biology and craniofacial research* 2012;2:188–197.
- 68 Karaderler S, Göker B, Alço G, Arıca O, Hamamcıoğlu MK, Kırış T: Trigeminal Nevraljide Radyocerrahi Tedavi 2014;10.
- 69 Pusztaszeri M, Villemure J-G, Regli L, Do H-P, Pica A: Radiosurgery for trigeminal neuralgia using a linear accelerator with BrainLab® system: report on initial experience in Lausanne, Switzerland. *S W I S S M E D W K L Y*:6.
- 70 Cheng JS, Lim DA, Chang EF, Barbaro NM: A review of percutaneous treatments for trigeminal neuralgia. *Operative Neurosurgery* 2013;10:25–33.
- 71 Brisman R: Gamma knife surgery with a dose of 75 to 76.8 Gray for trigeminal neuralgia. *Journal of neurosurgery* 2004;100:848–854.
- 72 Brisman R, Mooij R: Gamma knife radiosurgery for trigeminal neuralgia: dose—volume histograms of the brainstem and trigeminal nerve. *Journal of neurosurgery* 2000;93:155–158.
- 73 Gorgulho AA: Radiosurgery for Trigeminal Neuralgia: Indications, Results and Complications; in : *Shaped Beam Radiosurgery*. Springer, 2011, pp 195–207.

- 74 Kondziolka D, Zorro O, Lobato-Polo J, Kano H, Flannery TJ, Flickinger JC, et al.: Gamma Knife stereotactic radiosurgery for idiopathic trigeminal neuralgia. *Journal of neurosurgery* 2010;112:758–765.
- 75 Smith ZA, De Salles AA, Frighetto L, Goss B, Lee SP, Selch M, et al.: Dedicated linear accelerator radiosurgery for the treatment of trigeminal neuralgia. *Journal of neurosurgery* 2003;99:511–516.
- 76 Chen JC, Rahimian J, Rahimian R, Arellano A, Miller MJ, Girvigian MR: Frameless image-guided radiosurgery for initial treatment of typical trigeminal neuralgia. *World neurosurgery* 2010;74:538–543.
- 77 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–A101.
- 78 Pollock BE, Phuong LK, Gorman DA, Foote RL, Stafford SL: Stereotactic radiosurgery for idiopathic trigeminal neuralgia. *Journal of neurosurgery* 2002;97:347–353.
- 79 Tatli M, Satıcı O, Kanpolat Y, Sindou M: Various surgical modalities for trigeminal neuralgia: literature study of respective long-term outcomes. *Acta neurochirurgica* 2008;150:243–255.
- 80 Yilmaz N, Akdemir G, Akbay Y, Aslantürk Y, Ergüngör F: Microvascular decompression treatment of trigeminal neuralgia 2005;
- 81 Gardner WJ, Miklos MV: Response of trigeminal neuralgia to decompression of sensory root: discussion of cause of trigeminal neuralgia. *Journal of the American Medical Association* 1959;170:1773–1776.
- 82 Hardy DG: Microvascular relationships of the trigeminal nerve. *Journal of neurosurgery* 1980;53:425–426.
- 83 Sindou M, Chiha M, Mertens P: Anatomical findings in microsurgical vascular decompression for trigeminal neuralgia. Correlations between topography of pain and site of the neuro-vascular conflict; in : *Advances in Stereotactic and Functional Neurosurgery* 11. Springer, 1995, pp 125–127.
- 84 McLaughlin MR, Jannetta PJ, Clyde BL, Subach BR, Comey CH, Resnick DK: Microvascular decompression of cranial nerves: lessons learned after 4400 operations. *Journal of neurosurgery* 1999;90:1–8.
- 85 Bederson JB, Wilson CB: Evaluation of microvascular decompression and partial sensory rhizotomy in 252 cases of trigeminal neuralgia. *Journal of neurosurgery* 1989;71:359–367.
- 86 Lovely TJ, Jannetta PJ: Microvascular decompression for trigeminal neuralgia. Surgical technique and long-term results. *Neurosurg Clin N Am* 1997;8:11–29.
- 87 Rhoton AL: MD: Microsurgical anatomy of decompression operations on the trigeminal neuralgia. *Trigeminal Neuralgia*; 1990, 165-201[2] 1990;
- 88 Greenberg MS: Nöroşirürji El Kitabı. Oruçkaptan H (Çev ed), altıncı baskı, Ankara: Güneş Yayınları 2012;302–318.

- 89 Sekhar LN, Fessler RG: Atlas of Neurosurgical Techniques: Brain. Thieme, 2011.
- 90 Young JN, Wilkins RH: Partial sensory trigeminal rhizotomy at the pons for trigeminal neuralgia. *Journal of neurosurgery* 1993;79:680–687.
- 91 Klun B: Microvascular decompression and partial sensory rhizotomy in the treatment of trigeminal neuralgia: personal experience with 220 patients. *Neurosurgery* 1992;30:49–52.
- 92 Tadavisi PTNC, Dekompresyon M, ile Mikrovasküler PDR, Etkinliğinin D: Surgical treatment of primary trigeminal neuralgia: comparison of the effectiveness between MVD and MVD+ PSR in a series of 210 patients. *Turkish neurosurgery* 2012;22:32–38.
- 93 Delitala A, Brunori A, Chiappetta F: Microsurgical posterior fossa exploration for trigeminal neuralgia: a study on 48 cases. *min-Minimally Invasive Neurosurgery* 2001;44:152–156.
- 94 Nurmikko TJ, Eldridge PR: Trigeminal neuralgia—pathophysiology, diagnosis and current treatment. *British Journal of Anaesthesia* 2001;87:117–132.
- 95 Preul MC: Historical considerations of the diagnosis and treatment of facial pain. *Neurosurgery Clinics* 2001;12:111–126.
- 96 Rath SA, Klein HJ, Richter H-P: Findings and long-term results of subsequent operations after failed microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *Neurosurgery* 1996;39:933–940.
- 97 Lee SH, Levy EI, Scarrow AM, Kassam A, Jannetta PJ: Recurrent trigeminal neuralgia attributable to veins after microvascular decompression. *Neurosurgery* 2000;46:356–356.
- 98 Tyler-Kabara EC, Kassam AB, Horowitz MH, Urgo L, Hadjipanayis C, Levy EI, et al.: Predictors of outcome in surgically managed patients with typical and atypical trigeminal neuralgia: comparison of results following microvascular decompression. *Journal of neurosurgery* 2002;96:527–531.
- 99 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. *International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics* 2000;47:1013–1019.
- 100 Dvorak T, Finn A, Price LL, Mignano JE, Fitzek MM, Wu JK, et al.: Retreatment of trigeminal neuralgia with Gamma Knife radiosurgery: is there an appropriate cumulative dose? *Clinical article. Journal of neurosurgery* 2009;111:359–364.
- 101 Emril DR, Ho K-Y: Treatment of trigeminal neuralgia: role of radiofrequency ablation. *Journal of pain research* 2010;3:249.
- 102 Du Y, Yang D, Dong X, Du Q, Wang H, Yu W: Percutaneous balloon compression (PBC) of trigeminal ganglion for recurrent trigeminal neuralgia after microvascular decompression (MVD). *Irish Journal of Medical Science (1971-)* 2015;184:745–751.
- 103 Tang Y-Z, Jin D, Li X-Y, Lai G-H, Li N, Ni J-X: Repeated CT-guided percutaneous radiofrequency thermocoagulation for recurrent trigeminal neuralgia. *European neurology* 2014;72:54–59.
- 104 Clarke HC: History of endoscopic and laparoscopic surgery. *World journal of surgery* 2001;25:967–968.

105 Gorden A: The history and development of endoscopic surgery. London: Saunders 1993;

106 Kalbasi H, Moddaressi Y: History and development of laparoscopic surgery. J Assoc Iranian Endosc Surgeons 2001;1:1.



10) ETİK KURUL ONAYI

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	02/03/2018		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	02/03/2018		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	Karar No: 176		Tarih: 07/03/2018	
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

* :Toplantıda Bulunma