

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ
ANA BİLİM DALI

ENDOSKOPIK RETROSİGMOİD SUBOKSİPİTAL
YAKLAŞIMLA PONS-SEREBELLUM SİSTERNA
ANATOMİSİNİN KURU KADAVRADA İNCELENMESİ

Dr. Furkan DİREN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Orhan BARLAS

İSTANBUL
2012

ÖNSÖZ

Öncelikle nöroşirürji uzmanlık eğitimim süresince, kendilerinden çok şey öğrendiğim değerli öğretim üyelerim, Prof. Dr. Mehmet İnan Turantan, Prof. Dr. Ali Tuncay Canbolat, Prof. Dr. Orhan Barlas, Prof. Dr. Ali Nail İzgi, Prof. Dr. Ömer Faruk Ünal, Prof. Dr. Kemal Hepgül, Prof. Dr. Salih Murat İmer, Prof. Dr. Talat Kırış ve Doç. Dr. Altay Sencer'e teşekkür ederim.

Endoskop 19. yüzyılın ilk yarısında keşfedilmiş olmasına karşın endoskopi sistemlerinin beyin cerrahisinde kullanılmaya başlanması 20. yüzyılın ilk yarısında olmuştur ve klinik pratiğe girmesi ise 21. yüzyılın başlarını bulmuştur. Endoskobun görüntülemedeki avantajlarından dolayı minimal invazif cerrahiye öncülük etmesi, yakın gelecekte beyin ve sinir cerrahisi alanındaki kullanımını çok daha yaygın hale getirecektir. Bu noktada ufkumu açan ve engin bilgisiyle tez konumun seçilmesi, planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde büyük katkıları olan sevgili tez hocam Prof. Dr. Orhan Barlas' a, çalışmalarımda motivasyonumu arttırıp desteklerini veren değerli hocalarıma, tezimin yürütülmesi ve çalışmalarımın uygun koşulların sağlanmasında yardımlarından dolayı İstanbul Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Kayıhan Şahinoğlu, Uzm. Dr. Özcan Gayretli ve Uzm. Dr. İlke Ali Gürses ve diğer öğretim üyelerine, asistan arkadaşlara ve tüm çalışan personele, endoskopik deneyimlerini esirgemeyen İstanbul Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Kemal Değer' e, bu eğitim sürecinde destek ve yardımlarından dolayı hastanemizin tüm çalışanlarına, endoskopik çalışma için gerekli teknik donanımı eksiksiz bir şekilde sağlayan Karl Storz firmasına ve bu donanımın Türkiye' ye getirilip kurulmasını sağlayan, çalışmalar sırasında da desteğini kesmeyen aracı firma Genmed medikale saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Bu zahmetli ve bir o kadarda keyifli mesleki eğitim sürecinde bana daima destek veren canım eşim Nilay Diren'e ve sevgili aileme şükranlarımı sunarım.

Dr.Furkan DİREN

2012

İÇİNDEKİLER

Tablo, şekil ve resim dizini.....	VI
Kısaltmalar.....	X
I. Özet.....	1
II. Giriş ve genel bilgiler.....	4
A. Endoskopinin tarihçesi.....	4
B. Embriyolojik gelişim.....	5
1. Kemik yapı gelişimi.....	5
2. Nöral yapı gelişimi.....	6
C. Cerrahi anatomi.....	7
1. Temporal kemik.....	7
2. Oksipital kemik.....	8
3. Asterion.....	9
4. Cavum Meckelii.....	9
5. Nervus trigeminus.....	10
6. Nervus fasyalis.....	11
7. Nervus vestibulokoklearis.....	12
8. Süperior serebellar arter.....	13
9. Anterior inferior serebellar arter.....	14
10. Süperior petrozal ven ve dalları.....	14
11. Pons-serebellum sisternası.....	15
12. Prepontin sisterna.....	16
13. Lateral serebellomedüller sisterna.....	17
14. Ambient sisterna.....	18
D. Trigeminal, fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin fonksiyonel bozuklukları.....	18
1. Trigeminal nevralji.....	18
a. Medikal tedavi.....	19
b. Cerrahi tedavi.....	20
(1). Radyofrekans rizotomi.....	20
(2). Balon kompresyon.....	22
(3). Gamma knife radyocerrahi.....	23
(4). Mikrovasküler dekompresyon.....	23
2. Hemifasyal spazm.....	24
a. Medikal tedavi.....	25
b. Cerrahi tedavi.....	25
3. Vertigo.....	26

III. Gereçler ve yöntem.....	28
A. Gereçler.....	28
1. Kadavralar.....	28
2. Endoskopi ünitesi.....	28
a. Ekran.....	29
b. Kaydedici DVD.....	29
c. Kamera kafası ve kontrol birimi.....	29
d. Işık kaynağı.....	29
3. Cerrahi el aletleri.....	29
a. Kranyektomi aşamasında kullanılan el aletleri.....	31
b. İntrakranyal disseksiyon aşamasında kullanılan el aletleri.....	31
c. Pons-serebellum sisternasının disseksiyonu aşamasında kullanılan el aletleri.....	31
(1). Yüzeysel disseksiyon.....	31
(2). Derin disseksiyon.....	31
d. Ölçüm için tasarladığımız el aletleri.....	32
e. Endoskopik vasküler dekompresyon aşamasında kullanılan el aletleri.....	32
f. Endoskoplara.....	33
B. Yöntem.....	33
1. Hazırlık ve pozisyon.....	33
2. Endoskopik cerrahi yaklaşım.....	35
a. Kranyektomi aşaması.....	35
b. Sisternal disseksiyon aşaması.....	36
IV. Bulgular.....	44
A. Kranyektomi aşaması.....	44
B. Sisternal disseksiyon aşaması.....	44
1. Petrozal venler ile araknoid membran ve dura ilişkisi.....	44
2. Pons-serebellum sisternasının duvarları ve duvarların ötesindeki komşu sisternalarda görüntülenen anatomik oluşumlar.....	45
3. Trigeminal sisterna, trigeminal sinirin incelenmesi ve ilgili ölçümler.....	47
4. Fasyal ve vestibülokohlear sinirler ve ölçümleri.....	50
5. Trigeminal sinir, fasyal-vestibülokohlear sinirler ve petrozal ven arasındaki mesafeler.....	51
6. Abdusens sinirler.....	51
7. Süperior serebellar arterlerin seyri.....	52
8. Anterior inferior serebellar arterlerin seyri.....	53
9. Trigeminal sinirlerin vasküler yapı ile ilişkileri.....	54
10. Fasyal ve vestibülokohlear sinirlerin vasküler yapı ile ilişkileri.....	55

V. Tartışma.....	57
VI. Sonuçlar.....	64
VII. Kaynaklar.....	65
VIII. Özgeçmiş.....	71

TABLO, ŞEKİL VE RESİM DİZİNİ

TABLO LİSTESİ:

Tablo 1: İnsizyon uzunlukları, asterion ile transvers-sigmoid birleşkenin ilişkisi ve kranyektomi çapları.

Tablo 2: Petrozal ve ile dura arasındaki mesafeler.

Tablo 3: Trigeminal sinir ile ilgili ölçümler.

Tablo 4: Fasyal ve vestibülokoklear sinirlerin sisterna içindeki uzulukları ve duraya olan uzaklıkları.

Tablo 5: Trigeminal, fasyal ve vestibülokoklear sinirler, petrozal ven arasındaki mesafelerin ölçümü.

Tablo 6: Trigeminal sinirlerin etrafındaki vasküler yapı ile ilişkileri.

Tablo 7: Fasyal ve vestibülokoklear sinirlerin etrafındaki vasküler yapı ile ilişkileri.

ŞEKİL LİSTESİ:

Şekil 1: Süperior serebellar arterlerin, trigeminal sinire göre sisterna içindeki seyrinin endoskopik görünümünün şematik çizimi.

Şekil 2: Anterior inferior serebellar arterlerin, fasyal ve vestibulokoklear sinirlere göre sisterna içindeki seyrinin endoskopik görünümünün şematik çizimi.

RESİM LİSTESİ:

Resim 1: A. Temporal kemiğin dıştan görünüşü, B. Temporal kemiğin içten görünüşü. (Alıntı: resim 1-2, Albert L. Rhoton (2007). *Overview of temporal bone. Neurosurgery 61 [Supplement 4]: 7–60*)

Resim 2: Oksipital kemiğin alttan görüntüsü. (Alıntı: resim: 6-1, Albert L. Rhoton (2000). *Foramen magnum. Neurosurgery 47: 156*)

Resim 3: A. Oksipital kemiğin arka-alttan görüntüsü, B. Oksipial kemiğin içten görüntüsü. (Alıntı: resim: 6-1, Albert L. Rhoton (2000). *Foramen magnum. Neurosurgery 47: 156*)

Resim 4: Asterion ile ilişkili önemli yüzey nirengi noktaları. (Alıntı: resim 1, Day J.D., Kellogg J.X., Tschabitscher M., Fukushima T. (1996). *Surface and superficial surgical anatomy of the posterolateral cranial base: significance for surgical planning and approach. Neurosurgery*: 38(6): 1079-83)

Resim 5 : A. Cavum Meckeliinin medialden görünüşü, B. Cavum Meckeliini oluşturan dura ve araknoid zarlar uzaklaştırıldıktan sonra trigeminal sinirinin görüntüsü. (Alıntı: resimler 9.5-9.1, Albert L. Rhoton (2002). *The cavernous sinus, the cavernous venous plexus, and the carotid collar. Neurosurgery* 51[Suppl 1]: 375–410)

Resim 6: Trigeminal sinirin pons çıkışında, porito majör ve portio minör görüntüleri. (Alıntı: resim: 4-2, Albert L. Rhoton (2000). *Cerebellopontine angle. Neurosurgery* 47: 95)

Resim 7: Cavum Meckelii ye oturmuş olan ganglion trigeminale ve ondan çıkan trigeminal sinir kökleri. (Alıntı: resim 8-13, Albert L. Rhoton (2000). *Temporal bone. Neurosurgery* 47: 240)

Resim 8: A. Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin görüntüsü. (Alıntı: resim 4-17, Albert L. Rhoton (2000). *Cerebellopontine angle. Neurosurgery* 47: 108), B. Fasyal ve vestibulokoklear sinirin yakın görüntüsü.. (Alıntı: resim 2-5, Albert L. Rhoton (2000). *Cerebellar arteries. Neurosurgery* 47: 35), C. Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin internal akustik meatusun tavanı alındıktan sonraki kanal içindeki görüntüsü. (Alıntı: resim 2-13, Albert L. Rhoton (2000). *Cerebellar arteries. Neurosurgery* 47: 48)

Resim 9: A. Beyin sapından çıkan kranyal sinirlerin görüntüsü. (Alıntı: resim 1-7, Albert L. Rhoton (2000). *Cerebellum and fourth ventricle. Neurosurgery* 47: 15) B. Vestibulokoklear sinirin yakın plandan görüntüsü. (Alıntı: resim 1-8, Albert L. Rhoton (2000). *Cerebellum and fourth ventricle. Neurosurgery* 47: 16)

Resim 10: Sağ retrosigmoid yaklaşımda pons-serebellum sisternasının içindeki anatomik yapıların görüntüsü. (Alıntı: resim 10-1, Albert L. Rhoton (2000). *The posterior fossa cisterns. Neurosurgery* 47: 288)

Resim 11: Bazal sisternaların; A. anteriordan, B. lateralden görüntüsü. (Alıntı: resim 10-1, Albert L. Rhoton (2000). *The posterior fossa cisterns. Neurosurgery* 47: 288)

Resim 12: Endoskopi ünitesinin genel olarak görüntüsü.

Resim 13: Karl Storz W-DECQ kranyal endoskopi setinden kullanılan elaletlerin görüntüsü.

Resim 14: Karl Storz Ol Handypro nöroendoskopi setinden kullanılan elaletlerin görüntüsü.

Resim 15: A. Bir numaralı kanca (1) ve iki numaralı kancaların (2) bütün olarak üstten görünüşü, B. Kancanın ölçekli kısmının yakından ve yandan görünüşü, C. Kancanın ölçekli kısmının yakından ve üstten görünüşü.

Resim 16: A. Endoskopik sol retrosigmoid yaklaşımda kadavranın pozisyonunun genel görüntüsü. Cerrahi yaklaşımda kadavra üzerindeki nirengi noktalarının (B) yandan ve (C) arkadan görüntüsü.

Resim 17: A. Endoskopik sol retrosigmoid yaklaşımda cilt insizyonunun görüntüsü, B. Cilt insizyonu sonrasında kalvaryal anatomik nirengi noktalarının görüntüsü.

Resim 18: A. Sağ retrosigmoid yaklaşımda, cilt insizyonu sonrasında anatomik nirengi noktalarının görüntüsü. B. Kranyektomi sonrasında anatomik nirengi noktalarının görüntüsü.

Resim 19: A. Sağ retrosigmoid olarak, mini kranyektomi yapılarak, 0° teleskopla serebellum ile mastoid kemik arasından girilmesi ile elde edilen görüntü. B- C. Sağ taraftan, 0° teleskopla, araknoid zarlar açılmadan önce pons-serebellum sisternasının girişinin görüntüsü.

Resim 20: A. Sağ taraf, pons-serebellum sisternasının girişindeki araknoid zarın açılmasından sonra sisternanın 0° teleskopla görüntüsü. B. Sağ taraf, pons-serebellum sisternasının girişindeki araknoid zarın açılmasından sonra araknoid membranın altındaki vasküler yapı ile nervus trigeminusun ilişkisinin 0° teleskopla görüntüsü. (Şekil B’de görüntünün daha anlaşılır olması açısından Adobe Photoshop 9.0 programı ile renk ayarlarında değişiklik yapıldı).

Resim 21: 30° teleskopla, sol pons-serebellum sisternalarının duvarlarının görüntüsü.

Resim 22: 0° teleskopla, A. Sağ taraf, pons-serebellum sisternasının süperior duvarı, B. Sol taraf, pons-serebellum sisternasının inferior duvarı.

Resim 23: 0° teleskopla, sağ trigeminal sinirin kök çıkış bölgesinden Cavum Meckelii’ ye kadar olan kısmının ve etraf anatomik yapıların görüntüsü. (Şekil’deki görüntünün daha anlaşılır olması açısından Adobe Photoshop 9.0 programı ile renk ayarlarında değişiklik yapıldı).

Resim 24: Trigeminal sinirin mikro ölçekli kanca ile ölçülmesi.

Resim 25: 0° teleskopla, sağ nervus fasyalis ve nervus vestibulokoklearisin pons-serebellum sisternası içindeki görüntüsü. (Şekil’deki görüntünün daha anlaşılır olması açısından Adobe Photoshop 9.0 programı ile renk ayarlarında değişiklik yapıldı).

Resim 26: Trigeminal sinir ile fasyal ve vestibulokoklear sinirler arasındaki mesafenin mikro ölçekli kanca ile ölçülmesi. (Şekil’deki görüntünün daha anlaşılır olması açısından Adobe Photoshop 9.0 programı ile renk ayarlarında değişiklik yapıldı).

Resim 27: Sol taraf nervus abduzens’in 30° teleskopla görüntülenmesi.

Resim 28: 0° teleskopla, sol, petrozal ven ve trigeminal sinir ilişkisinin görüntüsü.

Resim 29: A. 0° teleskopla, sol taraftan, sinire yapışmış araknoid bantlar tarafından oluşturulan trigeminal sisterna görüntüsü, B. 0° teleskopla, sağ taraftan, geniş trigeminal sisterna görüntüsü.

Resim 30: A. 0° teleskopla, sağ taraftan, trigeminal siniri oluşturan motor ve duysal kök görüntüleri, B. 30° teleskopla, sol taraftan, trigeminal siniri oluşturan motor ve duysal kök görüntüleri.

Resim 31: Sinirlerin çap ve uzunluk ölçüm şekilleri.

Resim 32: Sol taraf nervus abducens'in 30° teleskopla görüntülenmesi

Resim 33: Trigeminal sinirlere komprese eden vasküler yapıların 0° teleskop ile görüntüsü. A. Sağ trigeminal sinir ile vasküler yapı ilişkisi, B-C. Sol trigeminal sinirler ile vasküler yapı ilişkisi.

Resim 34: Fasyal ve vestibülokoklear sinirleri komprese eden vasküler yapıların 0° teleskop ile görüntüsü. A-B. Sağ fasyal ve vestibülokoklear sinirlerin vasküler yapı ile ilişkisi, C. Sol fasyal ve vestibülokoklear sinirleri vasküler yapı ile ilişkisi.

Resim 35: 0° teleskopla, sol ambient sisterna içerisinde bulunan, nervus troklearisin görüntüsü. A. Lateral pontomezensefalik membranın ardındaki nervus troklearisin görüntüsü, B. Lateral pontomezensefalik membran açıldıktan sonra nervus troklearisin görüntüsü.

Resim 36: 30° teleskopla, sol taraftan girilerek, prepontin sisternada bulunan anatomik oluşumların görüntülenmesi. A. Vertebro-baziller bileşkenin görüntüsü, B. Baziller arterin görüntüsü.

Resim 37: İnterpedinküler sisternada bulunan anatomik yapıların görüntüsü.

KISALTMALAR

AİSA: Anterior inferior serebellar arter

BOS: Beyin omurilik sıvısı

SPV: Süperior petrozal ven

SSA: Süperior serebellar arter

I.ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, 1. pons-serebellum sisternası ile içindeki nöral ve vasküler yapıların ve buraya endoskopik ulaşım yolunun anatomisinin ayrıntılı olarak incelenmesi, bu yapıların boyutlarının ve birbirlerine olan mesafelerinin ölçülmesi ve pons-serebellum sisternasının ötesindeki sisternaların içinde bulunan anatomik yapıların görülebilirliğinin değerlendirilmesidir; 2. pons-serebellum sisternasının içindeki damar ve sinirlerin birbirleri ile ilişkilerinin nörovasküler sendromlar açısından değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma Aralık 2010 ve Ocak 2011 tarihleri arasında, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalında beş erişkin kuru kadavrada gerçekleştirildi. Çalışmada teleskoplar, endoskopi setleri, gerekli mikro el aletleri ve diğer cihazlar kullanıldı.

Kadavraların iki taraftaki pons-serebellum sisternaları burr hole kranyektomi kullanılarak endoskopik retrosigmoid yaklaşımla incelendi. Çalışma sırasında kranyektomi çapının boyutları, petrozal venin, trigeminal ve fasyal-vestibulokoklear sinirlerin duraya olan uzaklıkları, sinirlerin uzunlukları, trigeminal sinirin çapı ve sinirlerin petrozal vene ve birbirlerine olan uzaklıkları ölçüldü. Pons-serebellum sisternası içindeki trigeminal ve fasyal-vestibulokoklear sinirlerin etrafındaki vasküler yapılar ile ilişkilerine bakıldı.

Bulgular: Kranyektomi çapları 17-25 mm (ortalama 19.1 mm) ölçüldü. Dura ile petrozal venin, trigeminal sinir ve fasyal-vestibulokoklear sinirlerin arasındaki mesafeler sırasıyla 34-53 mm (ort. 43.5 mm), 46-62 mm (ort.54.1 mm) ve 37-47 mm (ort. 42 mm) ölçüldü. Trigeminal sinirin uzunluğu 8-14 mm (ortalama 10.1 mm), fasyal-vestibulokoklear sinirlerin uzunluğu 9-16 mm (ortalama 11.8 mm) ölçüldü. Trigeminal sinirin çapı 1.27-3.27 mm (ort. 1.8 mm) olarak ölçüldü. Petrozal ven ile trigeminal sinir ve fasyal-vestibulokoklear sinirler arasındaki mesafeler sırasıyla 6-13 mm (ort. 9.5 mm) ve 6-12 mm (ort. 8.6 mm), trigeminal sinir ile fasyal ve vestibulokoklear sinirler arasındaki mesafe 9-15 mm (ort. 10.1 mm) ölçüldü.

Beş trigeminal sinire ve beş fasyal-vestibulokoklear sinire arter teması izlendi. Süperior serebellar arterler, trigeminal sinirlere en sık temas eden damarlar olarak görülürken en sık sinirlerin süperiorunda bulundular. Anterior inferior serebellar arterler, fasyal ve vestibulokoklear sinirlere en sık temas eden damarlar olarak görülürken, en sık sinirlerin inferomedialinde oldukları görüldü.

Sonuç: İki taraflı olarak incelenen 5 kadavradaki burr hole kranyektomi çapları ortalama 19,1 mm, trigeminal sinir-dura mesafesi ortalama 54,1 mm, trigeminal sinirin

ortalama uzunluğu 10,1 mm ve çapı 1,8 mm, fasyal-vestibulokoklear sinir-dura mesafesi ortalama 42 mm ve fasyal-vestibulokoklear sinir uzunluğu 11,8 mm olarak ölçüldü.

Trigeminal ve fasyal-vestibulokoklear sinirlerin %50'sinde vasküler kompresyon izlendi.

Sonuç olarak, endoskop sistemi pons-serebellum sisternası içindeki nöral yapı kısımlarını çepeçevre görüntülemek, vasküler yapı ile ilişkileri göstermek ve anatomiye belirlemek için yeterli bir yaklaşım olarak görüldü.

SUMMARY

Aim: The aims of the study are to explore the neural and vascular structures in pons-cerebellum cistern and the endoscopic route to the area, to measure the sizes and distances between these structures, to assess the visualization of other anatomical structures situated in other cisterns beyond pons-cerebellum cistern. A secondary objective is examination of the interaction between neural and vascular structures in pons-cerebellum cistern in terms of neurovascular syndromes.

Material and Methods: The study is done on five dry cadavers of Istanbul Medical School Anatomy Department in the period between December 2010 and January 2011. Telescopes, endoscopy sets, micro hand tools and other equipments have been used.

Both sides of pons-cerebellum cisterns have been examined via endoscopic retrosigmoid approach through burr-hole craniectomy. During examination craniectomy size, the distance from petrosal vein, trigeminal nerve, facial, vestibulocochlear nerve to dura, length of the nerves, trigeminal nerve's diameter and the distance of the nerves to each other and to petrosal vein were noted. Trigeminal and facial-vestibulocochlear nerves' relations to surrounding vascular structures are examined.

Results: Craniectomy diameters were between 17-25 mm (mean 19,1 mm). The distance between dura and petrosal vein, trigeminal nerve, facial-vestibulocochlear nerve was 34-53 mm (mean 43,5 mm), 46-62 mm (mean 54,1 mm) and 37-47 mm (mean 42 mm) respectively. Trigeminal nerve length was 8-14 mm (mean 10,1 mm), whereas facial-vestibulocochlear nerve was 9-16 mm (mean 11,8 mm). Trigeminal nerve diameter was 1,27-3,27 mm (mean 1,8 mm). Distances from petrosal vein to trigeminal nerve and facial-vestibulocochlear nerves were 6-13 mm (mean 9,5 mm) and 6-12 mm (mean 8,6 mm) respectively, distance in between trigeminal nerve and facial-vestibulocochlear nerve was 9-15 mm (mean 10,1 mm).

Five of the trigeminal nerves and facial-vestibulocochlear nerves were in contact with an artery. Superior cerebellar artery was the major artery which is in contact with trigeminal artery and was mostly located superior to the nerve. Whereas anterior inferior cerebellar arteries were the main structure which is in contact with facial and vestibulocochlear nerves and they were mainly inferomedial to the nerve.

Conclusion: Mean burr-hole craniectomy diameter was 19,1 mm, distance from dura to trigeminal nerve was 54,1 mm, mean trigeminal nerve length was 10,1 mm and diameter 1,8 mm. Distance from dura to facial-vestibulocochlear nerve was 42 mm and mean facial-vestibulocochlear nerve length was 11,8 mm.

Trigeminal and facial-vestibulocochlear nerves were in contact with an artery in 50% of the cases.

In conclusion, endoscopic approach can be seen as an adequate procedure for visualization of the neural structures in pons-cerebellum cistern, assessing their relations with vascular structures and determining the anatomy.

II-GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER

A-ENDOSKOPİNİN TARİHÇESİ

İlk endoskop 1805'te, Philippe Bozzini tarafından mesane ve rektumu incelemek amacıyla geliştirildi. 1867'de Antonin J. Desormeaux, ilk başarılı tasarlanan sistoskopi geliştirdi ve Paris'teki tıp akademisinde sundu (1, 2). İlk endoskopi kelimesi de Antonin J. Desormeaux tarafından kullanıldı (3). 1879'a gelindiğinde Max Nitze bir seri lensten oluşan ilk modern endoskobu tanıttı (1, 2, 3, 4). 1879'da Edison'un ampülü icat etmesinden sonra (3, 5) Newman 1883'te Nitze'nin icat etmiş olduğu skobun distal ucundaki platin teli ampülle değiştirerek skobu revize etti. Boisseau du Rocher 1889'da bu sistemi, teleskop içeren bir dış kılıf yaparak tekrar modifiye etti (1, 2).

1910'da L'Espinasse, Chicago'da yerel bir medikal toplantıda hidrosefalili iki çocuk hastada koroid pleksusları yakmak için sistoskop kullanımını rapor ederek beyin cerrahisinde ilk endoskobu kullanan oldu (2, 6).

1917'de E. Doyen retrosigmoid suboksipital kranyektomi ile trigeminal sinir duysal köküne yönelik ilk endoskopik yaklaşımla retrogasserian nörotomiyi tanımlayıp, bu cerrahi girişime yönelik cerrahi enstrümanlar geliştirdi (6).

1922'de Dandy, dört hastada açık koroid pleksusektomi deneyimini yayınladıktan sonra, endoskopik koroid pleksusektomi uygulamasını rapor etti. 1923'de Mixter, ilk başarılı endoskopik üçüncü ventrikülostomi ameliyatını sistoskop kullanarak gerçekleştirdi. 1932'de Dandy, koroid pleksus eksizyonu için sistoskop kullanımını rapor etti. Bu girişimin sonuçları kraniyotomi yoluyla yapılan koroid pleksus eksizyonu sonuçları ile benzerlik göstermekteydi. 1934'te Putnam, kendi tasarladığı skop ile basitçe koroid pleksus koterizasyonunun etkinliğini gösterdi (2, 4).

Nitze'nin endoskobunda (hava dolu teleskop içinde bulunan seri mercekler) bulunan tasarım hatalarının sonucunda bu endoskop yeterli aydınlatma sağlamıyor ve iletilen görüntülerde belirgin renk bozulmalarına yol açıyordu. Buradaki eksikleri gören ingiliz optik fizikçi Harold Hopkins ışığın iletimini arttırmak için yeni bir endoskop tasarladı. Hopkins'in 1960'da patentini aldığı bu endoskop, hava yerine nötr cam yerleştirilmiş bir dizi cam lensin bulunduğu çubuk lens sisteminden oluşuyor. Hopkins'in tasarımının Nitze'nin tasarımına göre ışık geçirgenliğinde 9 kat üstünlüğü vardı (2, 3).

Heinrich Lamm 1930'da, cam liflerinin ince tellerinden, ışık kaynağı için kablo kanalı gibi hareket eden ve iletim yeteneklerini kaybetmeden eğilip-bükülebilen, bir demet

yapılabilindiğini gösterdi (1). Harold Hopkins bir meslektaşı olan N.S. Kapany ile bu fikri daha etkin bir ışık iletim sistemi geliştirmek için kullanma kararı aldı. Bu iki bilim adamı “uyumlu” ve “uyumsuz” adı verilen iki tip cam lif deste tariflediler. Uyumsuz cam lif demeti ile ışığın, uyumlu cam lif demeti ile görüntünün aktarılabilceğini düşündüler. Hopkins ve Kapany bu tip destelerin fleksible endoskopların tasarımında kullanılabileceğini gözlemlediler (2).

1963’te Guiot, intrakranyal kullanım için geliştirdiği, harici güçlü ışık kaynağından ışığın kuartz rod ile endoskobun distal ucuna iletildiği endoskobu tanımladı. Bu ventrikülün renkli resimlenmesini sağladı. Aynı yıl Scarff, daha önce kullandığı skobun distal ucundaki akkor ampulü fiber ışıklandırma sistemi ile değiştirerek ventriküloskobunu geliştirdi (2).

1969’da George Smith ve Willard Boyle Bell labratuarlarında “*Charge-coupling devices (CCDs)*”ı tasarladılar. CCD’ler, optik veriyi elektrik akımına dönüştürebilen, genellikle silikon çipli kayıt cihazlarıdır. (4). 1983’de Welch Allyn firması (Skaneateles Falls, NY) skoptan televizyon ekranına yüksek kaliteli görüntü aktarımı sağlayan “charged couple” aygıtlı ilk endoskobu tanıttılar (2).

1978’de Fukushima ve arkadaşları, fleksibl endoskoplara ilk intraventriküler tümör biyopsisi prosedürünü tanımladılar (2, 4). Pittsburgh Üniversitesinden Jho ve Carrau hipofiz adenomlarına yönelik endoskopik transsfenoidal cerrahiye öncülük ettiler ve 1997 yılında da 50 hastalık serilerini yayınladılar (3). Paolo Cappabianca ve Enrico de Divitiis sellar ve parasellar diğer lezyonlara müdahale edebilmek için genişletilmiş endoskopik transsfenoidal yaklaşımı tanımlayıp, bu cerrahiye uygun cerrahi el aletleri tasarladılar (3, 4). 2002’de Shatinian ve arkadaşları, trigeminal sinirin ilk tam endoskopik vasküler dekompresyonu ameliyatını yayınladılar (7). Son 10 yıl içinde bu yaklaşımlar çok daha popüler hale gelmiştir.

B- EMBRİYOLOJİK GELİŞİM

1. Kemik yapı gelişimi

Kafatasının gelişimi, beynin çevresinde koruyucu bir kafes oluşturan nörokranyum ve yüzün iskeletini oluşturan visserokranyum ile olur. Nörokranyum; beynin çevresini saran yassı kemiklerden oluşan membranöz parça ve kafatasının taban kemiklerini oluşturan kartilajinöz parça ya da kondrokranyum olmak üzere iki farklı bölümden oluşur. Membranöz nörokranyum ile kafatasının tavanı ve yanlarının önemli bir kısmı, nöral krest hücrelerinden oluşur. Sadece oksipital bölge ve otik kapsülün arka kısımları paraksiyel mezodermden meydana gelir. Bu iki kaynaktan gelen mezenşim, beynin çevresini saran ve membranöz

ossifikasyona uğrar. Sonuç olarak, ortak özellikleri iğsi görünümlü kemik spiküller içermeleri olan birkaç yassı, membranöz kemik oluşur (8).

Trabeküla krani, hipofizer kıkırdaklar, parakordal kıkırdak ve üç oksipital sklerotom median kıkırdak plağını meydana getirirler. Parakordal kıkırdak ve üç oksipital sklerotom cismi oksipital kemiğin tabanını oluştururlar. Bu median plağın her iki yanında başka mezenşimal yoğunlaşmalar da ortaya çıkar. Bunlar ala orbitalis, ala temporalis ve periotik kapsül olarak adlandırılırlar. Üçüncü mezenşimal yoğunluk bölgesi olan periotik kapsül, temporal kemiğin petroz ve mastoid parçalarını meydana getirir. Bu üç bölge daha sonra gerek birbirleriyle, gerekse median kıkırdak plağıyla, aralarda kafatasını terkeden kranyal sinirlerin çıkış deliklerini bırakacak şekilde birleşirler (8).

2. Nöral yapı gelişimi

Santral sinir sistemi 3. haftanın başlarında nöral plak halinde belirir. Nöral plak daha sonra nöral tüpü oluşturur. Nöral tüpün duvarları nöroepiteliyal hücrelerden meydana gelir. Nöroblastlar da nöroepiteliyal tabakanın çevresinde manto tabakası olarak bilinen bir tabaka oluştururlar. Manto tabakasına sürekli olarak yeni nöroblastların katılmasının sonucunda, nöral tüpün her iki yanında, bir dorsal (alar plaklar) ve bir de ventral (bazal plaklar) kalınlaşma ortaya çıkar. Bu iki kalınlaşma bölgesi arasındaki sınırı sulkus limitans adlı longitudinal bir oluk oluşturur (9).

Nöral tüpün sefalik ucunda primer beyin vezikülleri adı verilen üç dilatasyon ortaya çıkar. Bunlar prosensefalon (önbeyin), mezensefalon (ortabeyin) ve rombensefalon (arkabeyin) olarak adlandırılır. Rombensefalon, daha sonra pons ve serebellumu oluşturacak olan metensefalon ile myelensefalon adında iki parçadan oluşur (9).

Myelensefalonda bünyesinde motor çekirdekleri barındıran bazal plak ve duyu çekirdeklerini barındıran alar plaklar bulunur. Motor çekirdekler; bir medial somatik efferent, bir intermediate (ara) özel visseral efferent ve bir de lateral genel visseral efferent olmak üzere üç gruba ayrılır. Alar plakta da üç grup duyu nükleusu bulunur. Bunlardan en lateralde yerleşmiş olan somatik afferent (duyu) grubu, vestibulokoklear ve trigeminal sinirler aracılığı ile kulak ve kafa derisinde gelen duyuları toplar. Intermediate veya özel visseral afferent grup, dildeki tad tomurcuklarından, damak, orofariks ve epiglottan gelen uyarıları alır (9).

Metensefalon da, myelensefalon gibi bazal ve alar plaklarla karakterizedir. Ancak bu bölgede serebellum ve pons olarak bildiğimiz iki yeni komponent daha oluşur. Metensefalonun her bir bazal plağı üç grup motor nöron içerir. Bunlar; abducens siniri

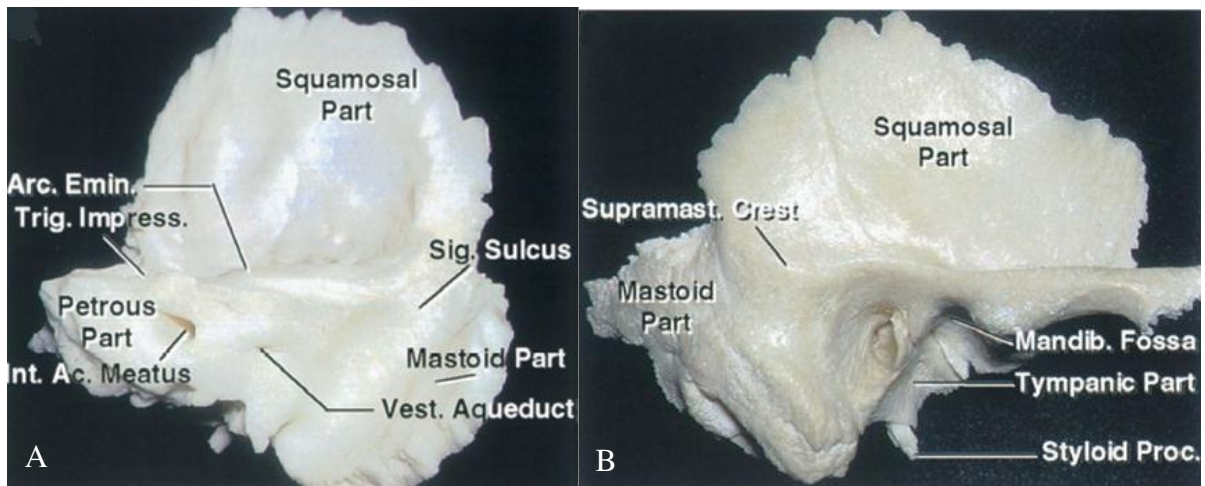
nükleusunun meydana geldiği medial somatik efferent grup, 1. ve 2. faringeal arkusların kaslarını innerve eden trigeminal ve fasyal sinirlerin nükleuslarını içeren özel visseral efferent grup ve aksonları aracılığı ile submandibular ve sublingual tükürük bezlerini inerve eden genel visseral efferent gruptur. Metensefalonun bazal plakalarının marjinal tabakası genişleyerek ponsu oluşturur. Ponsta, sinir liflerinin dışında metensefalon ve myelensefalonun alar plaklarından köken alan pontin nükleuslar da bulunur. Metensefalonun alar plakları, trigeminal sinirin nöronlarını ve vestibülokoklear kompleksin küçük bir bölümünü içeren lateral somatik afferent grup, özel visseral afferent grup ve genel visseral afferent grup olmak üzere üç duyu nükleusu grubu içerir (9).

C-CERRAHİ ANATOMİ

1. Temporal Kemik

Os temporale, kranyum'un dışyan kısmında bulunup, skuamöz, petröz, mastoid ve timpanik olmak üzere dört kısımdan oluşur (10).

Os temporale'ye dış yüzden bakıldığında, önemli nirengi noktalarından olan prosessus zygomaticus, os zygomaticumun prosessus temporalisi ile birleşerek arkus zygomaticus oluşturur. Diğer önemli nirengi noktaları; kemiğin dış tarafında bulunan, membrana timpanikaya kadar uzanan, meatus akustikus eksternusun giriş deliği olan porus akustikus eksternus ve os temporalede porusun posteroinferiorunda yer alan prosessus mastoideusdur (resim 1A-B) (11).



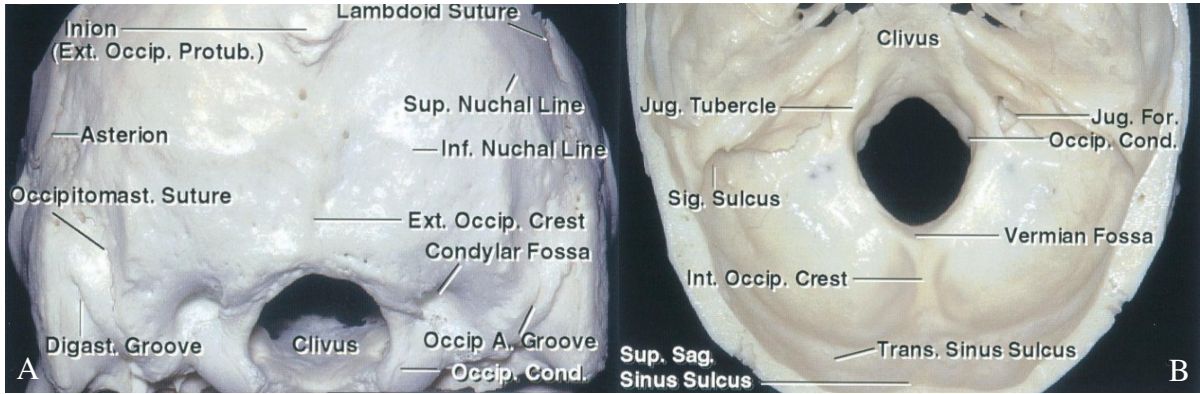
Resim 1: A. Temporal kemiğin dıştan görünüşü, B. Temporal kemiğin içten görünüşü. (Alıntı: resim 1.2, Albert L. Rhoton (2007). Overview of temporal bone. Neurosurgery 61 [Supplement 4]: 7-60)

Os temporalenin pars petrosasında meatus akustikus internus (fasyal ve vestibülokoklear sinirler geçer) bulunur (11). Pars petrosanın üst yüzeyinde trigeminal impresyon ve arkuat eminens bulunur. Trigeminal impresyon, foramen ovalenin arkasında, temporal kemiğin üst yüzeyinde bulunan sığ oluktur (**resim 1B**) (10).

2. Oksipital Kemik

Kranyumun arka ve alt kısmında yeralan, dikdörtgenimsi şekilli ve eğri yapıda kemiktir. Os oksipitale, pars basalis, pars kondilaris ve skuamöz part olmak üzere üç kısma ayrılır (12).

Os oksipitalenin skuama oksipitalisi, sutura lambdoidea aracılığı ile os parietale ile birleşir. Os oksipitale her iki yanda os temporale ile eklem yapar. Orta çizgide kasların ve ligamentum nukaenin tutunduğu protuberansiya oksipitalis eksterna (inion) adlı pürtüklü bir kabartı vardır. Bu kabartının her iki yanında, os temporaleye doğru uzanan linea nukalis superiorlar bulunmaktadır (**resim 2A**) (13). Özellikle kadınlarda olmak üzere bazen protuberansiya oksipitalis eksterna farkedilmeyebilir. Oksiput'un ortasında sagittal ve lambdoid sütürlerin birleştiği yer olan lambda bulunur (11)



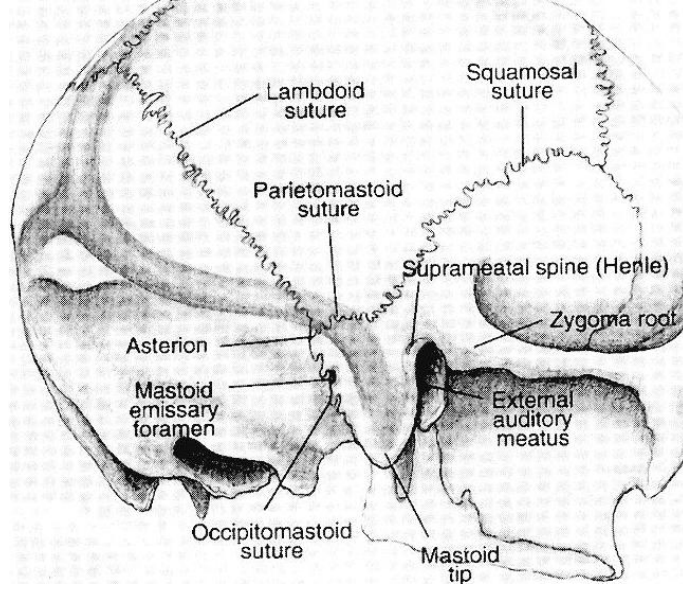
Resim 2: A. Oksipital kemiğin arka-alttan görüntüsü, B. Oksipital kemiğin içten görüntüsü. (Alıntı: resim: 6-1, Albert L. Rhoton (2000). Foramen magnum. Neurosurgery 47: 156)

Protuberansiya oksipitalis internanın her iki yanında sinüs transversusun geçtiği geniş bir oluk bulunur. Os oksipitalenin iç yüzünde her iki yana uzanan sulkus sinüs transversus, os parietalenin angulus mastoideusuna ulaşır. Buradan os temporalenin pars mastoideasına geçer. Sinüs transversus bu noktada sinüs sigmoideus adını alır (**resim 2B**). Sinüs petrosus superior, margo superior partis petrosa üzerindeki dar olukta arkaya doğru giderek sinüs sigmoideusa dökülür. Sinüs sigmoideus foramen jugulareye inerken pars petrosanın arkasında ve pars mastoideada derin bir oluk meydana getirir. Sinüs burada antrum mastoideumun arkasındadır (13).

3. Asterion

Asterion, latince yenilebilir kök veya yıldız anlamına gelir. Yunan mitolojisinde üç nehir tanrısından birinin adıdır.

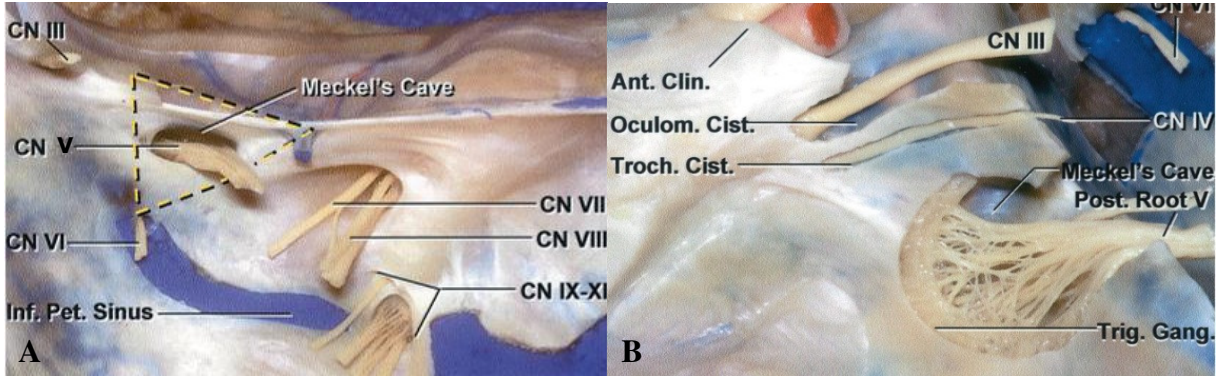
Asterion; parietomastoid, oksipitomastoid ve lambdoid suturelerin birleşim yerinde bulunur (**resim 4**). İnfantlarda doğum sonrası ikinci yılda kapanan posterolateral veya mastoid fontanel tarafındadır (14). Asterion yapılan çalışmalarda, transvers-sigmoid sinüs birleşim yerinin % 87-91 oranında yüzeyinde bulunmuştur (14, 13).



Resim 4: Asterion ile ilişkili önemli yüzey nirengi noktaları. (Alıntı: resim 1, Day J.D., Kellogg J.X., Tschabitscher M., Fukushima T. (1996). Surface and superficial surgical anatomy of the posterolateral cranial base: significance for surgical planning and approach. *Neurosurgery* 38(6): 1079-83)

4. Cavum Meckelii

Trigeminal ganglion ve bitiştiğiindeki arka kök kısmının etraflarındaki dural ve araknoid boşluk, “Cavum Meckelii” olarak isimlendirilir. Petröz apeksin üst yüzünde, petröz karotis medial kısmının yukarısındaki trigeminal ize oturur. Trigeminal sinirin periferik uç dalları (oftalmik, maksiller ve mandibular) trigeminal ganglionda birleştikten sonra “Cavum Meckelii”deki açıklıktan çıkarak trigeminal sisterna içerisinde beyin sapına katılır (**resim 5A-B**) (16).

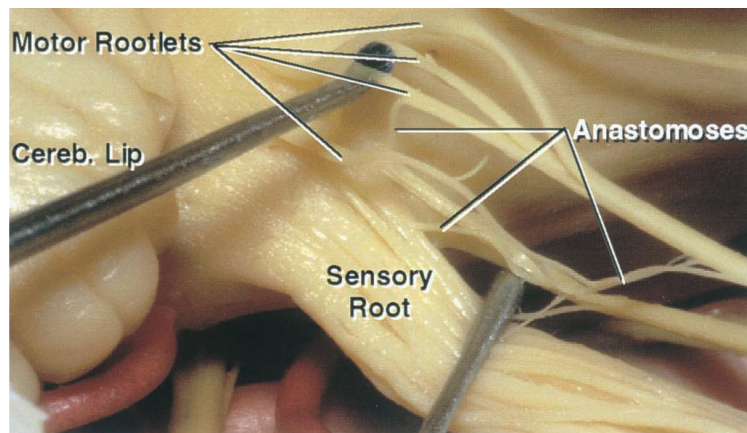


Resim 5: A. Cavum Meckelii'nin medialden görünüşü, B. Cavum Meckelii'yi oluşturan dura ve araknoid zarlar uzaklaştırıldıktan sonra trigeminal sininin görüntüsü. (Alıntı: resimler 9.5-9.1, Albert L. Rhoton (2002). *The cavernous sinus, the cavernous venous plexus, and the carotid collar. Neurosurgery* 51[Suppl 1]: 375–410)

5. Nervus Trigeminus

Trigeminal sinir, ponsun midlateral yüzünden, geniş duysal kök (portio majör) ve küçük motor kök (portio minör) olarak ayrılır (17). Genel duyu (genel somatik afferent) ve brankial motor (özel visseral efferent) işlevi olan, motor ve duysal uyarıları içeren çekirdekleri vardır (11).

Motor nukleus; midpontin seviyede, trigeminal sinirin ana duysal çekirdeğinin medialinde, dördüncü ventrikül tabanının yakınında bulunur. Motor nukleustan çıkan motor kök, ponsun içinde öne doğru geçer ve ponsun anterolateral yüzünden, büyük duysal kökün anterior ve medialinden çıkar (**resim 6**). Sonrasında posterior fossayı geçer ve tentoryumun temporal kemiğin petröz bölümünün ucuna tutunduğu yerin altından durayı delerek Cavum Meckelii'ye girer. Motor kök trigeminal ganglionun altından foramen ovale yoluyla kafatasını terk eder ve çiğneme kaslarını uyararak mandibular siniri oluşturmak için trigeminal sinirin mandibular (üçüncü) dalına katılır (18).



Resim 6: Trigeminal sinirin pons çıkışındaki portio majör ve portio minör köklerinin görüntüleri. (Alıntı: resim 4-2, Albert L. Rhoton (2000). *Cerebellopontine angle. Neurosurgery* 47: 95)

Trigeminal sinirin duysal kısmını oluşturan psödounipolar nöronlar, orta kafa çukurunda, petröz kemiğin tepesine yakın yerleşmiş semilunar veya gasser gangliondadır. Bu gangliondan çıkan duysal kök lifleri ponsa girerek dorsomedial olarak seyreder ve beyin sapındaki üç tane büyük çekirdek kompleksinde sonlanır (18). Bunlar:

Mezensefalik nukleus; akuaduktus serebrinin lateralinde yer alır,

Prinsipal (ana) duysal nukleus; sinirin duysal liflerinin giriş seviyesinde, pons dorsalateralindedir,

Spinal nukleus; ponsun inferior parçası ve medullo oblangatanın tüm uzunluğu boyunca seyreder ve üst servikal segmentlere kadar uzanır (11).

Trigeminal sinirin duysal kökü, motor kök ile birlikte ponsu terkeder ve Cavum Meckelii içinde genişleyerek gasser ganglionunu meydana getirir. Bu ganglion kavernöz sinüs ile internal karotid arterin yanında uzanır ve trigeminal sinirin oftalmik, maksiller ve mandibular dallarını meydana getirir (18).

Nervus trigeminus çiğneme kasları, m. mylohyoideus, m. digastrikus venter anterior, m. tensor veli palatini ve m. tensor timpaninin motor siniri, başın (yüz, dişler, ağız, burun boşlukları ve dura) ana genel duyu siniri olarak görev yapar (11).

6. Nervus Fasyalis

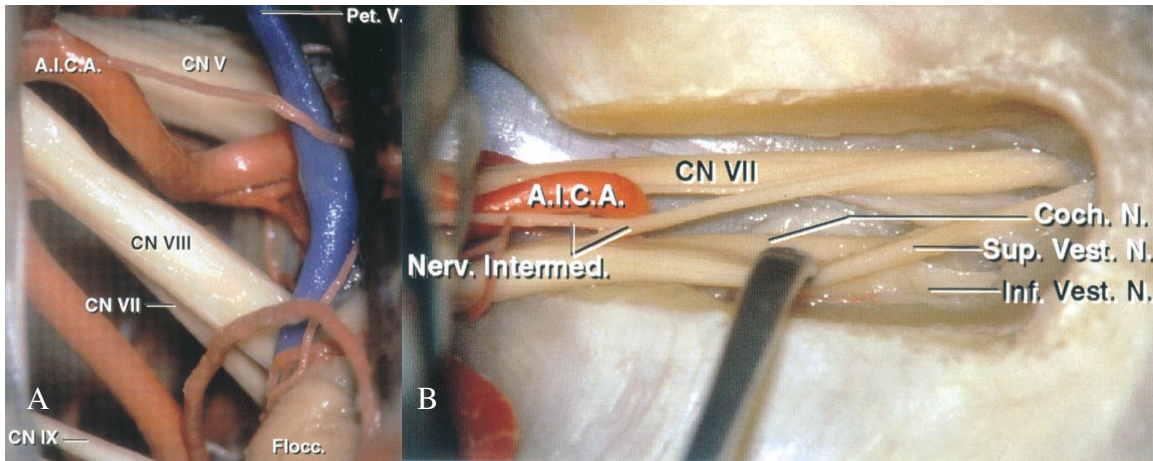
Nervus fasyalis, daha büyük olan motor kök (n. fasyalis proprium) ve daha küçük olan duysal kök (n. intermedius) şeklinde iki bölümden oluşur (**resim 8A**) (11).

Dilin 2/3 anterior kısmı ile yumuşak damaktan gelen tad duyusunu ve dış kulaktan (konka aurikulare) gelen taktıl duyuyu alır. Mimik, boğaz (m. digastrikus venter posterior, m. stylohyoid) ve orta kulak (m. stapedius) kaslarının motor uyarılarını taşıırken, aynı kasların proprioseptif duyusunu da alır. Glandula submandibularis, sublingualis ve lakrimalis ile burun boşluğundaki ve damaktaki bezlere parasempatik uyarıları taşır (11).

Pons ve medullo oblangatada yerleşmiş olan üç farklı nukleusu bulunur. Bunlardan motor fonksiyonda görevli olan nuklei n. fasyalis; ponsta yerleşmiştir. Özel duysal kök lifleri (tad duyusu) medulla oblongatada nukleus solitarius'un rostral ucunda sonlanır. Primer duysal nöronların hücre gövdeleri, ganglion genikularede ve bu nöronların santral uzantıları nukleus solitariusta sonlanır. Dış kulak çevresinden gelen genel duyular (ağrı, dokunma, ısı) nervus trigeminalis'in nukleus spinalis'inde sonlanır (11).

Fasyal sinir beyin sapından, pontomedüller sulkusun lateral sonuna yakın, vestibulokoklear sinirlerin sulkusun lateral sonunda, beyinsapına katıldığı noktanın 1-2 mm

anteriorundan çıkar. Aynı zamanda glossofaringeal, vagus ve aksesoryus sinirlerine katılan, en öndeki köklerin de 2-3 mm üzerinden çıkar. Vestibulokoklear ve fasyal sinirler arasındaki mesafe, pontomedullary sulkus düzeyinde en fazladır ve bu, sinirler meatusa yaklaştıkça azalır (**resim 9**). Nervus fasyalis, pons-serebellum sisternası içinde nervus vestibulokoklearis'in önünde seyrederek ve meatus akustikus internusun anterosüperiorunda yer alır (**resim 8A-B**) (19). Meatus akustikus internus içinde nervus fasyalis, nervus vestibulokoklearisin üç dalı ve arteriya labirintus ile komşuluktadır (**resim 8C**) (11). Oldukça uzun bir kemik içi seyri olan nervus fasyalis, uzanımı esnasında fossa kranii posterior, meatus akustikus internus, temporal kemikteki kanalis fasyalis, foramen stylomastoideum ve glandula parotidea'dan geçer (11).



Resim 8: A. Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin görüntüsü. (Alıntı: resim 4-17, Albert L. Rhoton (2000). *Cerebellopontine angle. Neurosurgery* 47: 108), B. Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin internal akustik meatusun tavanı alındıktan sonraki kanal içindeki görüntüsü. (Alıntı: resim 2-13, Albert L. Rhoton (2000). *Cerebellar arteries. Neurosurgery* 47: 48)

7. Nervus Vestibulokoklearis

Nervus vestibulokoklearis, denge ile ilgili iki sinir kökü olan nervus vestibularis inferior ve superior ile işitme ile ilgili olan nervus koklearisin birleşmesiyle oluşur. Vestibular lifler ganglion vestibularedeki nöronların aksonları olup periferik uzantıları utrikulus makulasına, sakkulusa ve duktus semisirkularis ampullasına girer. Koklear lifler ganglion spiraledeki nöronların aksonlarıdır ve periferik uzantıları organum spiraleye (korti organı) girer. Nukleusları; iki nuklei vestibulare dördüncü ventrikül tabanının lateral kısmındaki pons ve medulla oblongatanın birleşim yerinde, iki nuklei vestibulare medulla oblongatada olacak şekilde dört tane nukleus vestibularis yerleşmiştir. Dorsal ve ventral koklear nukleuslar

medulla oblongatanın rostral ucunda yüzeye yakın olarak pedunkulus serebellaris inferiorun tabanına bitişik yerleşmişlerdir (11).

Vestibulokoklear sinir beyinsapında pontomedüller sulkusun lateralinin sonunda fasyal sinirin sulkusun içinde beyinsapına girdiği yerin arkasından çıkar. Sisterna içinde fasyal sinirin arkasında seyrederek meatus akustikus internusa girer (**resim 8C**) (19). Burada nervus vestibulokoklearis, nervus vestibularis ve nervus koklearise ayrılır (11). Meatusda, anterioinferiorda koklear sinir, posteriosüperiorda süperior vestibuler sinir ve posterioinferiorda inferior vestibuler sinir olacak şekilde yerleşir (19).

8. Süperior Serebellar Arter (SSA)

SSA, genellikle baziller arterden apekse yakın olarak, orta beyin önünden başlar ve okulomotor sinirin aşağısından geçer. Nadiren posterior serebral arterin proksimalinden çıkabilir ve okulomotor sinirin yukarısından geçebilir. Kaudal olarak derinleşip, trigeminal sinirin yukarısından ve troklear sinirin aşağısından geçerek, pontomezensefalik birleşim yerine yakın olarak beyin sapını çevreler. Proksimal kısmı medialde, tentoryum serebellinin serbest kenarında seyrederken distal kısmı, tentoryumun altından geçerek infratentoryal arterlerin en rostralini yapar. Trigeminal sinirin yukarısından geçtikten sonra serebellomezensefalik fissüre girer. SSA genellikle tek kök olarak çıkar, fakat çift veya duplike olarak da çıkabilir. Tek kök olarak çıkan SSA, rostral ve kaudal dallara ayrılarak bifurkasyon yapar. SSA beyin sapı ve serebellar pedinküllere perforan dallar verir (20).

Normalde, SSA trigeminal sinirin yukarısında beyin sapını çevreler. Belirgin aşağı doğru yerleşmiş lup yapmış olduğunda, genellikle sinirin süperior veya süperomediyal yüzünde, SSA ve trigeminal sinir temas eder. SSA, sinirin medial yüzü ve pons arasında, aksillada yaptığı lup ile sıklıkla sinirin birkaç fasikülünü distorsiyone eder. Eğer SSA doğrudan sinirin önünde, beyin sapı etrafında seyrederse, retrosigmoid görüş açısından bakıldığında aksilladaki bir arteryel lup trigeminal sinirin arkasında görülmeyebilir. Eğer beyin sapına yakın, sinirin rostral yüzü üzerinden geçerse, arter serebellomezensefalik fissürün sarkan dudağıyla saklanabildiğinden SSA lupunu görmek zor olabilir. SSA lupu, sinirin üzerinde görülme bile sinirin alt yüzünden aşağı sarkarken görülebilir. Bu SSA lupları, ancak serebellomezensefalik fissüre ulaşmak için, daima sinirin mediyal ve süperior yüzü boyunca rostral olarak geçer. Trunk serebellumun süperior yüzünü beyin sapı tarafından doğrudan geçmez. Aksine trigeminal sinirin posterior kenarında, serebellum ve orta beyin arasındaki derin fissür içine girer (21).

9. Anterior İnferior Serebellar Arter (AİSA)

AİSA, genellikle tek ana dal olarak baziller arterden köken alır ve abducens, fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin yakınında ponsu çevreler. Baziller arterin en sık alt yarımından çıkmasına karşın her hangi bir noktasından da çıkabilir. Köken aldığı seviye sıklıkla her iki tarafta asimetrik olmakla birlikte bir taraftaki diğerine göre önemli ölçüde yukarı seviyededir (**resim 10**) (20).

AİSA köken aldığı yerden ponsun etrafında arkaya, pontoserebellar köşeye doğru seyrederek. Proksimal kısmı, abducens sinirinin ya dorsal ya da ventral yüzüyle temas halinde uzanır. Abducens sinirini geçtikten sonra dallarının bir veya daha fazlasının fasyal ve vestibulokoklear sinirlerle yakın ilişkide seyrettiği pontoserebellar köşeye ilerler (20).

Akustik meatusa giren sinirlere ve foramen luskadan dışarı çıkan koroid pleksusa dallar verdikten sonra orta serebellar pedinkül üzerinde flokülüs çevresinde dolanarak serebellopontin fissür dudaklarını ve petrozal yüzeyi sular. Genellikle fasyal-vestibulokoklear sinir kompleksinin yakınında, kaudal ve rostral dalları oluşturmak için bifurkasyon yapar. AİSA, beyin sapındaki perforan arterleri, tela ve koroid pleksus koroidal dallarını, labirintin, rekürren perforan ve subarkuat arterleri içeren sinirle ilişkili arterleri verir (20).

Pekçok vakada AİSA, beyin sapını çevreleyerek, fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin aşağısından geçer. Ancak beyinsapı etrafındaki seyrinde bu sinirlerin arasından veya yukarısından da geçebilir. Labirintin, rekürren perforan ve subarkuat dalları, AİSA ‘dan fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin yakınında çıkar (21).

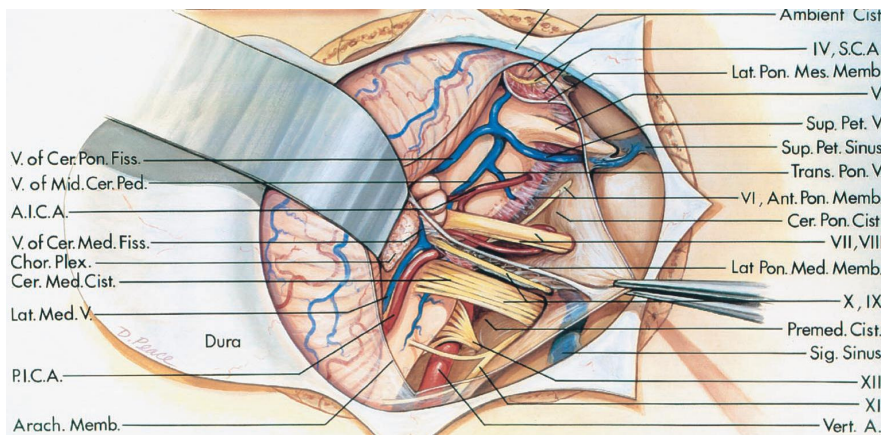
10. Süperior Petrozal Ven (SPV) ve Dalları

SPV ‘ler posterior fossada oldukça büyük ve en sık karşılaşılan venler arasındadır. SPV, bir tek venin terminal segmentiyle veya birkaç tane venin birleşip ortak bir kök oluşturmasıyla meydana gelebilir. SPV ‘lere dökülen en yaygın kollar olan transvers pontin ve pontotrigeminal venler, serebellopontin fissür ve orta serebellar pedinkül venleri ve serebellar hemisfer lateral kısmının drenaj venlerinin ortak köküdür. Transvers pontin venler, süperior petrozal sinüse giren köprü venlerine ulaşmak için trigeminal sinirin yakınından geçen, trigeminal sinire en sık basan venlerdir. Transvers pontin venler mediyal olarak sinirin aksillasında seyredebilir veya sinirin yukarı, aşağı veya lateralinden geçebilir ve sinirin her hangi bir yüzüne temas edebilirler. Orta serebellar pedinkül veni, petrozal venlere katılmadan önce ponsda yükseldikçe trigeminal sinirin mediyal veya lateral yüzüne temas edebilir. Serebellopontin fissür veni süperior petrozal sinüse doğru yükseldikçe trigeminal sinirin

lateral yüzüne basabilir ve pontotrigeminal ven de sinirin üst yüzüne basabilir. Süperior petrozal sinüse girmeden önce birleşen ve bir tek kök meydana getiren bu venlerin birleşim yeri genellikle trigeminal sinirin lateralindedir. Ancak süperior petrozal sinüse ulaşmadan önce ortak kökün trigeminal sinirin etrafından geçmesi gerektiğinden dolayı bu birleşim yeri trigeminal sinir mediyalinde de olabilir. Bu ortak kökler de trigeminal sinire basabilirler (21).

11. Pons-serebellum Sisternası

Ponsserebellum sisternası bir çift üçgen şeklindedir (22). Sisterna, ponsun anteriolateral yüzü, serebellum ve petroz kemiğin posterior yüzündeki araknoid membran arasında uzanır. Sisterna süperiorda, lateral pontomezensefalik membran ile tentoryal açıklığın hemen altında ambient sisternadan ayrılır. Bu membran, ön tarafta okulomotor sinir üzerinden geçer ve süperior serebellar arter ile posterior serebral arter arasındaki aralıkta yayılır. Ponsserebellum sisternası aşağıda, lateral pontomedüller membran ile serebellomedüller sisternadan ayrılır ve bu aynı zaman da sisternanın alt duvarını yapar. Medialde ponsserebellum sisternası anterior pontin mebran ile prepontin sisternadan ayrılır (23). Anterior pontin membran ve ponsun laterali, sisternanın medial duvarını oluşturur (**resim 13**) (22, 23). Lateralde, pons-serebellum sisternası serebellopontin fissürü oluşturmak için ponsun etrafını sararak serebellar yüzeyin kenarına yayılır (23). Lateralde uzanan bu membran temporal kemiğin posterior petroz bölgesi boyunca ilerleyerek internal audituar meatusa girer ve Cavum Mecklii'nin içerisinde dışarı doğru uzanır. Posteriorıda, pons-serebellum sisternası anterior serebellar hemisferin posterior kuadrangüler ve süperior semilunar lobulusu ile örtülüdür (22). Flokkulus serebellopontin sisternada fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin hemen posteriorunda bulunmaktadır (**resim 10**) (23).

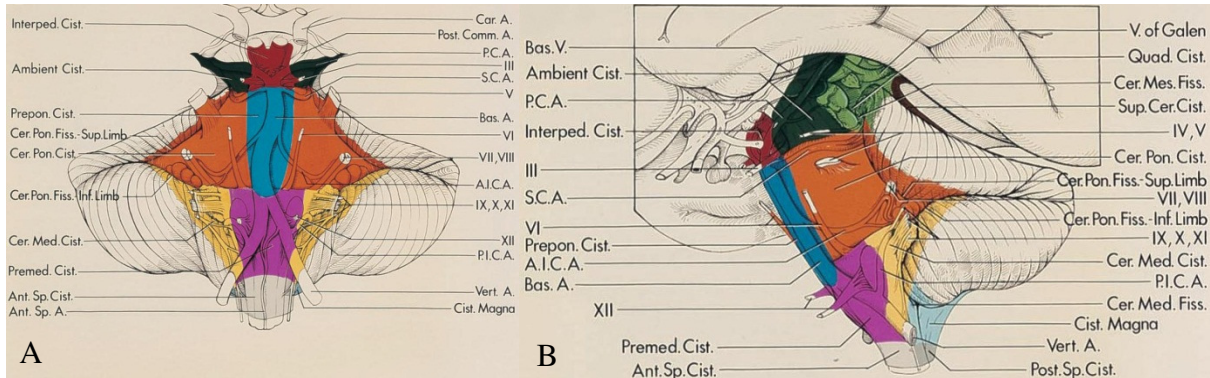


Resim 10: Sağ retrosigmoid yaklaşımda pons-serebellum sisternasının içindeki anatomik yapıların görüntüsü. (Alıntı: resim 10-1, Albert L. Rhoton (2000). *The posterior fossa cisterns. Neurosurgery* 47: 288)

Trigeminal sinir orta ponstan çıkar ve sisternanın süperiolateral kısmında seyrederek (23). Cerrahi ve kadavra çalışmalarında trigeminal siniri buradan ayıran kendi sisternal kılıfının olduğu ve serebellopontin sisterna içerisinde bu kılıfın bir girinti oluşturduğu görülür. Abdusens siniri pontomedüller sulkus seviyesinde çıkar ve anterior pontin membranın hemen lateralinde yükselir. Fasyal ve vestibulokoklear sinirler serebellopontin sisternanın inferior kısmında, lateral pontomedüller membranın hemen yukarisından çıkar (23).

Süperior serebellar arter, anterior pontin membran ve okulomotor sinirin birleştiği yerden doğru geçerek ponsserebellum sisternasına girer. Troklear sinir, lateral pontomezensefalik membranın ardında ve trigeminal sinirin yukarisında bu sisternadan doğru kendi geçidinden geçer. Anterior inferior serebellar arter, anterior pontin membranın altından veya içinden geçerek ponsserebellum sisternasının alt kısmına girer. Bu sisternadaki venler, süperior petrozal sinüse dökülen süperior petrozal venleri oluşturmak için trigeminal sinirin etrafında toplandıkları yerde birleşirler (23).

Serebellopontin sisternada; anterior inferior serebellar arter, bağımsız köken alması durumunda audituar arter, trigeminal sinir, fasyal-vestibulokoklear sinirler ve lateral pontomezensefalik ven bulunur. Süperior petrozal ven (Dandy veni) sisternanın hemen dışında, serebellopontin sisternanın üst duvarı ile trigeminal sinir girintisi arasında ve özellikle medialinde seyrederek (resim 10-11) (22).



Resim 11: Bazal sisternaların; A. anteriordan, B. lateralden görüntüsü. (Alıntı: resim 10-1, Albert L. Rhoton (2000). *The posterior fossa cisterns. Neurosurgery* 47: 288)

12. Prepontin Sisterna

Prepontin sisterna, ponsun anterior yüzü ve klivusda bulunan araknoid membran arasında uzanır. Sisterna, “Liliequist membranı”nın mezensefalik lifleri ile interpedinküler sisternadan ayrılır. Sisternanın alt sınırı pontomedüller sulkus seviyesinde, medial pontomedüller membran olarak isimlendirilen membran tarafında bulunur. Bu membran

baziller ve vertebral arter birleşim yerinin etrafındaki kalın trabeküler yapı tarafından oluşturulur. Prepontin sisternanın lateral kenarı ponsserebellum sisternasından anterior pontin membran ile ayrılır. Anterior pontin membran üst tarafta okulomotor sinir üzerinden geçer ve abducens sinirinin medial yüzü boyunca aşağı doğru yayılır. Anterior pontin membran aşağı doğru yayıldıkça giderek inceler ve pons alt seviyesinde kaybolabilir. Prepontin sisternada kranyal sinir bulunmamaktadır. Baziller arter bu sisternada seyrederek ve anterior inferior serebellar arteri verir (**resim 14**) (23).

13. Lateral Serebellomedüller Sisterna (İnferior Serebellopontin Sisterna)

Lateral serebellomedüller sisterna, pons ve medullanın birleştiği bölgenin kaudalinde yerleşir ve lateral pontopedüller membran ile serebellopontin sisternadan, glossofarengeal, vagus ve aksesoryus sinirlerinin önündeki trabeküler yapı ile premedüller sisternadan ayrılır. İnferior sınırı foramen magnum seviyesinde bulunur. Sisterna arkaya doğru dorsolateral medullanın etrafındaki inferior olivanın dorsal sınırından serebellumun biventral lobülüne yayılır (23).

Bu sisterna vertebral arteri, posterior inferior serebellar arterin başlangıcını, retrooliver ve lateral medüller venleri, glossofarengeal siniri, vagal siniri, aksesoryus sinirini ve hipoglossal siniri içerir (22).

Glossofarengeal sinir, vagus siniri ve aksesoryus sinirinin medüller kısmı juguler foramene ulaşmak için bu sisternanın içinden başlar ve buradan doğru geçer. Aksesoryus sinirinin spinal kısmı posterior spinal sisternadan serebellomedüller sisternaya ulaşmak için yukarıya çıkar (23).

Dördüncü ventrikülün lateral ressesi “foramen Luschka” aracılığıyla bu sisternaya bağlanır. “Foramen Luschka” dan giren koroid pleksus glossofarengeal ve vagus sinirlerinin posterior yüzüne oturur. Vertebral arter bu sisternanın alt sınırından duraya girer ve premedüller sisternaya giriş için hemen oradan ayrılır. Posterior inferior serebellar arter, glossofarengeal, vagus ve aksesoryus sinirlerinin köklerinin anterior yüzüne ulaşarak bu sisternaya girer. Arter buradan bu sinir köklerinin arasından dorsale doğru geçerek ve sisterna magnaya giriş için medullanın etrafındaki posterior yolu takip eder (23).

14. Ambient Sisterna

Ambient sisterna orta beyin ile temporal lob arasında yerleşir ve önde unkusun posterior kenarından arkada kollikular düzlem lateral kenarına yayılır. Mediyal duvarını; orta beynin lateral yüzü, lateral duvarını; parahipokampal ve dentat girus, forniks fimbriyası ve koroidal fissür, süperior duvarı; önden arkaya optik trakt, lateral genikulat cisimcik ve talamik pulvinar oluşturur. Aşağıda lateral pontomezensefalik membran, ambient sisterna ile pons-serebellum sisternasını ayırır. Ambient sisterna önde; krural sisternayla, arkada kuadrigeminal sisternayla ve aşağıda pons-serebellum sisternasıyla komşudur. Koronal planda bakıldığında, ambient sisterna “C” harfi şeklindedir ve parahipokampal girusun mediyal yüzünün etrafını çevreler (24).

Ambient sisterna; posterior serebral arterin P2 segmentinin posterior dalını, lateral posterior koroidal arterleri ve mediyal posterior koroidal arterin bir segmentini, kısa ve uzun sirkumfleks, talamogenikulat, inferior temporal ve parietookspital arterleri ve troklear siniri içerir (24).

D-TRİGEMİNAL, FASYAL ve VESTİBULOKOKLEAR SİNİRLERDE SİNİR İLETİM BOZUKLUKLARI

1.Trigeminal Nevralji

Trigeminal nevroalji (i) yüzün bir tarafındaki trigeminal sinirin dağılım alanında nöbetler şeklinde, kısa süreli, elektrik çarpar tarzda ağrı; (ii) uyarıldığında klasik tipte ağrıyı getiren tetikleyici alanlar; (iii) iyileşme ve alevlenme dönemleri; (iv) tipik olarak sabahleyin oldukça şiddetli olan ve uyku boyunca kaybolan ağrı; (v) karbamazepinin yeterli dozuyla tedavi edildiğinde periyodik ağrıda rahatlama olması önemli tanısal kriterleridir (25).

Trigeminal nevroaljinin sebebini açıklamak için pek çok teori öne sürülmüştür. En yaygın olanlarından biri; trigeminal nevroaljili hastalarda trigeminal kök giriş bölgesinde geniş çaplı A liflerinde demiyelinizasyon bulunması gözlemine dayanır. Bu teori, tekrarlayan yüz ağrısıyla sonuçlanan bu liflerden zayıf miyelinli A δ ve miyelinsiz C liflerine efaptik iletimin olduğunu ortaya koyuyor. Bu demiyelinizasyonun kök giriş bölgesinde, bir arter veya venle trigeminal sinirin kompresyonundan ileri geldiği düşünülüyor (25). Ancak trigeminal nevroaljiye sebep olduğu düşünülen bu demiyelinizasyon, vasküler kompresyonla olduğu gibi multipl sklerozlu hastalarda, ponsta trigeminal sinir kök giriş bölgesinin etrafını saran demiyelinizasyon plağına bağlı olarakta ortaya çıkabilir. Multipl skleroz hastalarında görülen

trigeminal nevralji multipl sklerozun iyi bilinen bir komplikasyonudur. Multiple skleroz hastalığına bağlı demiyelinizasyon santral tipte olup bu durumun periferik sinir kısmında (Charcot-Marie-Tooth hastalığı) görülen ve benzer trigeminal nevralji tablosuna sebep olan diğer primer demiyelinizan hastalıklara bağlı sebepleride bulunmaktadır (26, 27, 28). Trigeminal nevraljiye sebep olan bir diğer durumda ekstraaksiyel yerleşimli, trigeminal sinir kompresyonu yapan tümörlerdir. Burada da nevralji sebebi olarak kompresyona bağlı demiyelinizasyon benzeri durum söz konusudur (26).

Toplumda 4,5/100 000 oranında görülür (29, 30). Pekçok çalışma, 2/1 gibi yüksek bir kadın/erkek oranıyla, kadın cinsiyet baskınlığına yatkınlık gösterir. Ek olarak hastalığı olanların büyük çoğunluğu 50 yaş ve üzerindedir. Pekçok hasta çalışmaları ağrının daha sıklıkla trigeminal sinirin 2. ve 3. dalının dağılım alanında olduğunu doğrular (25, 30).

Trigeminal nevraljinin ayırıcı tanısında; postherpetik nevralji, trigeminal nöropatik ağrı, glossofaringeal nevralji, sfenopalatin nevralji, genikulat nevralji (Ramsay-Hunt sendromu), multiple skleroz, serebellopontin köşe tümörleri, dentinal, pulpal veya periodontal ağrı, temporomandibular hastalıklar, sinüzit, baş ve boyun kanserleri, Tolosa-Hunt sendromu, optik nöritis, iritis, glokom hastalığı, dev hücreli arteritis, migren hastalığı, küme tipi baş ağrıları, psikojenik yüz ağrısı, atipik yüz ağrıları bulunur (25).

Tedaviler iki ana başlık altında toplanabilir:

- Medikal tedaviler,
- Cerrahi tedaviler.

Trigeminal nevraljili hastaların birincil tedavisi medikal tedavidir. Medikal tedavinin etkisiz olduğu ya da medikal tedavi ile ilişkili önemli yan etkiler geliştiği durumlarda çeşitli cerrahi tedaviler hastalara sunulabilir (30, 31).

a. Medikal tedavi:

Antikonvulzanlar (karbamazepin, fenitoin, baklofen, klonazepam, okskarbazepin, sodyum valproat), antidepresanlar (amitriptilin, desipramin, doksepin, imipramine, nortriptilin, fenelzin), nöroleptikler ve opioidler kullanılır (25).

Karbamazepin ve okskarbazepin nevraljinin medikal tedavisinde en etkili ajanlardır. Diğer ilaçlar bunlara genellikle yardımcı olarak kullanılır. Karbamazepin ilk medikal tedavi seçeneğidir (31). Hastaların yaklaşık %90'ında ağrı kontrolünü sağlar (32, 33, 34). Tedaviye günde iki defa 100 mg şeklinde başlanıp, ağrı kontrolü durumuna göre ve toksisite ortaya çıkana kadar dozu iki günde bir 100 mg arttırılabilir. İlacın kan düzeyi ile klinik yanıt iyi korole edilemez. İlaçla tedavi edilen hastaların %20-40'ında ilaçla ilişkili yan etkiler olan

somnolans, baş dönmesi, bulantı ve nistagmus görülür. Genellikle yaşlılarda ilaç dozu hızlı arttırıldığında yan etkileri ortaya çıkar. Hastaların %5-10'unda cildde raşlar, eritema multiforme ve nadiren Stevens-Johnson sendromu görülür. En yaygın idiosenkratik yan etkisi hematolojiktir. Daha az görülen yan etkileri hepatotoksisite, hiponatremi ve konjestif kalp yetmezliğidir (31).

Okskarbazepin, karbamazepin türevi bir ilaçtır. Yan etki düzeyi karbamazepine göre daha azdır. Hastalar bu ilacın yüksek dozlarını tolere etmektedir. Karbamazepine yanıt vermeyen trigeminal nevraljili hastaların tedavisi, okskarbazepine çevrildiğinde iyi yanıt alındığı gösterilmiştir (31).

b. Cerrahi tedaviler:

Foramen ovale yoluyla yapılan işlemler (termal rizotomi, gliserol rizotomi, balon kompresyon), periferikl nörektomi, mikrovasküler dekompresyon ve gamma knife cerrahisini içerir (31).

Trigeminal nevralji tedavisinde kullanılan perkutan teknikler, pregangliyonik trigeminal köklerde parsiyel destrüktif lezyonlar yaratır. Lezyonların bazı trigeminal duyu fonksiyonları korurken trigeminal nevralji ağrısını değişken sürelerle azalttığı gösterilmiştir. Yaşlı hastalarda foramen ovaleye perkutan yaklaşımlar yararlı ve iyi tolere edilebilir bir yöntemdir (31).

Bu lezyonlar Hartel'in 1911'de tanımladığı şekilde, foramen ovale yoluyla gasser ganglionuna yönelik yapılır. Foramen ovalenin kanülasyonu için Hartel'in tanımladığı nirengi noktaları; (i) ön-arka düzlemde, aynı taraf pupilin medial kısmının hemen altındaki bir nokta; (ii) lateral düzlemde dış kulak yolundan yaklaşık 2,5 cm anteriorda bulunan bir nokta, (iii) kanül giriş noktasıdır (oral komissurun aynı tarafının yaklaşık 3 cm laterali) (35).

Trigeminal sinirdeki duyu uyarıları azaltmak için alkol, fenol ve gliserol gibi kimyasal ajanlar kullanılmıştır. Alkol gibi daha agresif nörolitik ajanların hedef olmayan yapılara diffuzyonu ve kimyasal nörolize karşı bireylerin farklı yanıt vermesi, trigeminal sisternaya ve gangliona kimyasal enjeksiyon sonuçlarını öngörülemez kılmaktadır. Yüksek rekurens oranları ve yan etki riskinin fazlalığı bu tekniklerin kontrollü radyofrekans termal rizotomi ve mekanik balon mikrokompresyon teknikleri lehine terk edilmesine yol açmıştır (35).

(1). Radyofrekans termal rizotomi: Trigeminal sinirde perkutan radyofrekans termal lezyon yapılması 1974'de Sweet ve Wepsic tarafından popüler hale getirildi. Kısa etkili

anestetik kullanılması, doğru lokalizasyon için elektriksel stimölasyon yapılması, doğru lezyonun yaratılması için güvenilir radyofrekans akımı sağlanması ve lezyon konfigürasyonunu kontrol altında tutabilmek için ısı monitörizasyonu yapılması gasser ganglionunun eski elektrokoagölasyonu tekniklerine ekledikleri değışikliklerdendir (31).

Bu teknik, sinirlerdeki nosiseptif liflerin (A- δ ve C) toplam aksiyon potansiyelinin, taktıl duyu taşıyan geniş A- α ve A- β liflerinininkinden daha düşük sıcaklıklarda bloke edilmesi esasına dayanır. İşlem sırasında intravenöz olarak, kısa etkili yatıştırıcılar uygulanır (31).

Hasta supin olarak pozisyonlanır. Kullanılan Hartel tekniğı ile yanakta oral kommissurun 2.5 cm lateralinden, floroskopi rehberliğinde 100 mm uzunluk ve 18-20 gauge kalınlığında iğne ya da kanül foramen ovale yoluyla sokulur. İğne yerinde olduğunda, kılavuz tel çekilerek beyin omurilik sıvısı (BOS) akımı olup olmadığına bakılır. Trigeminal sisternada uygun yere konumlanıldığında çoğı hastada BOS akışı ile sonuçlanır. Ancak daha önce perkutan girişim geçirmiş hastalarda BOS akışı olmayabilir. Kılavuz telin çıkartılmasının ardından kanülden bir elektrot gönderilir. Bir teknikte stimölasyon ve lezyon oluşturmak için ısı sensörü taşıyan yay şeklinde, eğri elektrod ucu kullanılır. Stimölasyon ve lezyon oluşturmak için bu elektrod 360 derecelik bir aks doğrultusunda çevrilebilir. Stimölasyon trigeminal sinirin uygun dalını lokalize etmek ve gereğinde elektrodun pozisyonunu ayarlamak için kullanılır. Hasta 0.4 V'tan daha düşük (50 Hz, 2.5 milisaniyelik devamlı uyarı) bir eşik seviyesinde uygun dalda ağrısız bir titreşim veya parestetik duyu hissettiğinde, uygun konumlandırma yapılmış demektir. Daha sonra elektroda radyofrekans akımı verilerek elektrod ucunun sıcaklığı önceden belirlenmiş bir seviyeye çıkarılması ile preganglionik trigeminal sinir liflerinin termokoagölasyonu sağlanır. Bu tekniğı kullanarak, geçici anestezi derinleşmesinden sonra daha önceden belirlenmiş bir sıcaklık derecesinde 45-60 sn ısıtılır. Alternatif olarak, bazı cerrahlar ısı izlemi yapmadan ince tel elektrot kullanmayı tercih ederler. Her iki teknikle de lezyon zaman zaman trigeminal sinirin diğere dallarına da ulaşarak arzu edilenden daha geniş bir alanda uyuşukluk yaratabilir. Her bir lezyondan sonra hasta uyandırılarak tekrar muayene edilir. Hastada birincil olarak etkilenen dalda anestezi olmadan yoğun hipoestizi geliştiğinde, özellikle tetik bölgesi üzerinde ve tetik bölgesine dokunulduğunda trigeminal ağrı tekrar oluşmadığında işlem sonlandırılır. Anestezi etkisinin ortadan kalkmasıyla hasta günlük aktiviteye dönebilir ve normal beslenmesine devam edebilir. Hastalar genellikle bir gecelik hastane yatışı sonrası taburcu edilir (31).

Ağrı hastaların %99'unda anında azalır. 10-15 yıl içinde ağrının tekrarlama oranı %15-20 arasındadır. Hastalar bu girişimin yüz duyusunda kalıcı değışiklikler yarattığının, olguların

%90'ında önemli ölçüde uyuşukluk yaptığının ve eğer lezyon birinci dalı etkilerse korneal anestezi yarattığının bilincinde olmalıdır (31).

Perkutan radyofrekans termokoagulasyon yapılan hastalarda postoperatif dizestezi hastalar tarafından tarif edilen en büyük yan etkidir. Analgesia dolorosa veya anestesia dolorosadan muzdarip olan hastalar trigeminal nevralji kadar dayanılmaz derecede, sürekli, ciddi yanma, kaşınma ve karıncalanma hissinden şikayet ederler. Maalesef bu hisler genellikle tedaviye yanıtız olmakla birlikte perfenazine ve amitriptilin kombinasyonuna bazı hastalar yanıt verirler (31).

(2). Balon kompresyon: Gasser ganglionunun balon kateter yardımıyla perkutan kompresyonu, 1983'de Mullan ve Lichtor tarafından perkutan yolla, balon uçlu kateter yerleştirilerek trigeminal ganglion ve preganglionik dalların mekanik olarak travmatize edildiğı teknik olarak tanımlanmıştır. Bu teknik, mekanik travmanın trigeminal nevralji ağrısını önemli bir süre boyunca azaltabildiğı gözlemine dayanmaktadır. Histolojik çalışmalarda kompresyonun selektif olarak hafif dokunma duyusu taşıyan büyük miyelinli lifleri etkilerken ağrı duyusunu ileten küçük miyelinsiz lifleri koruduğı görülmüştür. Bu durum muhtemelen trigeminal ağrıya yol açan tetiğı kapatarak sinire duyusal girdiyi azaltır (31).

Perkutan balon kompresyon tekniğı, korneal anestezi riskinin düşük olması ve korneal refleksin taşınmasında görevli miyelinsiz liflerin kompresyonla hasarlanmaması nedeniyle özellikle birinci dal trigeminal nevraljide etkili bir yöntemdir. Radyofrekans termokoagulasyon tekniğı gibi, A-δ ve C liflerini selektif olarak etkilemediğı için korneal anestezi yapma riski daha az olasıdır. Bu teknik aynı zamanda daha önce başka perkutan tekniklere yanıt alınamadığı ve başka perkutan tekniklerin denenmek istendiğı olgularda da kullanılabilir (31).

Girişim hasta endotrakeal genel anestezi altında radyolojik görüntüleme eşliğinde yapılır. Balon kompresyon sırasında zaman zaman görülen bradiaritmi nedeniyle eksternal pacemaker kullanılır. Bu durum aynı zamanda başarılı bir sinir hasarı için ek gösterge olarak da kullanılır. Dijital basınç monitorizasyonu sinir hasarı yayılımının ek olarak kontrolünü sağlar. Amaç siniri 1100 mmHg veya 1.3-1.5 atmosfer basınçta komprese etmektir. Bu basınç altında korneal hasar, anestezia dolorosa ve ciddi uyuşukluk gelişimi düşük olasılıktadır (31).

Trigeminal nevralji nedeniyle perkutan balon kompresyon uygulanan 183 hastanın incelendiğı bir çalışmada, % 93 oranında ağrı azalması, % 61 oranında yüzde uyuşukluk (%)

80 hafif, % 14 orta, % 6 ağır) ve % 19 hastada 3 ile 12 ay arasında düzelen çene kaslarında hafif zayıflık tespit edilmiş. Bu serideki hastalarda anesteziya doloroza gelişmemiş. Tekrarlama oranı % 25 bulunmuş ve ikinci defa kompresyon yapılan hastalarda kalıcı ağrı azalması oranı % 68 bulunmuştur (31).

(3). Gamma knife radyocerrahi: Leksell'in radyocerrahi tekniği tanıttığı 1950'den beri trigeminal nevralji için radyocerrahi kullanılmaktadır. İlk başta hedef trigeminal gangliyondur, ancak sonuçlar tutarlı olmadığı için hedef ponsun yakınındaki trigeminal kökün sinir kök giriş bölgesi oldu (36).

Radyocerrahide, hastaya MR uyumlu stereotaktik çerçeve takılarak pons orta seviyesinden trigeminal kökün 1 mm'lik aksiyal görüntüleri alınır. Arteryal bası ortaya konabilir, ancak bu durum tedaviye devam edilmesi için kontrendikasyon oluşturmaz. 70-90 Gy maksimal dozun verildiği, 4 mm % 50 izomerkez alanına damar da katılabilir. Hedef, pons ve sinir birleşim yerinin 2-4 mm önünde bulunur. Bu plan beyin sapına % 20'den daha az doz verir (36).

Hastalar 24 saat içinde taburcu olur ve ağrı geçmesi 10 haftaya kadar sürebilir. Antiepileptik tedavisinin azaltılarak kesilmesinde birkaç günlük sürekli ağrısız dönem izlenmesiyle yapılır. Radyocerrahi ile ağrı düzelmesinin hızlı bir şekilde olmayacağını anlamak önemlidir. Bu tedavi seçeneği için beslenemeyecek kadar şiddetli ağrıları olan hastalar aday değildir. Ancak göreceli noninvasif yapısından dolayı, antikoagulan tedavi alan kalp damar hastalığı olan hastaların, bu tedavi hazırlığında antikoagulan ilaçlarını kesmeleri gerekmemesi, bu hasta grubu açısından iyi bir alternatif olabilir (36).

Nüks olduğu durumlarda tekrar radyoterapi uygulanmasının mümkün ya da güvenli olup olmadığı henüz bilinmemektedir. Böylesi durumlarda sinirde daha anterior bir bölge hedef alınabilir, 50 Gy gibi daha düşük bir doz verilebilir (33).

(4). Mikrovasküler dekompresyon: Jannetta ve arkadaşları, sınırlı bir retromastoid kraniektomi ve mikrocerrahi teknikleri içeren bir operasyon prosedürü geliştirmiştir (31).

Bu tedavi prosedüründe; hasta lateral dekübit pozisyonunda, başı etkilenen sahanın karşı tarafına hafifçe döndürülerek, yere paralel olacak şekilde, üçlü çivili başlıkla tespit edilir. Kulak arkasındaki digastrik oluk, mastoid kemik tepesi ve inion önemli nirengi noktaları olup bunlara göre insizyon yeri planlanır. Transvers ve sigmoid sinüs birleşim noktası üçgen kranyektominin tepesi olacak şekilde kranyektomi yapılır. Dura T şeklinde veya yarımay şeklinde açıldıktan sonra, çok iyi bir beyin omurilik sıvısı drenajı yapılır. Serebellar

ekartmanın ardından trigeminal sinir çevresindeki bütün araknoid bantlar keskin disseksiyonla açılır. Trigeminal sinirin çevresindeki arteriyel ve/veya venöz yapılar arka kök giriş bölgesinden itibaren “Cavum Meckelii” ye kadar dikkatli bir şekilde incelenir. Venöz yapılar gerekli olduğu takdirde kesilebilir, ancak arteriyel yapılar mümkün olduğunca korunur. Trigeminal sinire temas eden damar veya damarlar teflon ile sinirden tamamen ayrılır. İyi bir kanama kontrolünün ardından dura su geçirmez şekilde dikilir (37).

Trigeminal nevraljili hastaların mikrovasküler dekompresyon için seçimi, onların semptomlarına, öyküsüne, genel anesteziyi kaldırabilme durumuna ve tıbbi tedavi başarısızlığına bağlıdır. Bilinen multipl skleroz tanısı almış hastalar istisnadır, çünkü mikrovasküler dekompresyon için kötü aday olduğu düşünülür (37).

Trigeminal nevralji tedavisinde mikrovasküler dekompresyonun diğer tahrip edici tedavi şekillerine üstünlüğü; devamlı ve yüksek uzun dönem başarı oranları ile nispeten düşük fasyal his kusuru insidansı olması, sinirdeki fonksiyonların tamamen veya tama yakın düzeltilmesi yeteneğidir (37).

2. Hemifasyal Spazm

Hemifasyal spazm, genellikle yüzün bir tarafında fasyal sinirin innerve ettiği kasların bir kısmının istemsiz, düzensiz, aralıklı olarak tonik veya klonik kasılmaları ile karakterize nadir rastlanılan bir sendromdur. Hemifasyal spazm olan olgularda fasyal sinirin vasküler basısına ait ilk tanım, 1947’de Campbell ve Keedy, 1948’de de Laine Nyrac tarafından yapılmıştır. Gardner ve Sava, 1962’de hemifasyal spazm tedavisinde amacın vasküler dekompresyon olması gerektiğini vurgulamıştır. Jannetta, bin dokuz yüz yetmişli yılların sonlarına doğru yapmış olduğu çalışmalar ile hemifasyal spazmın patofizyolojisinin anlaşılmasına önemli katkılar sağlamıştır (38).

Hemifasyal spazmın ailesel geçişi yoktur. Kadınlarda erkeklere göre daha sık olarak saptanmıştır (1,6-2/1). Hemifasyal spazm insidansı 8/1 000 000 olarak tespit edilmiş olup (38), genellikle beşinci ve altıncı dekada görülür (39).

Hemifasyal spazm, fasyal sinir kompresyonu sonucunda oluştuğu düşünülmektedir. Etyopatogeneizde sorumlu tutulan kompresyonun en sık sebebi vasküler yapılardır. Mevcut kompresyon vasküler yapılar tarafından oluşturulabileceği gibi tümör (lipom, meningiom, epidermoid tümör, akustik nörinom gibi), anevrizma ya da arteriovenöz malformasyonlar tarafından da oluşturulabilir. Hemifasyal spazmda en sık sorumlu tutulan vasküler yapı Jannetta’nın serisinde anterior inferior serebellar arter olarak bulunmuştur. Son yıllarda

yapılan çalışmalarda, arteriyel hipertansiyonun hemifasyal spazmlı hastalarda normal populasyona göre daha sık olarak bulunduğu saptanmıştır (38).

Hemifasyal spazmın tipik ve atipik formları bulunur. Tipik formunda spazm orbikularis okuli kasından yani göz çevresinden başlar ve aşağıya doğru devam ederek orbikularis oris, buksinator ve/veya platisma kaslarına ulaşır. Atipik formu ise nadir rastlanılan bir durum olup kasılmalar buksinator ile orbikularis oris kaslarından başlar ve yukarı doğru orbikularis okuli kaslarına doğru yayılır. Hemifasyal spazm sıklıkla yorgunluk, stres, anksiyete ve eforla tetiklenebilir. Karakteristik olarak seyirme başlayınca giderek sıklığı ve yoğunluğu artar, ardından spazm birkaç saniyeden bir dakikaya kadar süren dinlenme dönemine girer. Hemifasyal spazm önce hastanın görünümünü etkiler ancak semptomlar oturdukça hastanın binoküler görmesini, okumasını ve araba kullanmasını etkileyebilir (38).

Hemifasyal spazm tanısında hastanın kliniği, elektronöromiyografi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans inceleme teknikleri kullanılır.

Tedavi şekli iki ana başlıkta toplanır:

- Medikal tedaviler,
- Cerrahi tedavi.

a. Medikal Tedaviler:

İdiopatik hemifasyal spazmlı olguların tedavisine ilk olarak medikal tedavi ile başlanmalıdır. Bu noktada karbamazepin ilk denenmesi gereken ilaçtır. Alexander ve Moses, karbamazepinin 600-1200 mg/gün'lük dozlarının, hastaların üçte ikisinde spazmları kontrol edebildiğini bildirmişlerdir. Karbamazepin ile yeterli düzelme sağlanamazsa baklofen veya gabapentin denenebilir. Bazı hastalar bu ilaçları tolere edemeyebilir, sadece kısa süreli remisyonlar olabilir veya yanıt vermeyebilir. Bu hastalar orbikularis okuli ve diğer yüz kaslarına uygulanan botulinum toksin enjeksiyonu ile tedavi edilebilir. Botulinum toksin enjeksiyonu ile hemifasyal spazm 4-5 ay için rahatlatılır ve enjeksiyonlar tehlikesiz olarak tekrarlanabilir. Bazı hastalarda yan etkiler görülmeden, beş yıldan daha uzun süre tekrarlayan enjeksiyonlar yapılmıştır. Bu konservatif tedaviler başarısız olduğunda, cerrahi tedavi oldukça uygundur (39).

b. Cerrahi Tedavi:

İdiopatik hemifasyal spazmın güncel cerrahi tedavisinde mikrovasküler dekompresyon ameliyatı kabul görmektedir. İdiopatik trigeminal nevralji tedavisinde uygulanan mikrovasküler dekompresyon ameliyatı ile idiyopatik hemifasyal spazmın tedavisi için

uygulanan ameliyatın cerrahi tedavi prensipleri arasında fark olmamakla birlikte, hastanın pozisyonunda ve insizyonun uzunluğunda farklılık vardır. İdiopatik hemifasyal spazmın tedavisinde kullanılan mikrovasküler dekompresyon ameliyatında, hastanın verteksi tabana doğru 15° açıyla düşürülmesi gerekir. İnsizyonun kaudale doğru uzatılarak, kranyektominde inferiolateral yönde genişletilmesi gerekmektedir (37, 38, 40). Bir diğer önemli nokta ise, bu hastaların mikrovasküler dekompresyon ameliyatı sırasında, fasyal ve vestibulokoklear sinirlerinin motor uyarılmış potansiyellerinin izlenmesi, kranyal sinir hasarlarının engellenmesi açısından önemlidir (38, 40).

Hemifasyal spazmlı hastaların mikrovasküler dekompresyon ameliyatı ile tedavisine bağlı komplikasyonları literatürdeki çeşitli serilerde farklılık göstermekle birlikte vertigo, işitme kaybı, serebellar travma, beyin omurilik sıvısı kaçağı ve yüz kaslarında güçsüzlük en sık görülenleridir (38, 40).

3. Vertigo

Vestibulokoklear sinirin vasküler yapı tarafından kompresyonu sonucunda sinirde tekrarlayan hiperaktivite ve ilerleyen fonksiyon kaybı ile sonuçlanan klinik sendromdur. Trigeminal nevraljiye benzer bir durumdur. İlk kez Janetta ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (41, 42, 43). Demiyelinizasyon ve uyarıların efaptik iletimi, vestibüler paroksizmanın en olası patogenezi olduğu düşünülmektedir (44).

Tanı altı karakteristik özelliğe dayanarak konulabilir;

- Kısa, saniyeler-dakikalar içinde sonlanan, dönerek veya ileri geri, aşağı yukarı vertigo atakları,
- Ataklar sıklıkla özel baş pozisyonları ile uyarılır ve baş pozisyonu değiştirilerek süresi değiştirilir,
- Kalıcı veya atak sırasında olan, kulakta çınlama veya işitmede azalması,
- Nörofizyolojik metodlarla değerlendirilebilen işitsel veya dengesel bozukluk bulunması,
- Karbamazepin etkisi ve
- Klinik, nörofizyolojik ve görüntüleme yöntemleri ile bir merkezi sebebin dışlanması (41).

Vestibüler paroksizmanın tanısındaki yeni tanı kriterleri, 2008'de Hüfner tarafından yayınlanmıştır (44). Bunlar:

Vestibüler paroksizma tanısında; en az 5 atak olmalı ve hasta takip eden A-E kriterlerini içermeli

A. Vertigo nöbetleri saniye dakika sürer. Tek atak spesifik tedavi müdahalesi olmadan azalır.

B. Atakları provoke eden aşağıdaki faktörlerin bir ya da birkaçı:

1. İstirahat, 2. Belli baş/vücut pozisyonları (benign paroksizmal pozisyonel vertigoyu uyaran manevralarla olmaz), 3. Baş/vücut pozisyonunda değişme (benign paroksizmal pozisyonel vertigoyu uyaran manevralarla olmaz)

C. Ataklar sırasında aşağıdaki karakteristiklerin bir veya bir kaç:

1. Eşlik eden semptomların olmaması, 2. Duruş bozuklukları, 3. Yürüme bozuklukları, 4. Tek taraflı kulak çınlaması, 5. Kulak çevresinde veya içinde tek taraflı basınç/hissizlik, 6. Tek taraflı işitme azalması

D. Aşağıdaki ek tanısal kriterlerin bir veya birkaçı:

1. Nörovasküler çapraz basının MRG'de gösterilmesi (CİSS sekansı)
2. Hiperventilasyonla tetiklenen nistagmusun EMG ile değerlendirilmesi
3. EMG ile değerlendirilen takip araştırmalarında vestibüler bozukluğun artması.
4. Antiepileptiklere tedavi yanıtı

E. Diğer hastalıklarla açıklanamayan semptomların olması.

Muhtemel vestibüler paroksizma olanlar; en az beş atak olmalı ve hasta kriter A'yı ve kriter B-E'den en az üçünü içermeli (41).

Ancak bu sendrom halen tam olarak tanımlanamamıştır ve patognomonik bulgusu veya tanısal testi yoktur (41).

Vestibüler paroksizma ayırıcı tanısında; vestibüler migren, Meniere hastalığı, epizodik ataksi tip II, süperior kanal ayrışma sendromu ve fobik postural vertigo bulunur (41).

Vestibüler paroksizma ya karbamazepin, okskarbamazepin, fenitoin ya da gabapentin gibi medikal tedaviyle veya sekizinci kranyal sinirin mikrovasküler dekompresyonuyla tedavi edilir. Karbamazepin ve okskarbamazepin en efektif ilaçlardır. İlaça dirençli vakalarda, vestibülokoklear sinirin mikrovasküler dekompresyonu güvenli ve etkili bir prosedür olarak tavsiye edilir (41).

III-GEREÇLER VE YÖNTEM

Bu çalışma Kasım 2010 ve Aralık 2010 tarihleri arasında, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarı, iki ve üç numaralı disseksiyon salonlarında yapıldı.

A-GEREÇLER

1. Kadavralar

Kadavraların bir tanesi kadın, dört tanesi erkekti. Çalışmada kullanılan kadavraların seçimi sırasında; ölüm nedenlerine bakılmaksızın, her iki taraftaki kulak arkasındaki cildi ve retrosigmoid bölgedeki kemiği hasar görmemiş, öncesinde her hangi bir çalışma için kalvaryumu açılmamış olmasına dikkat edildi. Beş adet, erişkin, ölüm yaşları 48-69 yaş aralığında (ort. 57.4 yaş), kadavra yaşları 25-52 ay (ortalama 38.6 ay) olan, tam kuru insan kadavrasında çalışma yapıldı.

2. Endoskop Ünitesi

Çalışmada Karl Storz endoskopi ünitesi kullanıldı (resim 12). Endoskopi ünitesi; (i) Ekran, (ii) Kaydedici DVD, (iii) Kamera kafası ve kontrol birimi, (iv) Işık kaynağından oluşuyordu.



Resim 12: Endoskopi ünitesinin genel olarak görüntüsü.

a. Ekran:

Çalışmada, çözünürlüğü 1280 x 1024 ve kontrast oranı 650:1 olan, “19" Flat Screen” model, Karl Storz (Tuttlingen, Almanya) ekran kullanıldı.

b. Kaydedici DVD:

Çalışmada, 250 Gb veri depolama kapasitesi olan, yüksek kalitede görüntü kayıt edebilme özelliğine sahip, “Sony RDR-HX780” (Sony Corporation, Tokyo, Japonya) model kaydedici DVD kullanıldı.

c. Kamera kafası ve kontrol birimi:

Çalışmada; analog sinyal işleme sistemi olan, tek “CCD” çipli, görüntüyü, netliğini bozmadan 2 (iki) kat büyütebilme özelliğinde, PAL görüntü sistemini kullanan, “Telecam 20212030 PAL” Karl Storz (Tuttlingen, Almanya) model kamera kafası kullanıldı. Bu model endoskopik analog kamera kafası üzerinde, iki buton ve iki kontrol halkası vardır. Kamera farklı ortamlarda ve farklı teleskop tipleri ile kullanıldığında, bu butonlarla görüntü kalitesi ayarlanır, görüntü düzeltilir, görüntü dondurulabilir ve fotoğraf çekilebilir. Kontrol halkaları görüntünün netliğinin ayarlanması ve büyütülmesi için kullanılır.

Kamera kontrol birimi, kamera kafasından gelen sinyalleri işleyen ve diğer elektronik cihazlara (ekran, kaydediciler gibi) aktaran parçadır. Çalışmada, entegre dijital görüntü işleme modüllü ve PAL/NTSC görüntü sistemini işleme özelliğinde, “Telecam SL II” Karl Storz (Tuttlingen, Almanya) model kamera kontrol birimi kullanıldı.

d. Işık kaynağı:

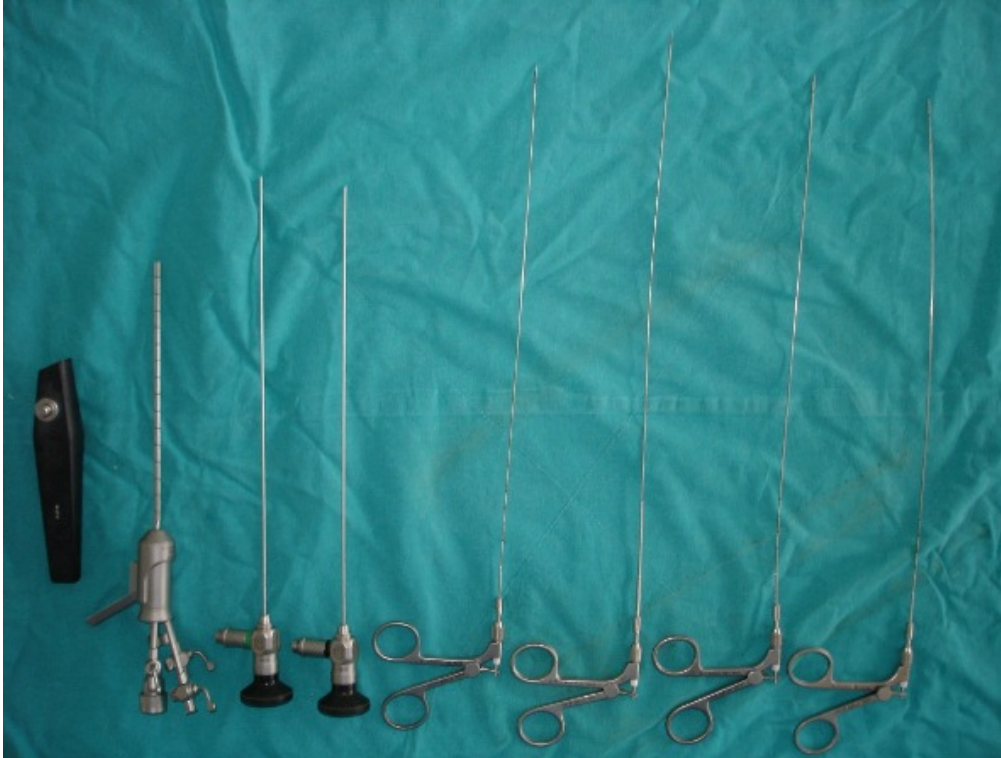
Çalışmada, “Xenon Nova 175” Karl Storz (Tuttlingen, Almanya) model soğuk ışık kaynağı kullanıldı.

3. Cerrahi El Aletleri

Çalışmada, Karl Storz W-DECQ ve Ol Handypro nöroendoskopi setleri (**resim 13-14**) ile günlük nörocerrahi pratiğinde kullanılan temel cerrahi el aletleri ve mikro el aletleri kullanıldı.



Resim 13: Karl Storz W-DECQ kranyal endoskopi setinden kullanılan el aletlerinin görüntüsü.



Resim 14: Karl Storz Ol Handypro nöroendoskopi setinden kullanılan el aletlerinin görüntüsü.

a. Kranyektomi aşamasında kullanılan el aletleri:

1. 20 numara bisturi
2. Eklemlı otomatik ekartör (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)
3. Periost elevatörü (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)
4. Hudson Brace set (16 mm çaplı, delici ve genişletici dril uçları) (Miltex, New York, ABD)
5. Kerrison ronjör (Bahadır, İstanbul, Türkiye)

b. İntrakranyal disseksiyon aşamasında kullanılan el aletleri:

1. 15 numara bisturi
2. 2/0 ipek askı dikiş
3. 9 mm genişliğinde beyin spatulası (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)
4. Mikro dissektör (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)
5. Mikro kanca “hook” (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)
6. Düz mikro makas (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)

c. Pons-serebellum sisternasının disseksiyonu sırasında kullanılan el aletleri:

(1). Yüzeyel disseksiyon:

1. 1.3 mm çaplı makas (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya)
2. 1.3 mm çaplı “grasping forceps” (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya)
3. 1.3 mm çaplı biyopsi “forceps” (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya)
4. Mikro dissektör (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)
5. Mikro kanca “hook” (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)
6. Açılı mikro makas (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)

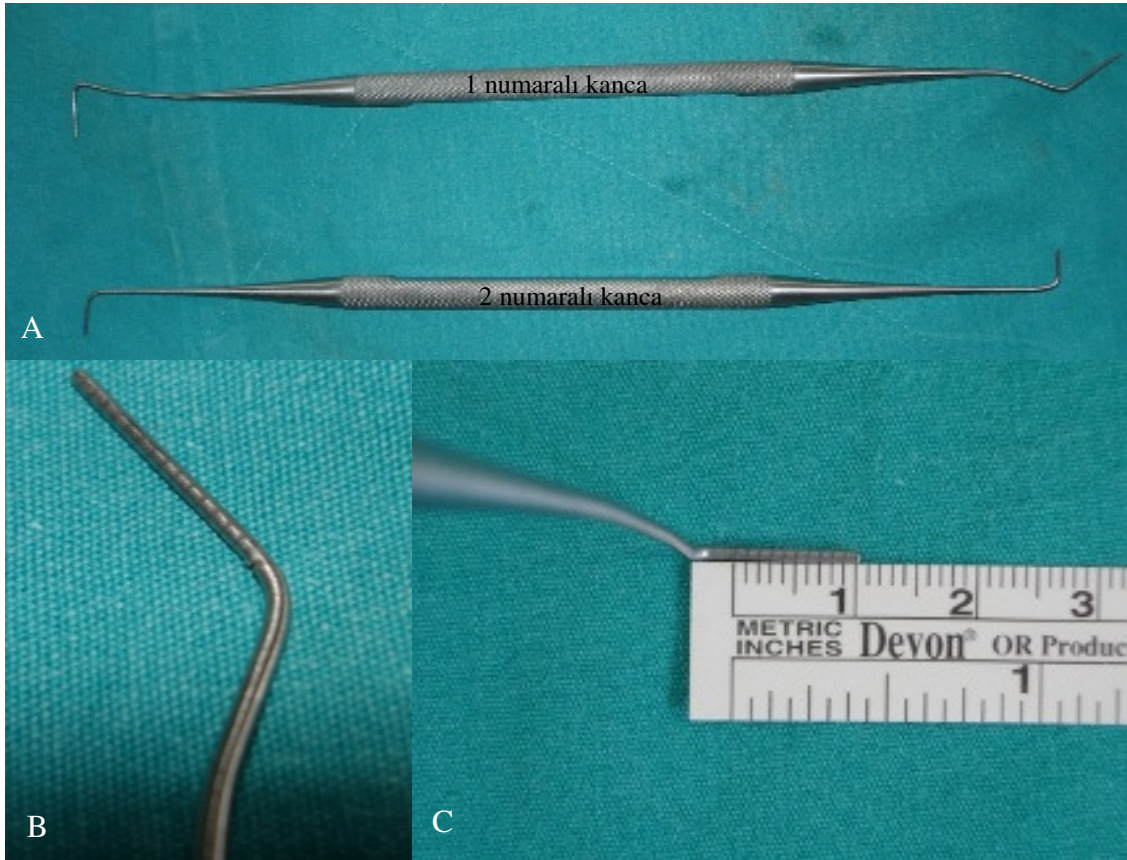
(2). Derin disseksiyon:

1. 1.0 mm çaplı mikro makas (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya)
2. 1.0 mm çaplı “grasping forceps” (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya)
3. 1.0 mm çaplı biyopsi “forceps” (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya)

4. 1.3 mm çaplı makas (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya)
5. 1.3 mm çaplı “grasping forceps” (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya)
6. 1.3 mm çaplı biyopsi “forceps” (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya)
7. Mikro dissektör (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)
8. Mikro kanca “hook” (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)

d. Ölçüm için tasarladığımız el aletleri:

22 cm boylarında, sinirlerin boylarını ve sisterna içindeki anatomik yapılar arasındaki mesafeleri saptamak için, iki adet ölçekli kanca tasarlandı. Ölçekli kanca 1 (bir); bir ucu 45° açılı ve 15 mm ölçekli, diğer ucu 90° açılı ve 10 mm ölçekli, her iki uçta şaft kısmının son 1,5-2 cm lik kısmından 30° açılı olarak (MEG medikal, İstanbul, Türkiye) tasarlandı. Ölçekli kanca 2 (iki); bir ucu 30° açılı ve 8 mm ölçekli, diğer ucu 90° açılı ve 8 mm ölçekli, şaft kısmı düz olarak (MEG medikal, İstanbul, Türkiye) tasarlandı. Kancalar alüminyum ve demir alaşımından üretilmiş olup, uç kısımları yumuşak ve şekil verilebilir metal yapısındadırlar. Ölçümler sırasında, gerekli olduğu takdirde açıları değiştirilebilir özelliktedirler (**resim 15**).



Resim 15: A. Bir ve iki numaralı kancaların bütün olarak üstten görünüşü, B. Kancanın ölçekli kısmının yakından ve yandan görünüşü, C. Kancanın ölçekli kısmının yakından ve üstten görünüşü.

e. Endoskopik vasküler dekompresyon aşamasında kullanılan el aletleri:

1. Mikro dissektör (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)
2. Mikro punch (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)
3. Mikro kanca “hook” (Aesculap, Tuttlingen, Almanya)

f. Endoskoplar:

Çalışmada, “Karl Storz W-DECQ ve OI Handypro” nöroendoskopi setlerine ait endoskoplar ve çalışma kanülleri kullanıldı. İntrakranyal ve pons-serebellum sisternasının yüzeysel disseksiyonu aşamasında; 0° açılı, 2 mm çaplı, 26 cm uzunlukta “HOPKINS II” teleskop ve “OI HandyPro nöroendoskop”, pons-serebellum sisternasının derin disseksiyonu aşamasında; 0° açılı, 2 mm çaplı, 26 cm uzunlukta “HOPKINS II” teleskop ve “OI HandyPro nöroendoskop”, 30° açılı, 2.9 mm çaplı, 30 cm uzunluklu “HOPKINS II” teleskop ve “DECQ” küçük boy cerrahi kılıf ile 2 (iki) el aleti kanalı olan iç tüp kullanıldı.

B- YÖNTEM

1. Hazırlık ve Pozisyon

Kuru kadavralar, anatomi disseksiyon masasına yüzüstü olarak, başları masanın dışında kalacak şekilde yatırıldı (**resim 19A**). Yüzü çalışılacak sahanın karşı tarafına bakacak şekilde yaklaşık 30° döndürüldü. Kulak arkası tıraş edildi. Arkus zigomatikus, inion (protuberansiya oksipitalis eksterna) ve mastoid oluk önemli nirengi noktaları olarak cerrahiye başlamadan önce tespit edilip işaretlendi (**resim 16B-C**).



Resim 16: A. Endoskopik sol retrosigmoid yaklaşımda kadavranın pozisyonunun genel görüntüsü. Cerrahi yaklaşımda kadavra üzerindeki nirengi noktalarının (B) yandan ve (C) arkadan görüntüsü.

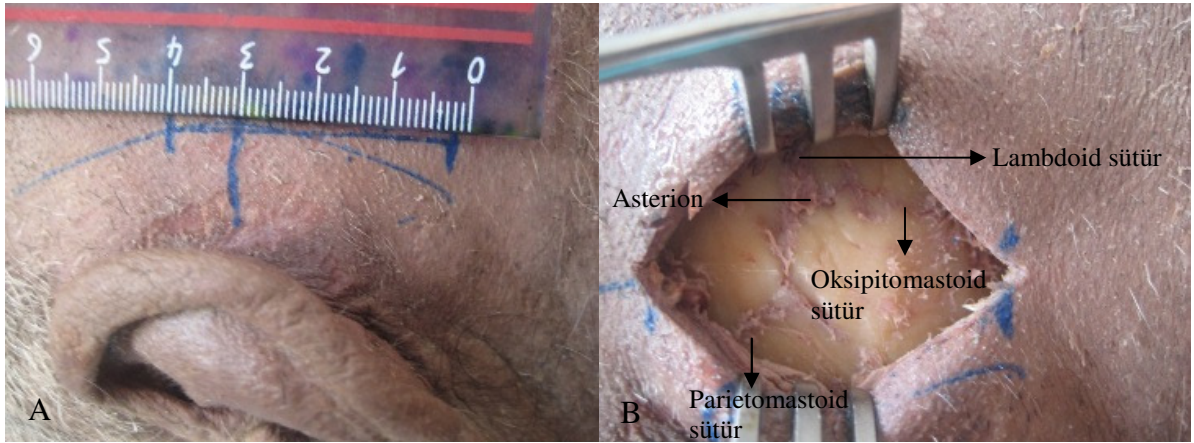
Cerrah çalışılan tarafta, hastanın uzun eksenine dik konumda oturacak şekilde yerleşip, ekran ve cihazlar cerrahın rahat çalışabilmesi için tam karşısında konumlandırıldı. Cerrahi enstrümanlar ve endoskopik aletler karşıdan, cerrahın sağında kalacak şekilde yerleştirildi.

Endoskop taşıyıcı sistem ile tespit edilmeden, cerrah bir eliyle endoskobu ve diğer eliyle de el aletini kullanarak çalıştı. Kadavralarda, her iki kulak arkasında retrosigmoid yaklaşımla çalışıldı. Sağ ellini kullanan cerrah, sol retrosigmoid yaklaşımda; sol eliyle endoskobu, sağ eliyle el aletini kullanırken, sağ retrosigmoid yaklaşımda; zaman zaman cerrah sağ eline endoskobu ve sol eline el aletini alarak çalıştığı gibi sol el sağ elin üzerinden dolaşarak, sol elle endoskop, sağ elle el aleti de kullanıldı. Yapılan çalışma sırasında, bütün işlemler kayıt edildi ve aşama aşama fotoğraf çekildi.

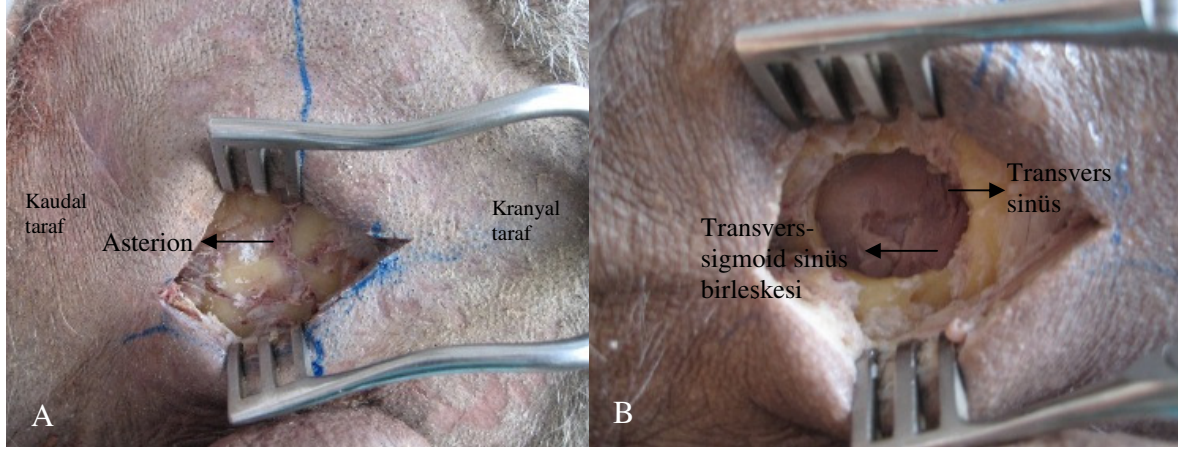
2. Endoskopik Cerrahi Yaklaşım

a. Kranyektomi aşaması

Kadavralar pozisyonlandırıldıktan sonra kalvaryum üzerindeki cerrahi nirengi noktaları (arkus zigomatikus, protuberansiya oksipitalis eksterna “inion”, mastoid oluk) tespit edildi. Arkus zigomatikus ve protuberansiya oksipitalis eksternadan (inion) geçen çizgi ile buna dik olarak mastoid oluktan geçen çizgilerin kesiştiği yer işaretlendi. Bu noktanın 1-1,5 cm yukarısından başlayıp 3-3,5 cm aşağısına kadar olan 4-4,5 cm (ort. 41,5 mm)’ lik cilt kesisi yapıldı (**resim 17A**). Cilt kesisi tamamlandıktan sonra periost, elevator yardımıyla kemikten sıyrıldı. Kalvaryumun üzerindeki asterion noktası tanımlandı (**resim 17B**). 16 mm perforatör, asterionun yaklaşık 5-10 mm kaudal tarafına yerleştirilerek “burr hole” açıldı. Açılan “burr hole” transvers sinüs, sigmoid sinüs ve transvers-sigmoid sinüs birleşim yeri bulunana kadar kerrison ronjör ile üst-ön ve alt-ön tarafa doğru genişletilerek 17-25 mm çapında (ort. 19.1 mm) kranyektomi yapıldı. Venöz sinüslerin üzerini örten kemik kısmen alındı (**resim 18A-B**). Dura; sinüslere paralel olarak, transvers-sigmoid sinüs birleşim yerinin altından endoskop ile kolaylıkla ilerlemeye izin verecek şekilde, kemikten itibaren dikilebilir mesafe bırakılarak kesildikten sonra serbest ipekler ile asıldı.



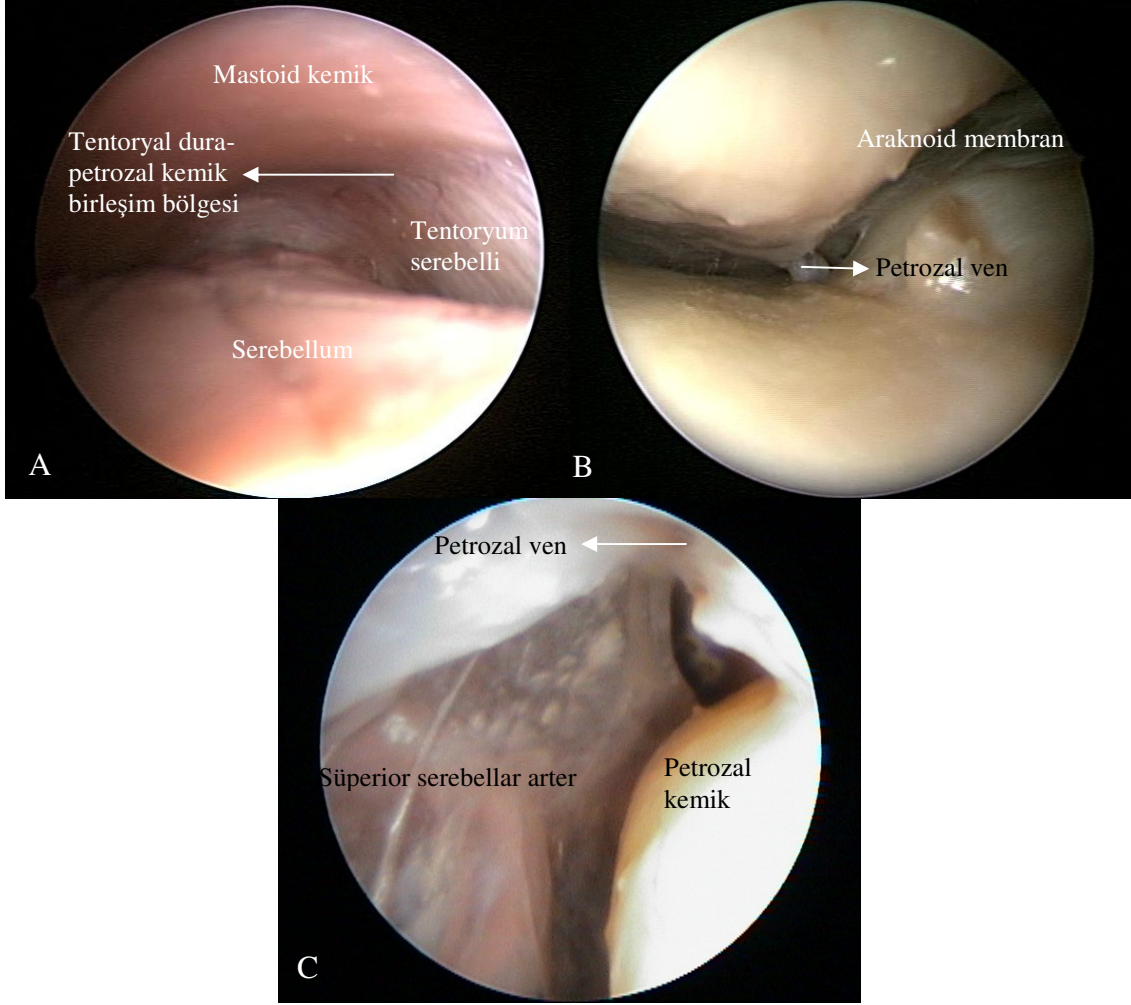
Resim 17: A. Endoskopik sol retrosigmoid yaklaşımda cilt insizyonunun yerinin görüntüsü, B. Cilt insizyonu sonrasında kalvaryal cerrahi nirengi noktalarının görüntüsü.



Resim 18: A. Sağ retrosigmoid yaklaşımda, cilt insizyonu sonrasında cerrahi nirengi noktalarının görüntüsü, B. Kranyektomi sonrasında cerrahi nirengi noktalarının görüntüsü.

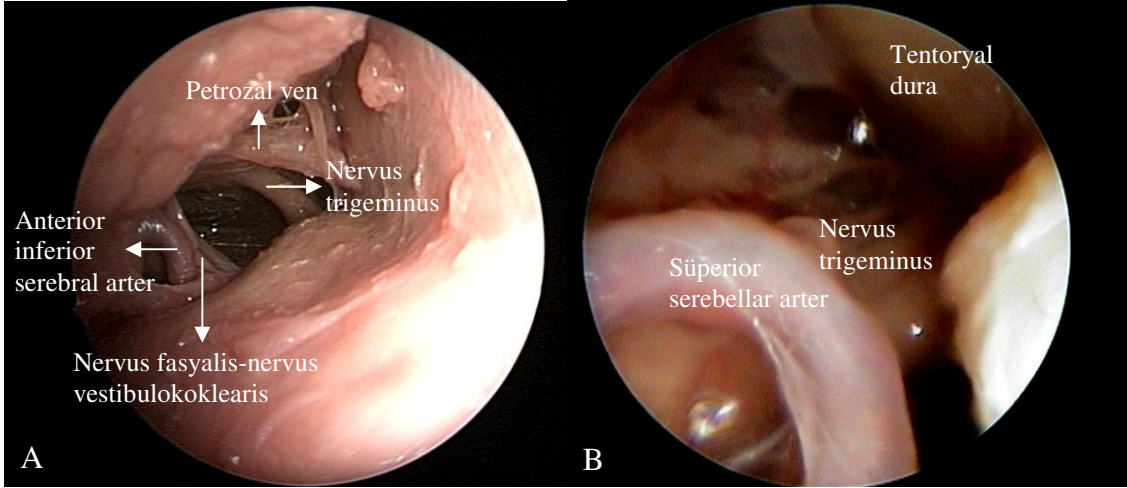
b. Sisternal disseksiyon aşaması

Kranyektomi sonrası dura açıldıktan sonra 9 mm genişliğinde beyin spatulası, transvers-sigmoid sinüs birleşim yerinin altından sokulup, serebellum minimal olarak ekarte edildikten sonra, endoskop serebellumun süperior semilunaris lobülünün süperolaterali ile temporal kemiğin mastoid kısmının arasından içeriye ilerletildi. Bu aşamada 0° açılı, 2 mm çaplı, 26 cm uzunlukta “Karl Storz HOPKINS II” teleskop, “OI HandyPro nöroendoskop” ile kullanıldı. Endoskop ile tentoryal duranın temporal kemiğin petroz kısmının iç yüzüne yapıştığı yer tanındıktan sonra, endoskop buraya paralel olarak, sisternayı saran araknoid zarlara doğru ilerletildi. Pons-serebellum sisternasının anterolateralini oluşturan araknoid zarlar tanındı (**resim 19A-B-C**). Pons-serebellum sisternasını örten araknoid zarların içerisinde, araknoid zarlar tarafından kısmen sarılan ve zarları delerek sisternadan çıkan petrozal ven görüldü (**resim 19B**). Petrozal venin, petrozal ven kompleksine bağlandığı noktaya endoskopun ucu yerleştirildi. Petrozal venin “burr hole” seviyesindeki duraya en yakın dura bölgesi seviyesinde, endoskop shaftı üzerinde keçeli kalemle işaretleme yapıldı. Sonrasında endoskop çıkartılıp, endoskopun uç kısmından işaretlenen noktaya kadar ki mesafe cetvel ile ölçülerek dura-petrozal ven mesafesi tespit edildi.



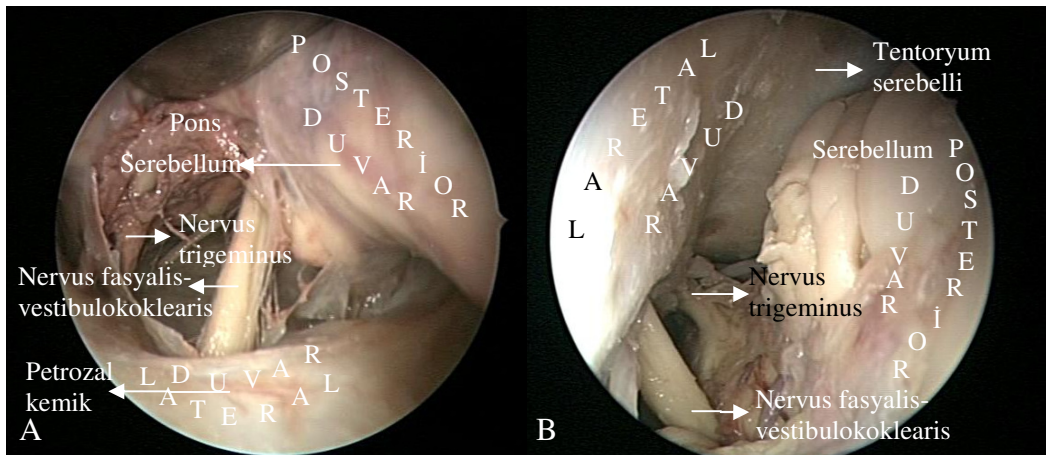
Resim 19: A. Sağ retrosigmoid yaklaşımla, mini kranyektomi yapılarak, 0° teleskopla serebellum ile mastoid kemik arasından girilmesi ile elde edilen görüntü. B- C. Sağ taraftan, 0° teleskopla, araknoid zarlar açılmadan önce pons-serebellum sisternasının girişinin görüntüsü.

Araknoid zarlar, petrosal ven çevresinden başlayarak, mikro el aletleri yardımıyla dikkatlice açılıp pons-serebellum sisternasına girildi (**resim 20**). Bu aşamada görülenler kaydedildi ve fotoğraflandı.



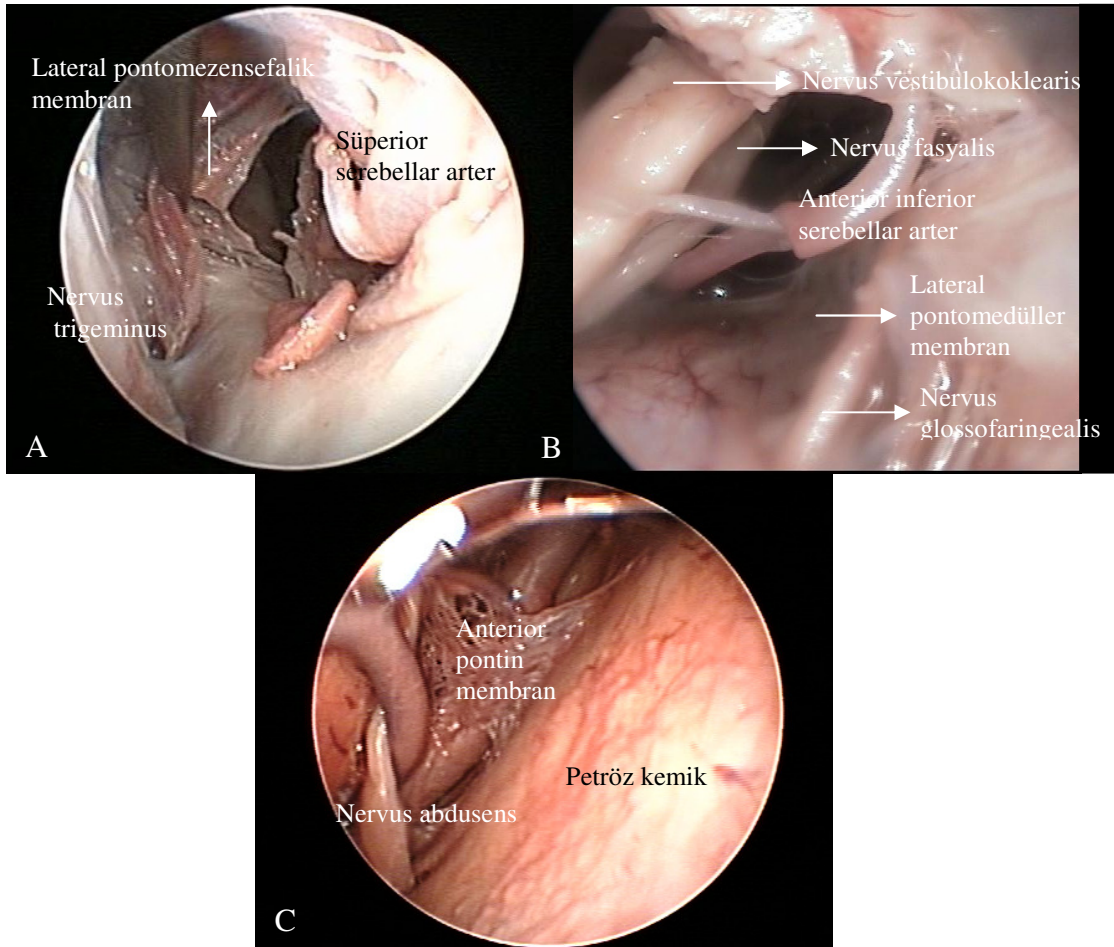
Resim 20: A. Sağ taraf, pons-serebellum sisternasının girişindeki araknoid zarın açılmasından sonra sisternanın 0° teleskopla görüntüsü. B. Sağ taraf, pons-serebellum sisternasının girişindeki araknoid zarın açılmasından sonra araknoid membranın altındaki vasküler yapı ile nervus trigeminusun ilişkisinin 0° teleskopla görüntüsü.

Pons-serebellum sisternasına girildiğinde; 0° açılı, 2 mm çaplı, 26 cm uzunlukta ve 30° açılı, 2.9 mm çaplı ve 30 cm uzunlukta “HOPKINS II” teleskoplar ile sisternanın temporal kemiğin posterior petroz bölgesi boyunca ilerleyerek internal akustik meatusa girip ve Cavum Meckelii’nin içerisinden dışarı doğru uzandığı lateral duvarına, anterior serebellar hemisferin posterior kuadrangüler ve süperior semilunar lobulusu tarafından oluşturulan posterior duvarına (**resim 21**), pons ve anterior pontin membran tarafından oluşturulan medial duvarına, tentoryal açıklığın altında ambient sisternadan ayıran ve süperior duvarı oluşturan lateral pontomezensefalik membrana, serebellomedullar sisternadan ayrılmasını sağlayan, inferiordaki araknoid duvarı oluşturan lateral pontomedüller membrana bakıldı ve görülenler tanındı ve kaydedildi (**resim 22**).



Resim 21: 30° teleskopla, sol pons-serebellum sisternalarının duvarlarının görüntüsü.

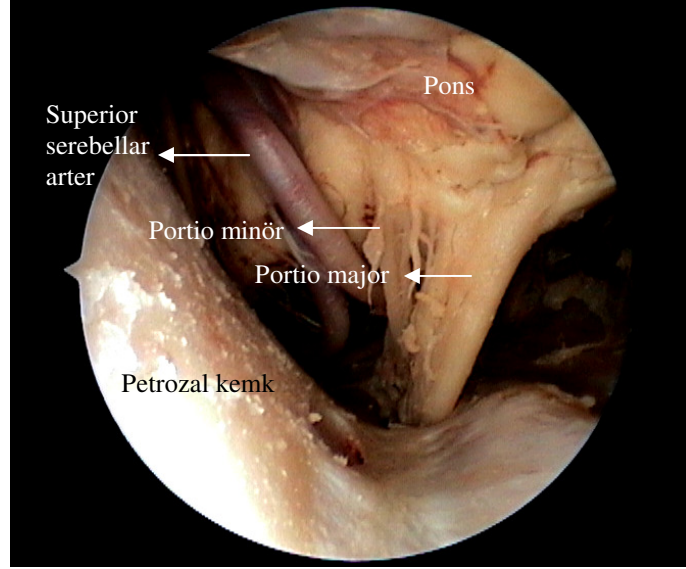
Pons-serebellum sisternası ile komşu sisternalar arasında ortak duvar oluşturan lateral pontomezensefalik, anterior pontin ve lateral pontomedüller membranlar dissekte edilerek komşu sisternalara girildi. Disseksiyon sonrasında komşu sisternalarda bulunan nöral ve vasküler yapılar görüldüğünde tanındı ve kaydedildi (**resim 22**). Pons-serebellum sisternasının süperior ve inferiorundaki sisternalarda bulunan anatomik yapıların görüntülenmesinde özellikle 30° açılı, 2.9 mm çaplı ve 30 cm uzunlukta “HOPKINS II” teleskop kullanışlı bulundu.



Resim 22: 0° teleskopla, A. Sağ taraf, pons-serebellum sisternasının süperior duvarı, B. Sol taraf, pons-serebellum sisternasının inferior duvarı, C. Sol taraf, pons-serebellum sisternasının medial duvarı.

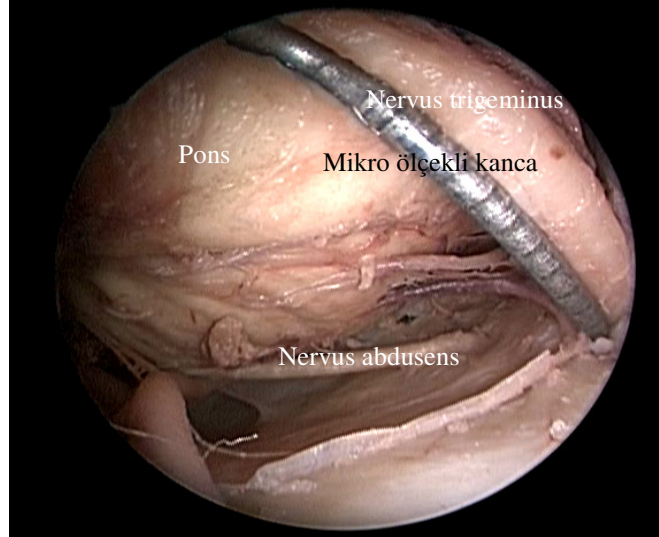
Trigeminal sinirin üzerinde kalan alanda çalışılırken; 0° açılı, 2 mm çaplı, 26 cm uzunlukta “HOPKINS II” teleskop “OI HandyPro nöroendoskop” ile kullanıldı. 1.3 mm çaplı endoskopik el aletleri çalışma kanülü içerisinden kullanıldı. Trigeminal sinirin Cavum Meckelii ve kök giriş bölgesinin disseksiyonu sırasında; 30° açılı, 2.9 mm çaplı ve 30 cm uzunlukta “HOPKINS II” teleskop, “DECQ” küçük boy cerrahi kılıf ile 2 (iki) el aleti kanalı olan iç tüp, 1.0 mm çaplı endoskopik el aletleri kullanılırken; zaman zaman **çalışma kanülü**

kullanmaksızın, mikro el aletleri ile de disseksiyon yapıldı. Disseksiyon sırasında sinirin etrafını saran ve trigeminal sisternayı oluşturan araknoid bantlar ve membranlar sinir liflerine zarar vermeden çok dikkatli bir şekilde ayrılarak porsio majör ve minör incelendi. Serebellum dikkatlice ekarte edilerek trigeminal sinirin kök giriş bölgesi incelendi (**resim 23**).



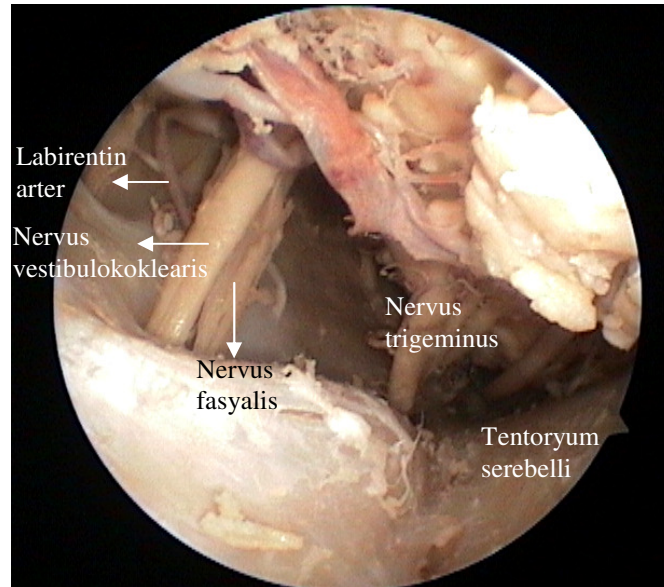
Resim 23: 0° teleskopla, sağ trigeminal sinirin Cavum Meckelii'den kök giriş bölgesine kadar olan kısmının ve etraf anatomik yapıların görüntüsü.

Trigeminal sinirlerin “burr hole” seviyesindeki duraya en yakın kısımlarından, “burr hole” seviyesindeki duraya olan mesafeleri ölçüldü. Trigeminal sinirlerin “Cavum Meckelii” girişindeki çapları ekran üzerinde sinirin boyuna göre oranlama yapılarak ölçüldü. Trigeminal sinirlerin Cavum Meckelii'den, kök giriş bölgesine kadar olan uzunlukları mikro ölçekli kanca kullanılarak ölçüldü (**resim 24**). Trigeminal sinirin etrafındaki damarlar ile ilişkisine bakıldı. Trigeminal sinirin çevresindeki damarlar, çıkış noktalarına kadar endoskop ile takip edilip tanımlandı.



Resim 24: Trigeminal sinirin mikro ölçekli kanca ile ölçülmesi.

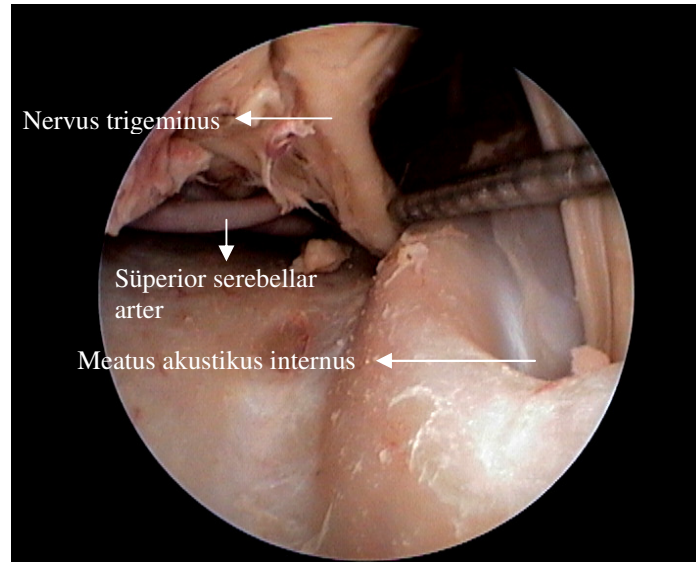
Endoskop ile 1-1,5 cm kadar yüzeyelleşip, endoskopun arkası 30° kranyale yatırıldığında fasyal ve vestibulokoklear sinirler görüldü (**resim 25**). Sinirlerin sisterna içindeki kısımlarını incelemek için; 0° ve 30° teleskoplar, “OI HandyPro nöroendoskop”, “DECQ” küçük boy cerrahi kılıf ile 2 (iki) el aleti kanalı olan iç tüp ve bunlara uygun el aletleri kullanıldı.



Resim 25: 0 ° teleskopla, sağ nervus fasyalis ve nervus vestibulokoklearisin pons-serebellum sisternası içindeki görüntüsü. (Şekil’deki görüntünün daha anlaşılır olması açısından Adobe Photoshop 9.0 programı ile renk ayarlarında değişiklik yapıldı).

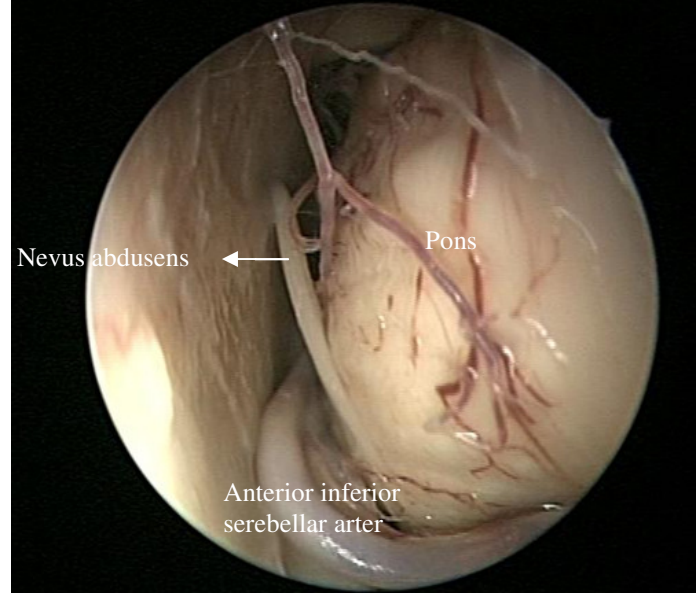
Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin “burr hole” seviyesindeki duraya en yakın kısımlarından, “burr hole” seviyesindeki duraya olan mesafeleri ölçüldü. Sinirlerin “meatus

akustikus internus” ve kök giriş bölgelerinin disseksiyonları sırasında, trigeminal sinir incelemesinde olduğu gibi, 30° açılı, 2.9 mm çaplı ve 30 cm uzunlukta “HOPKINS II” teleskop, “DECQ” küçük boy cerrahi kılıf ile 2 (iki) el aleti kanalı olan iç tüp, 1.0 mm çaplı endoskopik el aletleri kullanılırken, zaman zaman çalışma kanülü kullanmaksızın, mikro el aletleri ile de disseksiyon yapıldı. Bazı kadavralarda, petrozal çıkıntının mediale doğru daha büyük bir kabartı yapmasından dolayı, trigeminal, fasyal-vestibülokoklear sinirlerin lateral kısmının “Cavum Meckelii” ve meatus akustikus internus içindeki bölümlerinin incelenmesi sırasında, ucu 30° açılı teleskop kullanmak gerekti. Trigeminal, fasyal ve vestibülokoklear sinirlerin medial kısımlarının disseksiyonunda, özellikle mikro kanca kullanışlı bulundu. Serebellar flokkulus dikkatlice ekarte edilerek fasyal ve vestibülokoklear sinirlerin ponsta bulunan arka kök giriş bölgesi incelendi. Fasyal ve vestibülokoklear sinirlerin meatus akustikus internus’dan, kök giriş noktalarına kadar olan uzunlukları mikro ölçekli kanca kullanılarak ölçüldü. Fasyal ve vestibülokoklear sinirlerin meatus akustikus internus’dan çıkış yerlerinden, trigeminal sinirlerin Cavum Meckelii’den çıkış yerlerine ve petrozal venlerin duraya giriş yerlerine olan en yakın mesafeleri mikro ölçekli kanca kullanılarak ölçüldü (**resim 26**). Trigeminal sinirlerin Cavum Meckelii’den çıkış yerlerinden, petrozal venlerin duraya giriş yerlerine olan en yakın mesafeleri mikro ölçekli kanca kullanılarak ölçüldü. Damarlar ve bunların sinirlerle ilişkileri tetkik edildi.



Resim 26: Sol taraf, trigeminal sinir ile fasyal ve vestibülokoklear sinirler arasındaki mesafenin mikro ölçekli kanca ile ölçülmesi. (Şekil’deki görüntünün daha anlaşılır olması açısından Adobe Photoshop 9.0 programı ile renk ayarlarında değişiklik yapıldı).

Abdusens sinirinin sisterna içerisindeki kısmı, Dorello kanalına girişı ve anterior inferior serebellar arter ile ilişkisi 0° açılı, 2 mm çaplı, 26 cm uzunlukta “HOPKINS II” teleskop ve “OI HandyPro nöroendoskop” ile, pontomedüller sulkustan çıkışı ise 30° açılı, 2.9 mm çaplı ve 30 cm uzunlukta “HOPKINS II” teleskop ile görüntülendi ve bulgular kaydedildi (**resim 27**).



Resim 27: Sol taraf nervus abducens'in 30° teleskopla grntlnmesi.

IV- BULGULAR

A- KRANYEKTOMİ AŞAMASI

Kadavralara 17-25 mm (ortalama 19.1 mm) kranyektomi yapıldı. Çalışma için kranyektomi çapının en az 17 mm olması gerektiği görüldü.

Transvers-sigmoid birleşkenin yeri ile asterion arasındaki mesafe ve yerleşim yeri ilişkisi değerlendirildiğinde; asterion ile transvers-sigmoid birleşke durasının %70 oranda komşu olduğu, % 30 oranda ise farklı lokalizasyonlarda bulunduğu görüldü.

Asterionun, transvers-sigmoid birleşkeye göre konumunda ki varyasyonlar ve iki yapı arasındaki konum değişikliklerine bağlı olarak insizyon uzunlukları ve kranyektomi çaplarındaki farklılıklar aşağıdaki tabloda özetlendi (**tablo 1**).

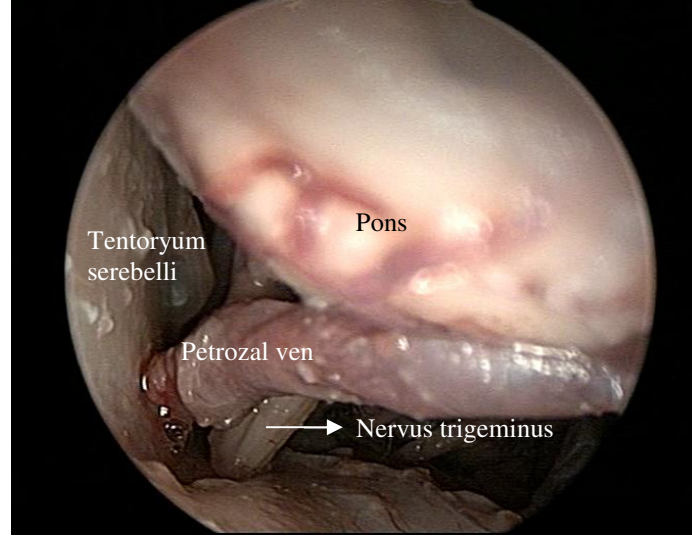
Kadavra	İnsizyon uzunluğu	Asterionun, transvers-sigmoid birleşkeye uzaklığı	Kranyektomi çapı
1 sol	45 mm	5 mm (yukarısında)	20 mm
1 sağ	40 mm	0	18 mm
2 sol	40 mm	0	18 mm
2 sağ	40 mm	0	18 mm
3 sol	40 mm	0	20 mm
3 sağ	40 mm	0	18 mm
4 sol	45 mm	5 mm (aşağısında)	19 mm
4 sağ	45 mm	7 mm (aşağısında)	25 mm
5 sol	40 mm	0	18 mm
5 sağ	40 mm	0	17 mm

Tablo 1: İnsizyon uzunlukları, asterion ile transvers-sigmoid birleşkenin ilişkisi ve kranyektomi çapları.

B- SİSTERNAL DİSSEKSİYON AŞAMASI

1. Petrozal Venler ile Araknoid Membran ve Dura İlişkisi

Pons-serebellum sisternasını örten araknoid zarlar incelendiğinde; yukarıdan aşağıya doğru devamlılık gösterdiği görüldü. Pons-serebellum sisternasının anterolateralinde bulunan araknoid zarların içerisinde, zarlar tarafından kısmen sarılmış, araknoid zarları delerek dışarı çıkan ve süperior petrozal sinüse bağlanan petrozal venin, bütün kadavralarda trigeminal sinirin süperolateralinde olduğu izlendi (**resim 28**).



Resim 28: 0° teleskopla, sol taraf, petrozal ven ve trigeminal sinir ilişkisinin görüntüsü.

Petrozal venlerin, “burr hole” seviyesindeki duraya olan mesafeleri 34-53 mm (ortalama 43.5 mm) olarak ölçüldü (tablo 2).

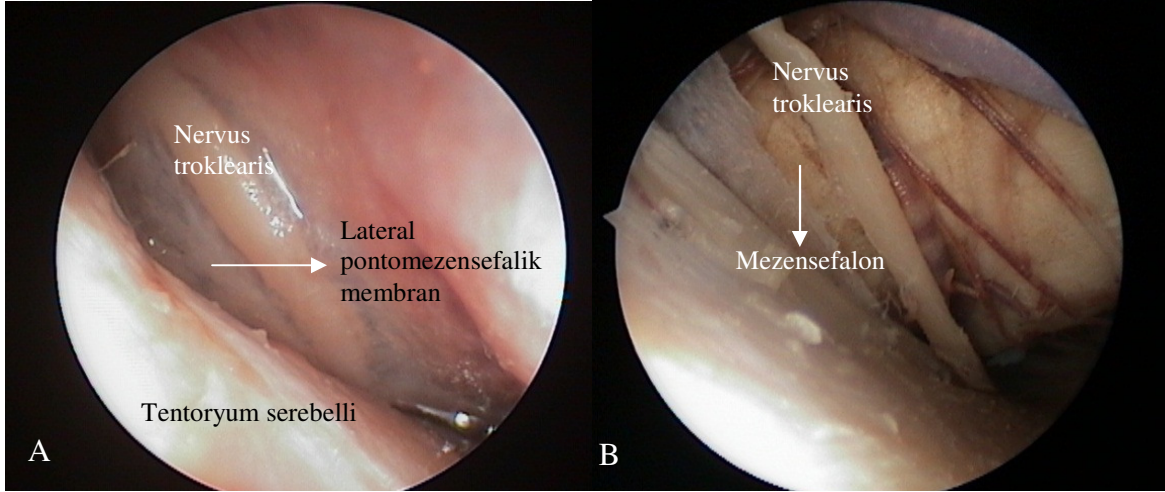
Kadavra	Petrozal venin duraya uzaklığı
1 sol	44 mm
1 sağ	34 mm
2 sol	44 mm
2 sağ	39 mm
3 sol	53 mm
3 sağ	47 mm
4 sol	48 mm
4 sağ	43 mm
5 sol	45 mm
5 sağ	38 mm

Tablo 2: Petrozal ven ile dura arasındaki mesafeler.

2. Pons-serebellum Sisternasının Duvarları ve Duvarların Ötesindeki Komşu Sisternalarda Görüntülenen Anatomik Oluşumlar

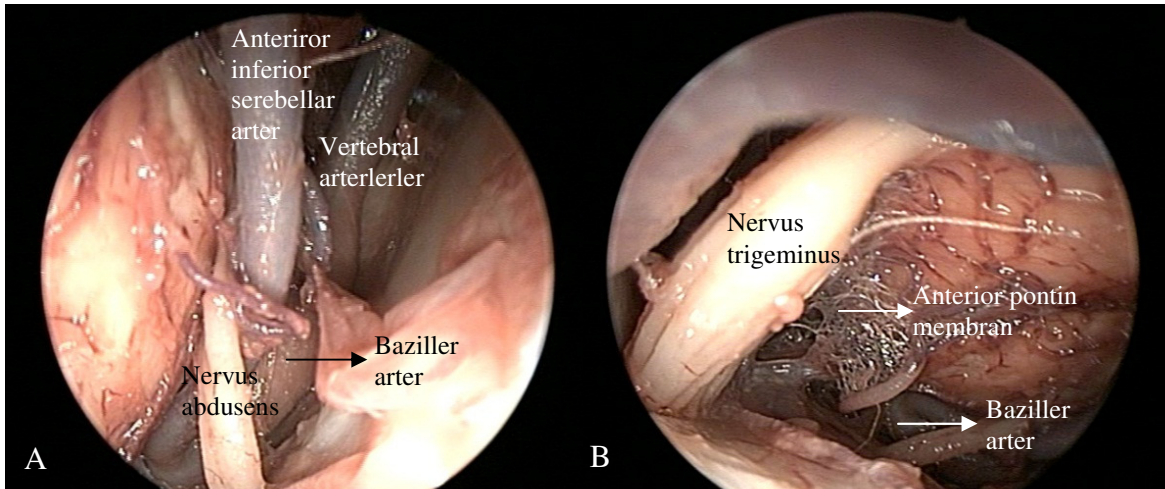
Kadavraların dokularının genellikle atrofik olmasından dolayı pons-serebellum sisternasının duvarlarının bir kısmını oluşturan membranlar ve komşu sisternalardaki anatomik yapılar kolaylıkla görüntülendi.

Ambient sisterna içerisinde bulunan troklear sinirler, saydam bir tül görünümündeki lateral pontomezensefalik membranın arkasında görüldü (**resim 38**).



Resim 38: 0° teleskopla, sol ambient sisterna içerisinde bulunan, nervus troklearisin görüntüsü. A. Lateral pontomezensefalik membranın ardındaki nervus troklearisin görüntüsü, B. Lateral pontomezensefalik membran açıldıktan sonra nervus troklearisin görüntüsü.

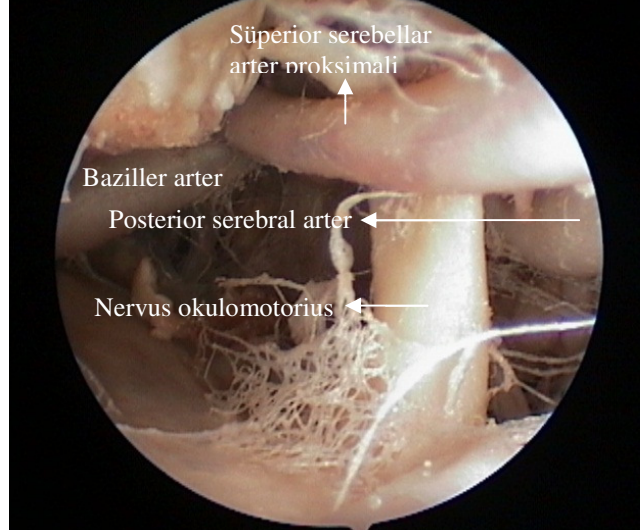
Prepontin sisternada, baziller arter, anterior pontin membranın arkasında izlendi (**resim 39**).



Resim 39: 30° teleskopla, sol taraftan girilerek, prepontin sisternada bulunan anatomik oluşumların görüntülenmesi. A. Vertebro-baziller bileşkenin görüntüsü, B. Baziller arterin görüntüsü.

Lateral serebellomedüller sisterna içindeki alt kranyal sinirler, lateral pontomedüller membranın arkasında görüntülendi.

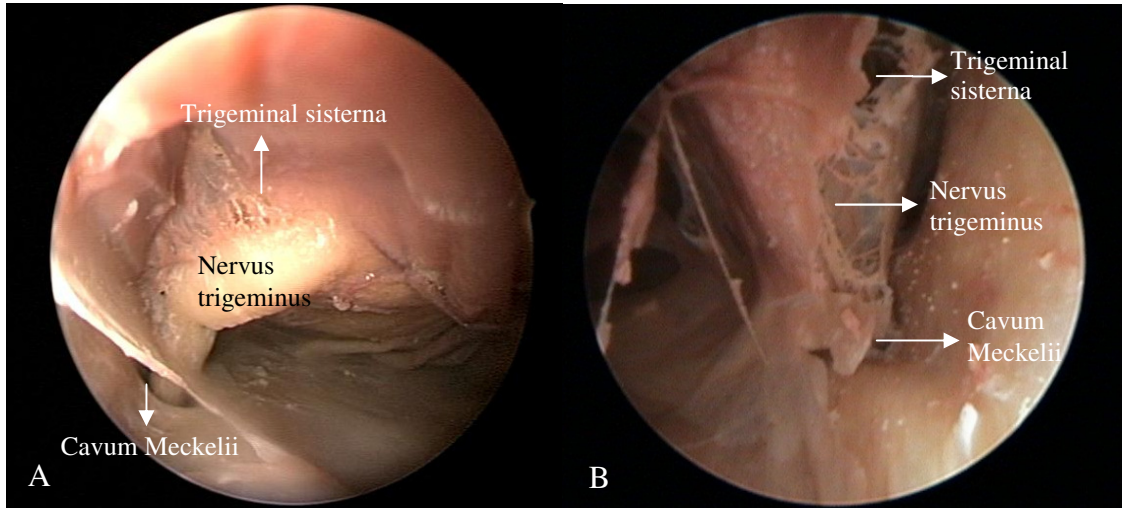
İnterpedinküler sisternanın içerisinde, süperior serebellar ve posterior serebral arterlerin proksimal kısımları, kendi araknoid kılıfı içerisinde bulunan okulomotor sinirler görüntülendi (**resim 40**).



Resim 40: İnterpedinküler sisternada bulunan anatomik yapıların görüntüsü.

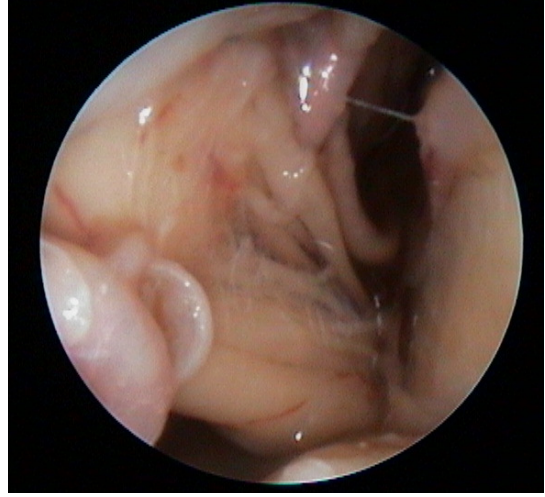
3. Trigeminal Sisterna, Trigeminal Sinirin İncelenmesi ve İlgili ölçümler

Trigeminal sinirler incelendiğinde; bir kadavrada, trigeminal sinirin etrafında boşluk bırakarak siniri çevrelemiş, geniş bir trigeminal sisterna görünümü izlenirken, diğerlerinde; trigeminal siniri sıkı sıkıya sarmış, ince araknoid zar ve bantlar şeklinde sisternal oluşumlar görüldü (**resim 29**).

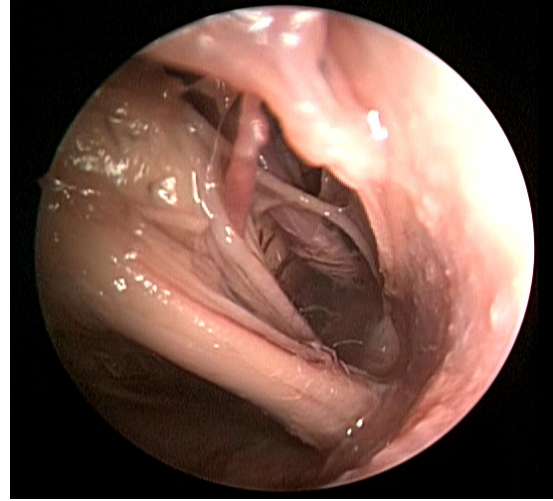


Resim 29: A. 0° teleskopla, sol taraftan, sinire yapışmış araknoid bantlar tarafından oluşturulan trigeminal sisterna görüntüsü, B. 0° teleskopla, sağ taraftan, geniş trigeminal sisterna görüntüsü.

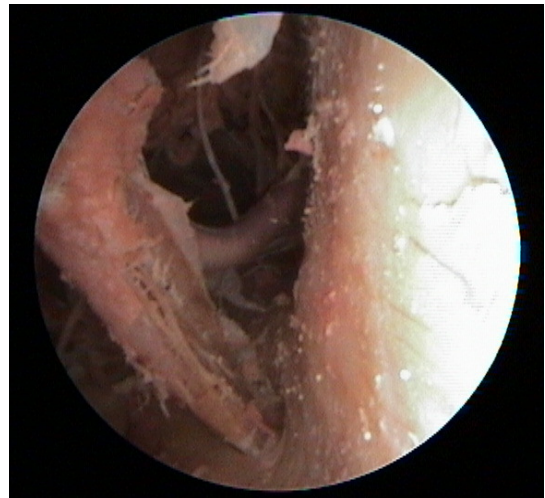
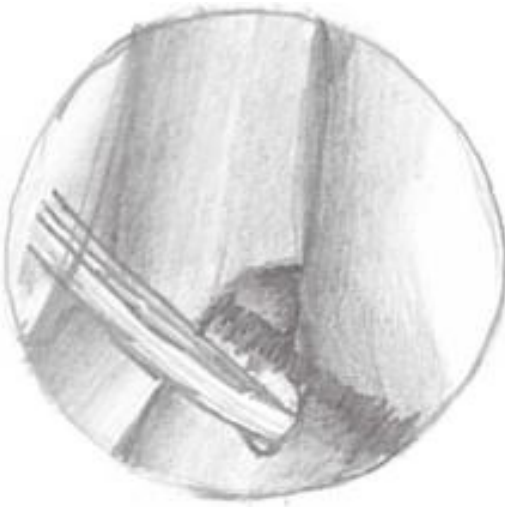
Kadavralarda, trigeminal sinirler arasında anlamlı renk farklılığı izlenmedi. Trigeminal sinirin sisterna içindeki kısmı üç farklı şekilde görüldü. Bunların dördü yelpaze şeklinde, dördü yuvarlak kesitli boru şeklinde ve ikisi oval kesitli boru şeklindeydi (**resim 30, 31, 32**).



Resim 30: Yelpaze şeklinde nervus trigeminus görüntüsü. A. Çizim, B. 0° teleskop görüntüsü.

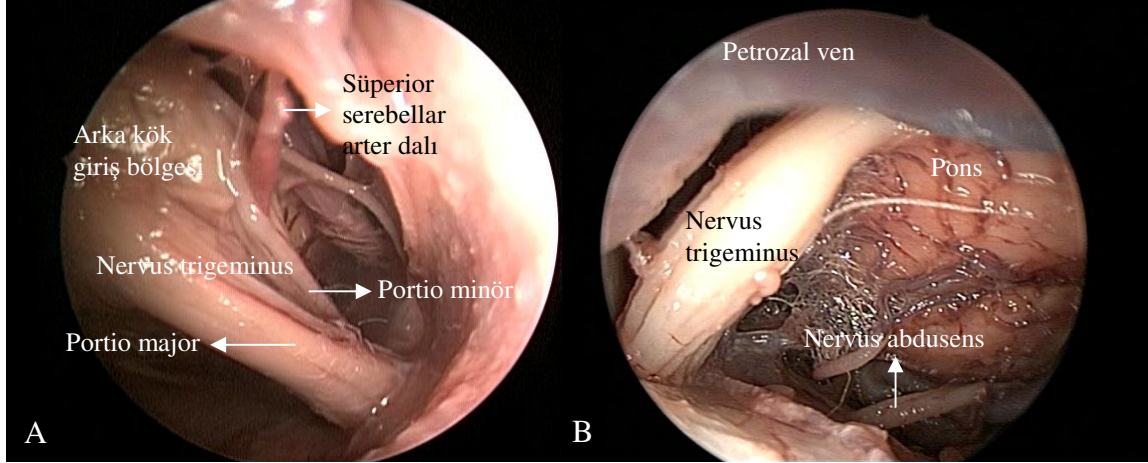


Resim 31: Oval kesitli boru şeklinde nervus trigeminus görüntüsü. A. Çizim, B. 0° teleskop görüntüsü.



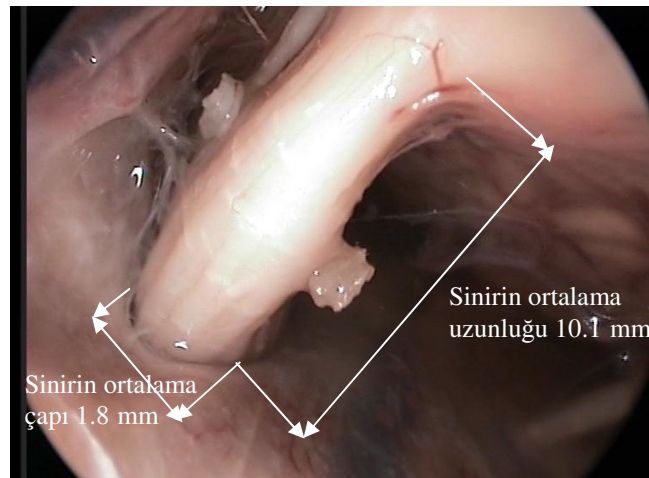
Resim 32: Yuvarlak boru şeklinde nervus trigeminus görüntüsü. A. Çizim, B. 0° teleskop görüntüsü.

10 trigeminal sinirin porsio majör ve porsio minör lifleri incelendiğinde; beş tanesinde porsio majör ve porsio minör liflerinin birbirinden ayrımı yapılabilinirken, beş tanesinde ayrım yapılamadı (**resim 33**).



Resim 33: A. 0° teleskopla, sağ taraftan, trigeminal sinirin motor ve duysal köklerinin ayrımının yapıldığı görüntü, B. 30° teleskopla, sol taraftan, trigeminal sinirin motor ve duysal köklerinin ayrımının yapılamadığı görüntü.

Trigeminal sinirlerin “burr hole” seviyesindeki duraya en yakın kısımlarından, “burr hole” seviyesindeki duraya olan mesafeleri 46-62 mm (ortalama 54.1 mm) olarak ölçüldü. Milimetrik ölçekli 90° ve 45° açılı kancalar kullanılarak trigeminal sinirlerin, porus trigeminus ile kök giriş bölgeleri arasındaki uzunlukları 8-14 mm (ortalama 10.1 mm) olarak ölçüldü. Trigeminal sinirin “Cavum Meckelii” düzeyindeki çapı 1.27-3.27 mm (ortalama 1.8 mm) olarak ölçüldü (**tablo 3**), (**resim 34**).



Resim 34: Sinirlerin çap ve uzunluk ölçüm şekilleri.

Kadavra	Trigeminal sinirin, “burr hole” seviyesindeki duraya uzaklığı	Trigeminal sinirin, pons-porus trigeminus arasındaki uzunluğu	Trigeminal sinirin Cavum Meckelii çıkışındaki çapı
1 sol	53 mm	11 mm	1.37 mm
1 sağ	58 mm	14 mm	1.75 mm
2 sol	54 mm	9 mm	2.69 mm
2 sağ	54 mm	12 mm	3.27 mm
3 sol	62 mm	9 mm	1.27 mm
3 sağ	55 mm	9 mm	2.0 mm
4 sol	57 mm	10 mm	1.33 mm
4 sağ	51 mm	11 mm	1.46 mm
5 sol	51 mm	8 mm	1.33 mm
5 sağ	46 mm	8 mm	1.6 mm

Tablo 3: Trigeminal sinir ile ilgili ölçümler.

4. Fasyal-Vestibulokoklear Sinirler ve Ölçümleri

Kadavralarda, fasyal ve vestibulokoklear sinirler arasında renk farkı görülmedi. Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin “burr hole” seviyesindeki duraya en yakın kısımlarından, “burr hole” seviyesindeki duraya olan mesafeleri 37-47 mm (ortalama 42 mm) olarak ölçüldü. Milimetrik ölçekli kancalar ile fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin porus akustikus internus ile kök giriş bölgeleri arasındaki uzunlukları 9-16 mm (ortalama 11.8 mm) olarak ölçüldü (tablo 4).

Kadavra	Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin, “burr hole” seviyesindeki duraya uzaklığı	Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin, pons-porus akustikus internus arasındaki uzunluğu
1 sol	41 mm	12 mm
1 sağ	39 mm	16 mm
2 sol	46 mm	10 mm
2 sağ	43 mm	9 mm
3 sol	47 mm	10 mm
3 sağ	43 mm	10 mm
4 sol	43 mm	13 mm
4 sağ	41 mm	14 mm
5 sol	40 mm	10 mm
5 sağ	37 mm	14 mm

Tablo 4: Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin sisterna içindeki uzunlukları ve duraya olan uzaklıkları.

5. Trigeminal Sinir, Fasyal-Vestibulokoklear Sinirler ve Petrozal Ven Arasındaki Mesafeler

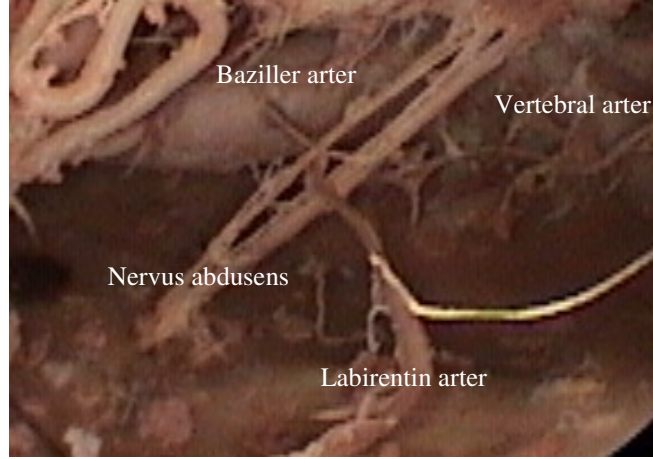
Trigeminal sinirlerin porus trigeminustaki kısımları ile petrozal venlerin süperior petrozal ven kompleksine bağlandığı bölgedeki kısımları arasındaki mesafeler milimetrik ölçekli kancalar ile 6-13 mm (ortalama 9.5 mm) ölçüldü. Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin porus akustikus internustaki kısımları ile petrozal venler arasındaki mesafeler 6-12 mm (ortalama 8.6 mm) ölçüldü. Trigeminal sinirlerin porus trigeminus ile fasyal-vestibulokoklear sinirlerin porus akustikus internustaki kısımları arasındaki mesafeler 9-15 mm (ortalama 10.1 mm) ölçüldü (**tablo 5**).

Kadavra	Trigeminal sinir ile petrozal ven mesafesi	Fasyal ve vestibulokoklear sinirler ile petrozal ven mesafesi	Trigeminal ile fasyal ve vestibulokoklear sinirler arasındaki mesafe
1 sol	9 mm	7 mm	10 mm
1 sağ	13 mm	10 mm	15 mm
2 sol	8 mm	11 mm	10 mm
2 sağ	13 mm	9 mm	9 mm
3 sol	6 mm	12 mm	12 mm
3 sağ	9 mm	9 mm	9 mm
4 sol	9 mm	7 mm	9 mm
4 sağ	10 mm	7 mm	9 mm
5 sol	6 mm	6 mm	9 mm
5 sağ	12 mm	8 mm	9 mm

Tablo 5: Trigeminal, fasyal ve vestibulokoklear sinirler, petrozal ven arasındaki mesafelerin ölçümü.

6. Abdusens Sinirler

Bir kadavrada, sol abduşens sinirinin içinden damar geçtiği (**resim 35**), diğerlerinde ise sinirlerin yerinde olduğu izlendi.

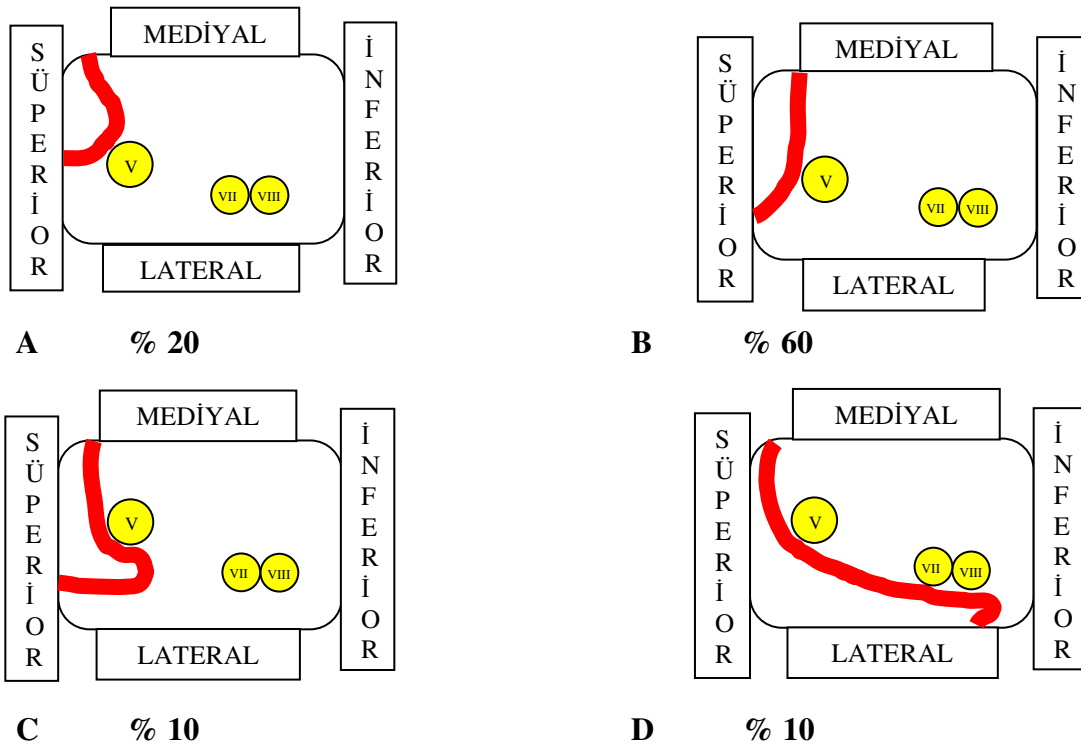


Resim 35: 0° teleskop ile sol taraf abducens sinirinin içinden geçen labirentin arter görüntüsü

7. Süperior Serebellar Arterlerin Seyri

Süperior serebellar arterlerin, incelenen pons-serebellum sisternalarının bir tanesinde çift olarak çıktığı, üç tanesinde baziller arterden çıktıktan sonra trigeminal sinirin medialinde iki dala ayrıldı ve diğerlerinde trigeminal sinirin süperiorunda iki dala ayrıldığı görüldü.

Süperior serebellar arterlerin, trigeminal sinirlerin en sık süperiorunda olduğu görüldü. Arterin sisterna içerisinde, trigeminal sinire göre konumları **şekil 1** 'de özetlendi.

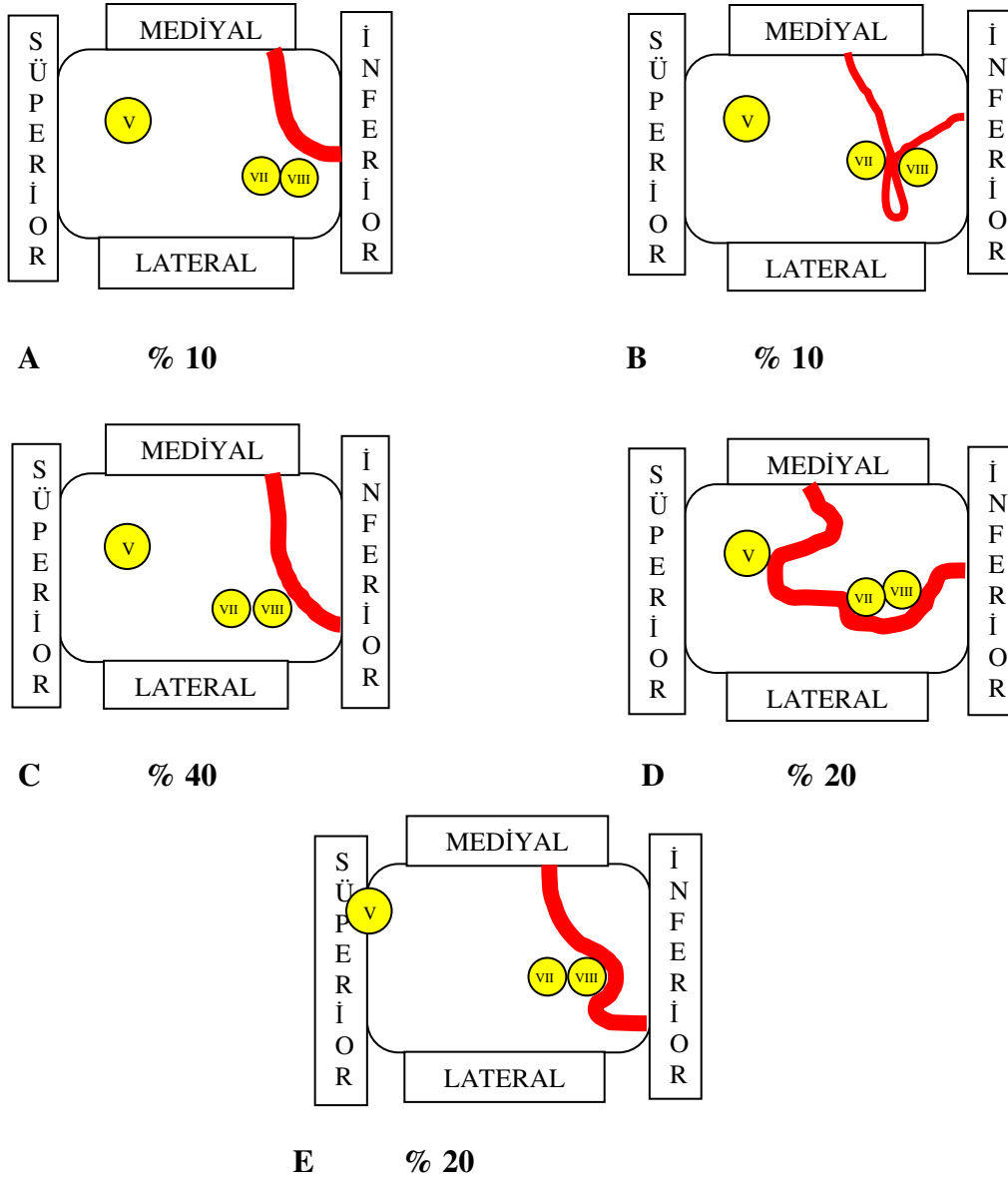


Şekil 1: Süperior serebellar arterlerin, trigeminal sinire göre sisterna içindeki seyrinin endoskopik görünümünün şematik çizimi.

8. Anterior İnförior Serebellar Arterlerin Seyri

İncelenen pons-serebellum sisternalarının hepsinde anterior inferior serebellar arterlerin yerinden tek olarak çıktığı görüldü. Bir kadavrada labirentin arterin baziller arterden çıktığı izlenirken, diğerlerinde anterior inferior serebellar arterden çıktığı görüldü.

Anterior inferior serebellar arterlerin, fasyal-vestibulokoklear sinirlerin en sık inferiorunda olduğu görüldü. Arterlerin, fasyal-vestibulokoklear sinirlere göre konumları **şekil 2'**de özetlendi.



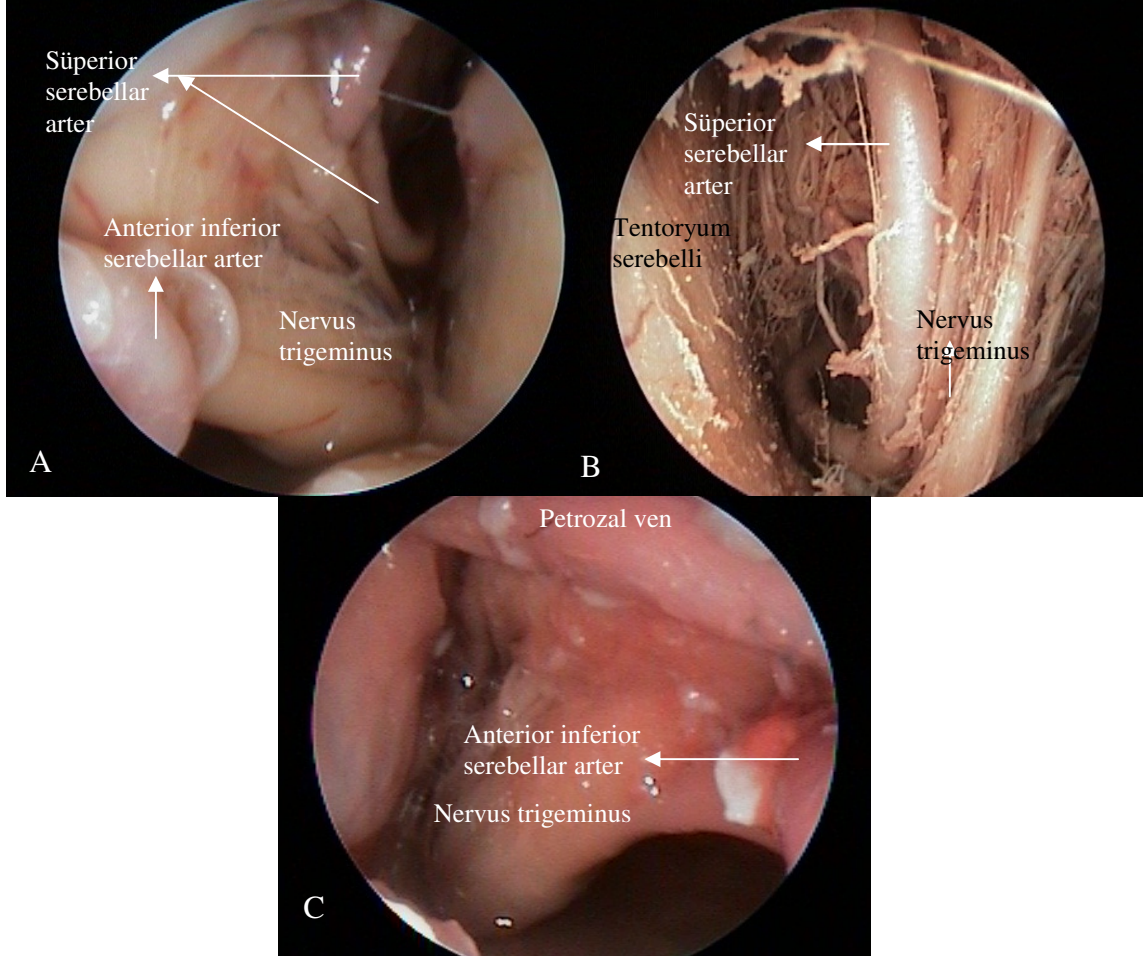
Şekil 2: Anterior inferior serebellar arterlerin, fasyal ve vestibulokoklear sinirlere göre sisterna içindeki seyrinin endoskopik görünümünün şematik çizimi.

9. Trigeminal Sinirin Vasküler Yapı ile İlişkileri

Trigeminal sinirin, “Cavum Meckelii” içindeki kısmı, sisterna içindeki kısmı ve kök giriş bölgesindeki kısmı ile ilişkili vasküler yapılar **tablo 6**’da özetlendi. İncelenen 10 trigeminal sinirin beş tanesinde altı tane damar basısı izlendi. Bunlardan ikisinde anterior inferior serebellar arter, üçünde süperior serebellar arter ve birinde sinir hem anterior inferior serebellar arter hem de süperior serebellar arter tarafından basıya uğratılmıştır. Vasküler bası görülen trigeminal sinirlerin iki tanesi sağ ve üç tanesi sol tarafta idi (**resim 36**).

Kadavra	Trigeminal sinirin etrafındaki damarlar
1 sol	SSAx2 (çift olarak çıkan SSA, süperiordan temas ediyor)
1 sağ	SSA (süperomedialde, temas yok)
2 sol	SSA ve AİSA (SSA süperolateralde, temas yok, AİSA inferiordan temas ederek geçiyor)
2 sağ	SSAx2 ve AİSA (çift olarak çıkan SSA kök giriş bölgesinin süperiorundan temas ediyor, AİSA dalı inferolateralinden temas ediyor)
3 sol	SSA (süperorda, temas yok)
3 sağ	SSA (süperomedialde, temas ediyor)
4 sol	SSA (süperolateralde, lateralinden temas ediyor)
4 sağ	SSAx2 (çift olarak çıkan SSA süperiorda, temas yok)
5 sol	SSAx2 (çift olarak çıkan SSA süperiorda, temas yok)
5 sağ	SSA (süperiorda, temas yok)

Tablo 6: Trigeminal sinirlerin etrafındaki vasküler yapı ile ilişkileri.



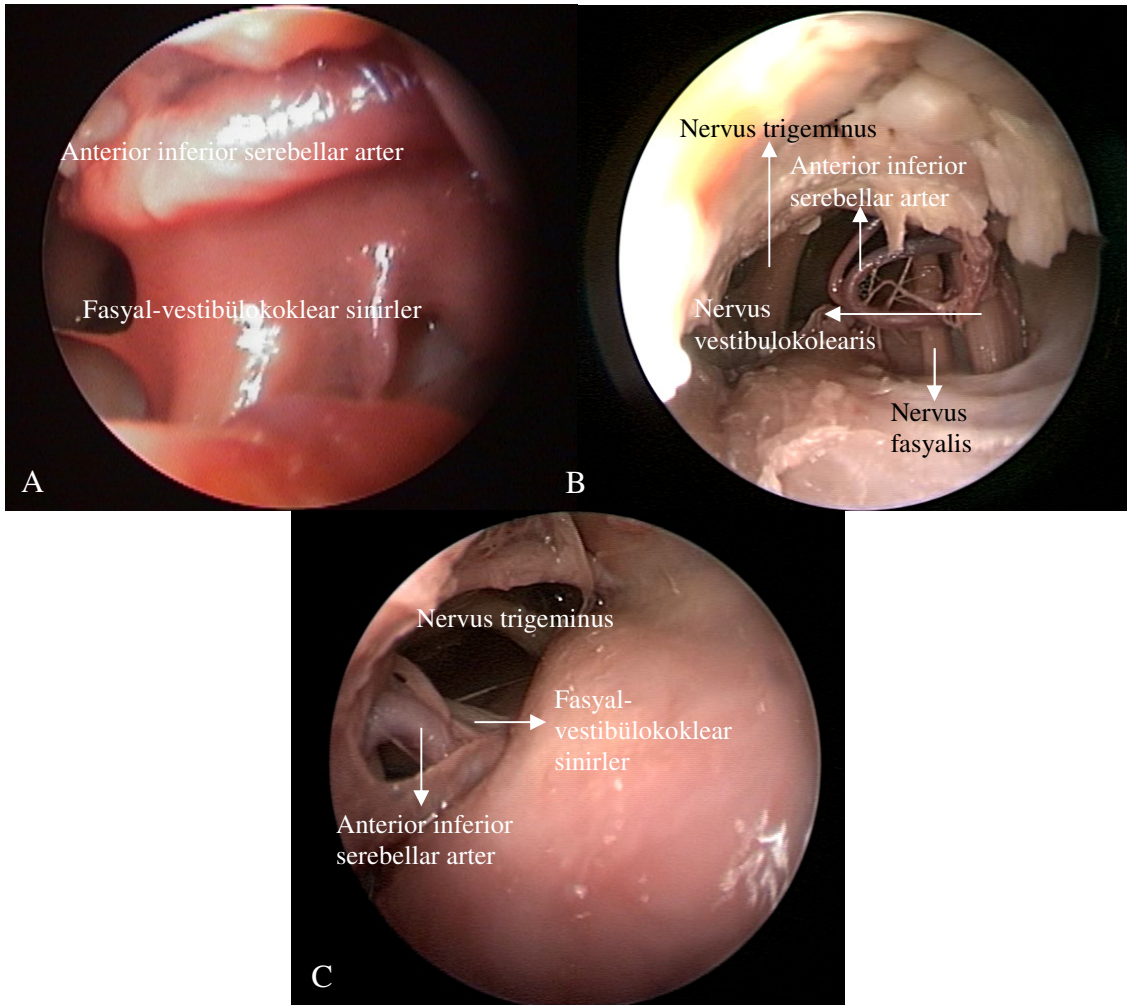
Resim 36: Trigeminal sinirlere komprese eden vasküler yapıların 0° teleskop ile görüntüsü. A. Sağ trigeminal sinir ile vasküler yapı ilişkisi, B-C. Sol trigeminal sinirler ile vasküler yapı ilişkisi.

10. Fasyal ve Vestibulokoklear Sinirlerin Vasküler Yapı ile İlişkileri

Sinirlerin meatus akustikus internus, kök giriş bölgesi ve sisterna içindeki kısımları ile ilişkili vasküler yapılar **tablo 7**'de özetlendi. İncelenen fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin, beş tanesinde vasküler kompresyon izlenirken, kompresyona sebep olan damarların anterior inferior serebellar arter olduğu saptandı (**resim 37**).

Kadavra	Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin etrafındaki damarlar
1 sol	AİSA (inferomedialde, temas yok)
1 sağ	AİSA (medialde, temas yok)
2 sol	AİSA (lateralden üç tarafından etrafını saran şekilde geçiyor, temas ediyor)
2 sağ	AİSA (lateralden üç tarafından etrafını saran şekilde geçiyor, temas ediyor)
3 sol	AİSA (fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin arasından geçiyor)
3 sağ	AİSA (inferolateralde, temas ediyor)
4 sol	AİSA (inferomedialde, temas yok)
4 sağ	AİSA (inferomedialde, temas yok)
5 sol	AİSA (inferomedialde, temas yok)
5 sağ	AİSA (etrafında dolaşıyor,” Cavum Meckelii” çıkışının inferiorundan ve kök giriş bölgesi inferolateralinden temas ediyor)

Tablo 7: Fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin etrafındaki vasküler yapı ile ilişkileri.



Resim 37: Fasyal ve vestibulokoklear sinirleri komprese eden vasküler yapıların 0° teleskop ile görüntüsü. A-B. Sağ fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin vasküler yapı ile ilişkisi, C. Sol fasyal ve vestibulokoklear sinirleri vasküler yapı ile ilişkisi.

V-TARTIŞMA

Kuru kadavrada yapılan çalışma endoskopi eğitimi ve cerrahi uygulamaya yönelik değerlendirildiğinde kuru kadavraların eğitim açısından avantajları olmakla birlikte bir takım dezavantajları da olduğu görüldü. Endoskopik görüntülerin netliğinde bozulmaya sebep olan pons-serebellum sisternasına kan karışması ve BOS akışı, canlıdakinin aksine kuru kadavra beyinlerinde izlenmedi. Ayrıca kuru kadavra dokularının atrofik olması canlıya ve taze kadavralara göre daha geniş çalışma alanı sağladığı görüldü. Tüm bu faktörler endoskopik cerrahi eğitim aşamasında önemli avantajlar olarak saptandı. Formalin ile fikse edilmiş kuru kadavralara ait serebellar dokuların fragil olduğu ve serebellar ekartman esnasında kolaylıkla zarar görüp pons-serebellum sisternası içine döküldüğü görüldü. Bu durumda çalışılan sahanın kirlenmesi önemli bir dezavantaj olarak görüldü. Literatürde yazarların yapmış olduğu çalışmalarda, insanlarda endoskopik cerrahi girişim öncesinde O'Donoghue ve Cappabianca kadavrada çalışma yapılmasını (45, 46), Jarrahy ise canlı hayvan (domuz) modeli üzerinde çalışmayı önermiştir (47). Bu çalışmada edindiğimiz deneyim bize, önce endoskopik cerrahi prensiplerin ve çalışılacak bölge anatomisinin kuru kadavralarda öğrenilmesi ve akabinde hayvan modellerinde cerrahi becerinin geliştirilmesinin faydalı olacağını telkin etmiştir.

Kadavralar yaptığımız çalışmada yüzükoyun olarak pozisyonlandırıldı. Pons-serebellum sisternasına yönelik cerrahi girişimlerde serebellumun çalışılan sahaya girmesini engellemek için genel olarak sırtüstü veya yan yatar pozisyonlar kullanılmaktadır (48, 49). Kuru kadavra beyinlerinin elastisitesinin ileri derecede azalmış olması ve dokuda kan akışının olmamasından dolayı serebellumun çalışılan sahaya sarkmadığı, pons-serebellum sisternasına endoskobun girişini ve yapılan çalışmayı zorlaştırmadığı görüldü. Ek olarak bu pozisyonda, petrozal kemik tarafının üzerinden doğru pons-serebellum sisternasına girildiği için, serebelluma endoskop tarafından minimal bası ve temas olduğu görüldü. Ayrıca kadavraların yüzükoyun pozisyonda çalışılacak masaya tespiti için ek bir gereç gerekmediğinden kadavralar masaya kolaylıkla yerleştirildi. Bunlardan dolayı endoskopik pons-serebellum sisternası incelemesinde kuru kadvraya yüzükoyun pozisyon verilmesi, uygulaması basit ve kullanışlı bulundu.

Çalışmamızda; 0° açılı, 2 mm çaplı, 26 cm uzunlukta ve 30° açılı, 2,9 mm çaplı, 30 cm uzunlukta teleskoplar ile disseksiyon yaparken kranyektomi çapının en az 17 mm olması gerektiği görüldü. Teleskop çalışma kanülüne yerleştirildikten sonra, 17 mm'den küçük kranyektomi yoluyla pons-serebellum girildiğinde, teleskobun hareket kabiliyetinin

kısıtlandığı ve disseksiyon aşamasında cerrahın kullandığı aletler için yeterli alan sağlanmadığı görüldü. Endoskopik retrosigmoid yaklaşımda, vakaların büyük bir kısmında 19 mm'lik kranyektominin el aletlerinin kullanılması için yeterli ve uygun olduğu kanısına varıldı. Literatürde yazarların yapmış olduğu çalışmalarda da bununla ilgili benzer sonuçlar elde edilmiştir (50, 51).

Yaptığımız çalışmada, pons-serebellum sisternasının endoskopik yaklaşımla incelenmesinin mikroskopik yaklaşıma göre önemli avantajları olduğu görüldü. Bunlar arasında daha küçük kranyektomi, minimal serebellar ekartman, kranyal sinirlerde minimal gerilme ve pons-serebellum sisternası içindeki anatomik yapıların tamamen görüntülenebilmiş olması bulunmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalarda, kranyektominin küçük, serebellar ekartman ve kranyal sinirlerde çekilmenin minimal olmasına bağlı olarak yumuşak doku ve kranyal sinir hasarlarının daha az olduğu bildirilmiştir. Bunların neticesinde de daha az postoperatif ağrı ve daha çabuk iyileşme olduğu gösterilmiştir (47, 48, 49, 52, 53, 54). Böylece hastaların hastanede kalış süreleri kısalmıştır (48, 49).

Endoskopik dekompresyonun mikroskopik dekompresyona göre avantajları olduğu gibi bir takım dezavantajları da bulunmaktadır. Endoskoptan aktarılan görüntünün iki boyutlu olması, derinlik algısının bozulmasına sebep olmaktadır. Bir elle endoskop kullanılırken diğer elle el aleti kullanıldığından aynı anda iki el aleti kullanılamamaktadır. Endoskop ile alınan görüntü endoskobun ucundan elde ediliyor olmasından dolayı endoskop ucunun gerisindeki anatomik yapılar görüntülenememektedir. Bu durumda endoskop shaftının hareketleri ve el aletlerinin kullanımı sırasında endoskop ucunun gerisindeki anatomik yapılar zarar görebilmektedir. Dış ortam ısısı ile kadavranın içindeki ısının farklı olmasından dolayı endoskop ucu buğu yapabilmektedir. Literatürde yayınlanan çalışmalarda, endoskopik cerrahi ile ilgili benzer dezavantajlardan bahsedilmiş olup, teknolojiye ilerlemelerle birlikte endoskop taşıyıcı ve yıkama sistemlerinin geliştirilmesi bu dezavantajların büyük kısmının önemli ölçüde aşılmasını sağlamıştır (48, 49, 52, 53, 55, 56).

Yaptığımız çalışmada asterionun konumu, % 70 oranında transvers-sigmoid birleşkenin üzerini örten dura ile komşu olarak bulundu. Literatürde yayınlanmış olan çalışmalarda, toplumlara göre farklılık göstermekle birlikte asterion genel olarak transvers-sigmoid birleşkenin üzerini örten dura ile komşu olduğu gösterilmiştir. Asterionun transvers-sigmoid birleşkenin aşağısında yerleşmesi ise, transvers-sigmoid birleşkenin yukarısında yerleşmesine göre daha sık görülmüştür (57, 58, 59, 60). Çalışmamızdaki bulgular, genel olarak literatürle uyumlu bulundu.

Çalışmada beş farklı kadavrada incelenen 10 tane petrozal venin 10'u da trigeminal sinirlerin süperolateralinde olarak görüldü. Tanrıöver ve Rhoton'un 15 erişkin kadavrada, süperior petrozal ven kompleksinin süperior petrozal sinüse dökülme yeri ile ilgili yapmış olduğu çalışmadaki sınıflandırmada, internal akustik meatusun lateralinden sinüse dökülenler % 19 (tip I), trigeminal sinirin "Cavum Meckelii" ye girdiği noktanın laterali ile fasyal sinirin internal akustik meatusa girdiği noktanın mediali arasından sinüse dökülenler % 72 (tip II) ve "Cavum Meckelii" nin mediali veya yukarisından sinüse dökülenler % 9 (tip III) olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmamızda görmüş olduğumuz petrozal venler, Tanrıöver ve Rhoton'un yapmış olduğu sınıflandırmaya göre, trigeminal sinirin lateralindekileri gösteren tip I ve tip II süperior petrozal ven kompleksi grubuna uymaktadır (61). Bizim yapmış olduğumuz çalışmadaki bulgular, Tanrıöver ve Rhoton'un yapmış olduğu çalışmadaki bulgular ile çelişmektedir.

Abdusens siniri, pons-serebellum sisternası içerisinde anterior inferior serebellar arterin önünde, trigeminal sinirin "Cavum Meckelii" ye girdiği yerin medialinde ve inferiorunda, fasyal sinirin medialinde ve süperiorunda, anterior pontin membranın lateralinde seyrettikten sonra "Dorello" kanalına girdiği görüldü. Rhoton'un posterior fossa sisternaları ile ilgili yapmış olduğu anatomik çalışmada abdusens sinirinin pons-serebellum sisternasında anterior pontin membranın lateralinde seyrettiği görülmüştür (23). Yaşargil' in yapmış olduğu kranyal ameliyatlarda sırasındaki subaraknoid sisternaların gözlemlerine dayalı çalışmada, abdusens sinirinin prepontin sisternada bulunduğunu bildirmiştir (62). Rhoton' un çalışması bizim çalışmamızı destekler nitelikte iken, Yaşargil' in çalışması bunun aksini göstermektedir.

Süperior serebellar arterlerin pons-serebellum sisternası içindeki kısmı, olguların % 60'ında trigeminal sinirlerin süperomedialinde görüldü. Bir pons-serebellum sisternası incelemesinde arterin çift olarak çıktığı, üç tanesinde baziller arterler ile trigeminal sinirlerin mediali arasında bifurkasyon yaptığı ve altı tanesinde trigeminal siniri geçtikten sonra süperiorda bifurkasyon yaptığı izlendi. Trigeminal sinire, bifurkasyon yaptıktan sonraki dalları ile %20, bifurkasyon öncesindeki ana dal ile %20 oranında temas ettiği görüldü. Hardy ve Rhoton'un çalışmasında süperior serebellar arterlerin, olguların %52'sinde trigeminal sinirlere temas ettiği izlenmiştir. Bunların %36'sını arterin bifurkasyon yaptıktan sonraki dallar, %16'sını bifurkasyon öncesindeki ana dallar oluşturmuş. Süperior serebellar arterin, baziller arterden %92 tek dal olarak ve %8 çift dal veya dublike olarak çıktığı görülmüştür (63).

Anterior inferior serebellar arterlerin pons-serebellum sisternası içindeki kısmı, olguların % 40'ında fasyal-vestibulokoklear sinirlerin inferomedialinden, % 10 olguda

sinirlerin arasından geçtiği görüldü. Anterior inferior serebellar arterler olguların % 20'sinde fasyal-vestibulokoklear sinirlerin üç tarafını dolaşarak seyrettiği izlendi. Kadavraların beşinde de anterior inferior serebellar arterlerin, baziller arterlerden tek dal olarak çıktığı görüldü. Han'ın 30 taze kadavrada yaptığı çalışmada anterior inferior serebellar arterler % 43,3 olguda fasyal ve vestibulokoklear sinirlerin arasında; % 15'inde sinirlerin etrafında görülmüştür (64). Yurtsever ve arkadaşlarının 20 kadavra disseksiyonu ve 74 erişkin insanda kranyal MR incelemesi yaptıkları çalışmada, anterior inferior serebellar arterlerin kadavra disseksiyonlarının % 32,5'inde, erişkin insanların kranyal MR incelemelerinin % 34,5'inde fasyal ve vestibulokoklear sinirler arasında olduğu görülmüştür (65). Kim'in yaptığı çalışmada anterior inferior serebellar arterlerin % 98,1 baziller arterden, % 1,9 vertebral arterden doğduğu ve % 92,3 tek dal, % 7,7 çift dal olarak çıktığı görülmüştür (66). Martin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada anterior inferior serebellar arterlerin bütün kadavralarda baziller arterlerden ve % 72 tek dal, % 26 iki dal ve %2 üç dal olarak çıktığı görülmüştür (67).

Trigeminal sinirler ile vasküler yapıların ilişkisine bakıldığında, beş (% 50) trigeminal sinire altı damar teması izlendi. Bunlardan dört tanesi süperior serebellar arter, iki tanesi anterior inferior serebellar arterdi. Kadavraların %10'unda sinire hem süperior serebellar arter hem de anterior inferior serebellar arter teması izlendi. Kadavraların % 10'unda anterior inferior serebellar arterin sebep olduğu iki tarafta damar sinir teması izlendi. İncelenen 10 trigeminal sinirde venöz kompresyon izlenmedi. Sinirlerde ileri derecede itilme ve damarların kompresyonuna bağlı iz görülmeydi. Rhoton'un yapmış olduğu taze kadavra çalışmasında olguların % 60'ında damar-sinir teması izlenmiştir. Bunlardan % 52'sinde damar temasının sebebi süperior serebellar arter, % 8'inde anterior inferior serebellar arter olarak saptanmıştır. Sinirlerde yer değişikliği veya oluklaşmanın yaygın olmadığı görülmüştür (63). Ramesh yüzünde ağrı öyküsü olmayan taze kadavralarda yapmış olduğu çalışmada olguların % 39'unda trigeminal sinire damar teması görmüştür. Olgulardaki temas sebebi % 23'ünde süperior serebellar arter, % 7'sinde anterior inferior serebellar arter, % 5'inde venöz damarlar olarak izlenmiştir. % 11 olguda trigeminal sinirin yerinde değişiklik veya oluklaşma olduğu görülmüştür (68). Ćetković'in yapmış olduğu taze kadavra çalışmasında olguların % 56'sında trigeminal sinire damar teması izlenmiştir. Temasın sebebi % 24 petrozal ven, % 20 süperior serebellar arterler ve % 12 anterior inferior serebellar arterler olduğu görülmüştür. Sinirde distorsiyon veya oluklaşma izlenmemiştir (69). Jannetta'nın 20 taze kadavra ve 20 trigeminal nevraljili hastada yaptığı çalışmada trigeminal sinirlere, kadavralarda % 25 arteryel temas, % 10 arteryel kompresyon, % 22,5 venöz temas, % 10 venöz kompresyon izlenirken, trigeminal nevraljili hastalarda % 5 arteryel temas, %80 arteryel kompresyon, %22,5 venöz temas, %20

venöz kompresyon izlenmiştir (70). Canbolat'ın trigeminal sinirin pons-serebellum sisternasındaki damar sinir ilişkileri ile ilgili, 50 taze kadavrada yapmış olduğu çalışmada, 40 tane trigeminal sinirde sinir-damar teması izlenmiştir. 14 tane sinirde bası ve distorsiyon tipinde temas görülmüştür. 10 kadavrada iki taraflı sinir-damar teması görülmüştür. 31'inde süperior serebellar arter, beşinde anterior inferior serebellar arter ve yedisinde petrozal ven ile sinir-damar teması izlenmiştir (71).

Ueda'nın fasyal ağrısı olmayıp herhangi bir sebepten ötürü kranyal MR görüntülemesi yapılmış olan popülasyonda yapmış olduğu çalışmada 286 tane trigeminal siniri değerlendirmiştir. Çalışmada olguların % 28'inde sinirlerin damar teması izlenmiştir. Temasa sebep olan arteryel yapıların % 79'unun sadece süperior serebellar arter, % 10'unun anterior inferior serebellar arter, % 4'ünün süperior serebellar arter ve anterior inferior serebellar arter, % 8'inin birden çok süperior serebellar arter olduğu izlenmiştir (72). Miller'ın 30 trigeminal nevralji hastası ve 15 fasyal ağrısı olmayan hastada yapmış olduğu çalışmada asemptomatik hastalardaki arteryel kompresyon % 17, trigeminal nevraljili hastalarda aynı taraftaki arteryel kompresyon % 57, karşı tarafta % 43 olarak saptanmış. Asemptomatik hastalardaki venöz kompresyon % 30, trigeminal nevraljili hastalarda aynı taraftaki venöz kompresyon % 90, karşı taraftaki % 60 olarak saptanmıştır. Arteryel kompresyondan sorumlu olan vasküler yapının süperior serebellar arter olduğu bulunmuştur. Tüm sinirlerde iki tane anterior inferior serebellar arterin ek olarak kompresyona sebep olduğu izlenmiştir. Trigeminal nevraljili hastalarda, semptomların bulunduğu taraftaki olguların % 83'ünde trigeminal sinirlerde ileri derecede kompresyon (sinirin yerinde değişiklik veya sinirde oluklaşma) izlenmiştir (73). Peker'in fasyal ağrısı olmayan 100 kişide, 3 tesla MR ile yaptığı çalışmada toplam 200 trigeminal sinir değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılanların % 83'ünde çift taraflı, % 9'unda tek taraflı nörovasküler kompresyon izlenmiştir. Toplamda 200 trigeminal sinirin % 87,5'inde nörovasküler kompresyon saptanmıştır. Nörovasküler kompresyona sebep olan damarların % 86'sını arterlerin ve % 14'ünü venlerin oluşturduğu görülmüştür (74).

Bizim çalışmamızda ve yazarların fasyal ağrısı olmayan kadvralarda yapmış olduğu çalışmalarda (68, 69, 70, 71, 72, 73, 74) kadvraların yaklaşık %50'sinde trigeminal sinire vasküler temas olduğu görülmüştür.

Trigeminal nevraljinin mikrovasküler dekompresyonuyla ilgili serilere bakıldığında; Barker 1996'da 1185 trigeminal nevralji hastasının oluşturduğu mikrovasküler dekompresyon serilerini yayınlamıştır. Bu seride % 75 süperior serebellar artere, % 10 anterior inferior serebellar artere ve % 68 venöz damarlara bağlı kompresyon saptanmıştır. 1204 mikrovasküler dekompresyon ameliyatında erken postoperatif başarı oranlarına bakıldığında

tamamen düzelme % 82 ve parsiyel düzelme % 16, bir sene sonra ki başarı oranlarında tamamen düzelme % 75, parsiyel düzelme % 9, 10 sene sonraki başarı oranları ise tamamen düzelme % 64, parsiyel düzelme % 4 olarak bildirilmiştir. 132 (% 11) hastaya tekrar operasyon yapılmıştır. Bu operasyonlarda bası sebebi olarak genellikle venöz ve/veya küçük arteriyel yapılar bulunmuştur (75). Sindou ve arkadaşlarının yaptığı 579 hastalık çalışmada % 3,3 hastada damar-sinir teması görülmemiştir. Temasa neden olan damarların % 88'ini süperior serebellar arterlerin, % 25,1'ini anterior inferior serebellar arterlerin ve % 27,6'sını venöz damarların oluşturduğu saptanmıştır. Trigeminal nevraljili hastaların trigeminal sinirleri incelendiğinde %17,6 basit temas, %49,2 distorsiyon ve %33,2 oluklaşma görülmüştür. Ortalama 8 yıl takip edilen hastaların %76,1'inde tamamen düzelme görülmüştür (76). Pamir ve arkadaşlarının trigeminal nevraljili hastaların uzun dönem takipleri ile ilgili yayınladıkları 90 hastalık seride % 97'sinde trigeminal sinire damar basısı görülmüştür. Kompresyona sebep olan damarların % 92'sinin (80 hastada) arterlerin, % 8'inin (7 hastada) venlerin oluşturduğu saptanmıştır. Hastaların % 3'ünde kompresyon sebebinin araknoid bant veya adezyonlar olduğu görülmüştür. Trigeminal siniri komprese eden damarlara bakıldığında; 67 hastada süperior serebellar arter veya dalının, 10 hastada anterior inferior serebellar arterin ve üç hastada venöz damarların sorumlu olduğu görülmüştür. Üç hasta mikrovasküler dekompresyondan hiç fayda görmemiştir (77). Kabataş ve arkadaşlarının tipik trigeminal nevralji ağrısı olan 62 hastanın uzun dönem takipleri ile ilgili serilerinde; ameliyat sonrası erken dönemde, hastaların ağrılarındaki düzelme ile ilgili % 87.1 mükemmel ve % 1.6 iyi sonuçlar alınmıştır. 7 hastada düzelme olmaması üzerine 24-96 saat sonra ikinci operasyon yapılmış ve bu hastaların da hepsinde mükemmel sonuçlar alınmıştır. Birinci yıl kontrollerinde hastaların ağrılarında % 83 mükemmel, % 13.6 iyi, % 3.4 kötü sonuç alındığı; onuncu yıl kontrollerinde % 63.8 mükemmel, % 26.8 iyi ve % 4.9 kötü sonuç alındığı görülmüştür. Vakaların % 46.8'inde sadece arterlerin ve % 17.7'sinde sadece venlerin kompresyona sebep olduğu görülmüştür. Süperior serebellar arterin en sık kompresyona sebep olan damar olduğu izlenmiştir (78).

Trigeminal nevraljili hastaların endoskop yardımlı mikrovasküler dekompresyonu ile ilgili ilk vaka serisi 2000 yılında Shahinian ve arkadaşları tarafından yayınlandı. 21 hastadan oluşan seride trigeminal sinirlere 51 damar basısı saptanmıştır. Mikroskopik dekompresyon sonrası endoskop ile yapılan kontrolde % 24 yetersiz dekompresyon olduğu görülmüştür. Hastalardaki damar basılarının 14 (% 27) tanesi sadece endoskopta görüntülenebilmiştir (47). Magnan ve arkadaşlarının yaptığı 42 trigeminal nevraljili hastanın endoskop yardımlı mikrovasküler dekompresyonu ile ilgili seride bütün hastalarda sinir damar ilişkisi

gösterilmiştir. Olguların % 64,3'ünde süperior serebellar arterler, % 19'unda süperior serebellar arterler ve venler, % 7,1'inde venler, % 4,8'inde anterior inferior serebellar arterlerler, % 2,4'ünde süperior serebellar arterler ve anterior inferior serebellar arterler trigeminal sinirdeki kompresyonun sebebi olarak saptanmıştır (52). Teo ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bütün damar sinir ilişkileri endoskop yardımıyla görüntülenmiştir. 112 hastanın % 33'ünde sinire basan damarlar mikroskopla ya yetersiz görülmüş (% 25) ya da hiç görülememiştir (% 8). Girişimlerin % 15'inde mikroskopla yeterli bulunan dekompresyon, endoskop ile yetersiz bulunmuştur (54).

Kabil ve arkadaşlarının 255 trigeminal nevraljili hastanın endoskopik dekompresyonu ile ilgili vaka serilerinde hastaların tamamında endoskopla damar sinir ilişkisi gösterilmiştir. Vasküler kompresyon sebebi olarak % 58,8 süperior serebellar arter, % 11,8 süperior serebellar arter ve ven, % 9,8 anterior inferior serebellar arter, % 9,8 ven, % 5,6 süperior serebellar arter ve anterior inferior serebellar arter, % 3,9 anterior inferior serebellar arter ve ven bulunmuştur. Üçüncü ay kontrollerinde hastaların % 95'inin tamamen düzeldiği, % 5'inde yeterli düzelme olduğu ve % 1'inin fayda görmediği saptanmıştır. Üçüncü yıl kontrollerinde % 93'ünde tamamen düzelme, % 5'inde yeterli düzelme ve % 2'sinde düzelme olmadığı saptanmıştır (48).

VI- SONUÇLAR

İki taraflı olarak incelenen beş kadavradaki burr hole kranyektomi çapları ortalama 19,1 mm, trigeminal sinir-dura mesafesi ortalama 54,1 mm, trigeminal sinirin ortalama uzunluğu 10,1 mm ve çapı 1,8 mm, fasyal-vestibulokoklear sinir-dura mesafesi ortalama 42 mm ve uzunluğu 11,8 mm olarak ölçüldü.

Trigeminal ve fasyal-vestibulokoklear sinirlerin “Cavum Meckelii” ve “meatus akustikus internus” içerisindeki kısımları ile arka kök giriş bölgeleri detaylı bir şekilde kolaylıkla görüntülenebildi. Bunun neticesinde 10 trigeminal sinirin 5’inde, 10 fasyal-vestibulokoklear sinirin 5’inde vasküler kompresyon izlendi. Trigeminal sinir kompresyonunun en sık sebebi süperior serebellar arter, fasyal-vestibulokoklear sinirlerin kompresyon sebebi anterior inferior serebellar arter olarak görüldü. Trigeminal, fasyal-vestibulokoklear sinirlerde vasküler kompresyon oranı %50 idi.

Sonuç olarak, endoskop sistemi pons-serebellum sisternası içindeki nöral yapı kısımlarını çepeçevre görüntülemek, vasküler yapı ile ilişkileri göstermek ve anatomiye belirlemek için yeterli bir yaklaşım olarak görüldü.

VII- KAYNAKLAR

1. W. Y. Lau, C. K. Leow, Arthur K. C. Li (1997). History of endoscopic and laparoscopic surgery. *World J. Surg.* 21: 444-453
2. Rick Abbott (2004). History of neuroendoscopy. *Neurosurg Clin N Am* 15: 1-7
3. Daniel M. Prevedello, Francesco Doglietto, John A. Jane Jr., Jay Jagannathan, Joseph Han, Edward R. Laws Jr. (2007). History of endoscopic skull base surgery: its evolution and current reality. *J Neurosurg* 107:206-213
4. Khan W. Li, Clarke Nelson, Ian Suk, George I. Jallo (2005). Neuroendoscopy: past, present and future. *Neurosurg Focus* 19 (6): 1-5
5. C. B. Morgenthal, W. O. Richards, B. J. Dunkin, K. A. Forde, G. Vitale, E. Lin (2007). The role of the surgeon in the evolution of flexible endoscopy. *Surg Endosc* 21: 838-853
6. Doyen (1917). Operations on the head; Craniectomy. In: *Surgical therapeutics and operative technique*, Vol. I, Bailliere, Tindall and Cox, London: 587-602
7. R. Jarrahy, J. B. Eby, S. T. Cha, H. K. Shahinian (2002). Full endoscopic vascular decompression of the trigeminal nerve. *Minim Invas Neurosurg* 45: 32-35
8. T. W. Sadler (1995). Muscular system. In: *Langman's Medical Embryology*, 7th ed., Baltimore, Williams & Wilkins: 140-157
9. T. W. Sadler (1995). Central nervous system. In: *Langman's Medical Embryology*, 7th ed., Baltimore, Williams & Wilkins: 358-396
10. Albert L. Rhoton (2000). The Temporal Bone and Transtemporal Approaches. *Neurosurgery* 47 (Supplement): 211-265
11. Keith L. Moore, Arthur F. Dalley (1999). In: *Clinically Oriented Anatomy*, 4th ed., Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins: 831-993
12. Albert L. Rhoton (2000). The Foramen Magnum. *Neurosurgery* 47 (Supplement): 155-193
13. Richard S. Snell (1995). The head and neck. In: *Clinical Anatomy for Medical Students*, 5th ed., Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins: 633-816
14. Srijit Das, Rajesh Suri, Vijay Kapur (2007). Topographical anatomy of asterion by an innovative technique using transillumination and skiagram. *Chin Med J* 120 (19): 1724-1726
15. R. Shane Tubbs, Marios Loukas, Mohammadali M. Shoja, Michael P. Bellew, Aaron A. Cohen- Gadol (2009). Surface landmarks for the junction between the transverse

and sigmoid sinuses: application of the “strategic” burr hole for suboccipital craniotomy. *Neurosurgery* 65(Suppl 1): 37-41

16. Albert L. Rhoton (2002). The cavernous sinus, the cavernous venous plexus and the carotid collar. *Neurosurgery* 51(Suppl 1): 375-410

17. Devin K. Binder, D. Christian Sonne, Nancy J. Fischbein (2010). Trigeminal nerve. In: *Cranial nerves: anatomy, pathology, imaging*, Thieme, Stuttgart: Chapter 5

18. Paul W. Brazis, Joseph C. Masdeu, Joseph Masdeu, José Biller (2011). Cranial nerve V (The trigeminal nerve). In: *Localization in Clinical Neurology*, 6th ed., Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer: 305-320

19. Albert L. Rhoton (2000). Cerebellopontine Angle. *Neurosurgery* 47: 93-129

20. Albert L. Rhoton (2000). The cerebellar arteries. *Neurosurgery* 47: 29-68

21. Guilherme Carvalhal Ribas, Alexandre Yasuda, David Peace, Albert L. Rhoton Jr. (2009). Microsurgical anatomy of the cerebellopontine angle and its suboccipital retromastoid approaches. In: *Surgery of the cerebellopontine angle*, 1th ed., Connecticut, BC Decker: 11-30

22. M. G. Yaşargil (1984). Normal cisternal anatomy. In: *Microneurosurgery in 4 volumes, Volume 1: Microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain, diagnostic studies, general operative techniques and pathological considerations of the intracranial aneurysms*, 1th ed., New York, Georg Thieme Verlag, Thieme-Stratton Inc.: 25-53

23. Albert L. Rhoton (2000). The Posterior Fossa Cisterns. *Neurosurgery* 47: 287-297

24. Kohei Inoue, Askin Seker, Shigeyuki Osawa, Luis Felipe Alencastro, Toshio Matsushima, Albert L. Rhoton (2009). Microsurgical and endoscopic anatomy of the supratentorial arachnoidal membranes and cisterns. *Neurosurgery* 65: 644-665

25. Andrew S. Youkilis, Oren Sagher (2004). Trigeminal neuralgia: Diagnosis and nonoperative management. In *Youmans: Neurological Surgery*, 5th ed. Philadelphia, WB Saunders: 2987-2995

26. Seth Love, Hugh B. Coakham (2001). Trigeminal neuralgia pathology and pathogenesis. *Brain* 124: 2347-2360

27. Marshall Devor, Ron Amir, Z. Harry Rappaport (2002). Pathophysiology of trigeminal neuralgia: the ignition hypothesis. *The Clinical Journal of Pain* 18:4-13

28. Alec B. O'Connor, Steven R. Schwid, David N. Herrmann, John D. Markman, Robert H. Dworkin (2008). Pain associated with multiple sclerosis: systematic review and proposed classification. *Pain* 137: 96-111

29. Katusic S, Beard CM, Bergstralh E (1990). Incidence and clinical features of trigeminal neuralgia. *Ann Neurol* 27: 89-95

30. Serdar Kabatas, S Baki Albayrak, Tufan Cansever, Kemal T Hepgul (2009). Microvascular decompression as a surgical management for trigeminal neuralgia: A critical review of the literature. *Neurology India* 57(2): 134-138
31. James K. Liu, Ronald I. Apfelbaum (2004). Treatment of trigeminal neuralgia. *Neurosurg Clin N Am* 15: 319-334
32. Killian JM, Fromm GH (1968). Carbamazepine in the treatment of trigeminal neuralgia: use and side effects. *Arch Neurol* 19: 129-36
33. Rockliff BW, Davis EH (1966). Controlled sequential trials of carbamazepine in trigeminal neuralgia. *Arch Neurol* 15: 129-36
34. Sturman RH, O'Brien FH (1969). Non-surgical treatment of tic douloureux with carbamazepine. *Headache* 9: 88-91
35. Angelo Franzini, Paolo Ferroli, Giuseppe Messina, Giovanni Broggi (2011). Surgical treatment of cranial neuralgias. *Handbook of Clinical Neurology* 97: 679-692
36. Jeffrey A. Brown (2004). Trigeminal neuralgia: Percutaneous techniques. In Youmans: *Neurological Surgery*, 5th ed. Philadelphia, WB Saunders: 2996-3004
37. Peter J. Jannetta, Elad I. Levy (2004). Trigeminal neuralgia: microvascular decompression of the trigeminal nerve for tic douloureux. In Youmans: *Neurological Surgery*, 5th ed. Philadelphia, WB Saunders: 3005-3015
38. Ali Arslantaş, Erdal Yayla (2005). Hemifasyal spazm ve diğer kraniyal rizopatiler. In: *Temel Nöroşirürji*, 1. bask., Ankara, Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları: 1582-1590
39. Allan H. Ropper, Robert H. Brown (2005). Diseases of the cranial nerves. In: Adams and Victor's *Principles of Neurology*, 8th ed., McGraw-Hill Co. : 1178-1190
40. Peter J. Jannetta (1996). Posterior fossa neurovascular compression syndromes other than neuralgias. In: Wilkins, Rengachary; *Neurosurgery*, 2nd ed., McGraw-Hill Co.: 3227-3233
41. Thomas Brandt (2003). Peripheral vestibular paroxysmia (disabling positional vertigo). In: *Vertigo; its multisensory syndromes*, 2nd ed. Springer, London: 117-126
42. M. B. Moiler, A. R. Moiler, P. J. Jannetta, H. Do Jho, and L. N. Sekhar (1993). Microvascular Decompression of the Eighth Nerve in Patients with Disabling Positional Vertigo: Selection Criteria and Operative Results in 207 Patients. *Acta Neurochir (Wien)* 125: 75-82
43. Margareta B. Moller, Aage R. Moller, Peter J. Jannetta, Laligam Sekhar (1986). Diagnosis and surgical treatment of disabling positional vertigo. *J Neurosurg* 64: 21-28

44. Mehmet Karatas (2011). Vascular Vertigo Epidemiology and Clinical Syndromes. *The Neurologist* 17: 1-10
45. Gerard. M. O'Donoghue, Paul O'Flynn (1993). Endoscopic anatomy of the cerebello-pontine angle. *The American Journal of Otology* 14: 122-125
46. Paolo Cappabianca, Luigi Maria Cavallo, Felice Esposito, Enrico de Divitiis, Manfred Tschabitscher (2002). Endoscopic examination of the cerebellar pontine angle. *Clinical Neurology and Neurosurgery* 104: 387-391
47. Reza Jarrahy, George Berci and Hrayr K. Shahinian (2000). Endoscope-assisted microvascular decompression of the trigeminal nerve. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery* 123: 218-223
48. M. S. Kabil, J. B. Eby, H. K. Shahinian (2005). Endoscopic vascular decompression versus micro-vascular decompression of the trigeminal nerve. *Minim Invas Neurosurg* 48: 207-212
49. Gregory J. Artz, Frank J. Hux, Michael J. LaRouere, Dennis I. Bojrab, Seilesh Babu, Daniel R. Pieperv (2008). Endoscopic vascular decompression. *Otology & Neurotology* 29: 995-1000
50. XIA Yin, LI Xi-ping, HAN De-min, ZHENG Jun, LONG Hai-shan, SHI Jin-feng (2007). Anatomic structural study of cerebellopontine angle via endoscope. *Chin Med J* 120 (20): 1836-1839
51. Patrick Chaynes, Olivier Deguine, Jacques Moscovici, Bernard Fraysse, Jean Bécue, Yves Lazorthes (1998). Endoscopic anatomy of the cerebellopontine angle: a study in cadaver brains. *Neurosurg Focus* 5 (3): Article 8
52. H. F. El-Garem, M. Badr-El-Dine, A. M. Talaat, J. Magnan (2002). Endoscopy as a tool in minimally invasive trigeminal neuralgia surgery. *Otology & Neurotology* 23: 132-135
53. Ramin Rak, Laligam N. Sekhar, Dinko Stimac, Peter Hechl (2004). Endoscope-assisted microsurgery for microvascular compression syndromes. *Neurosurgery* 54: 876-883
54. Charles Teo, Peter Nakaji, Ralph J. Mobbs (2006). Endoscope-assisted microvascular decompression for trigeminal neuralgia: technical case report. *Neurosurgery* 59(Suppl 4): 489-490
55. R. Jarrahy, J. B. Eby, H. K. Shahinian (2002). A new powered endoscope holding arm for endoscopic surgery for the cranial base. *Minim Invas Neurosurg* 45: 189-192
56. Akio Morita, Masahiro Shin, Laligam N. Sekhar, Takaaki Kirino (2006). Endoscopic microneurosurgery: usefulness and cost-effectiveness in the consecutive experience of 210 patients. *Neurosurgery* 58: 315-321

57. P.M. Mwachaka, J. Hassanali, P.O. Odula (2010). Anatomic Position of the Asterion in Kenyans for Posterolateral Surgical Approaches to Cranial Cavity. *Clinical Anatomy* 23: 30-33
58. Ucerler H, Govsa F. (2006). Asterion as a surgical landmark for lateral cranial base approaches. *J Craniomaxillofacial Surg* 34: 415-420
59. Aysun U, Ugur H, Tekdemir I. (2001). Is the asterion a reliable landmark for lateral approach to posterior fossae? *J Clin Neuro* 8: 146-147
60. Srijit D, Rajesh S, Vijay K. (2007). Topographical anatomy of asterion by an innovative technique using transillumination and skiagram. *Chin Med J (Engl)* 120: 1724-1726
61. Necmettin Tanriover, Hiroshi Abe, Albert L. Rhoton Jr., Masatou Kawashima, Galip Z. Sanus, Ziya Akar (2007). Microsurgical anatomy of the superior petrosal venous complex: new classifications and implications for subtemporal transtentorial and retrosigmoid suprameatal approaches. *J Neurosurg* 106: 1041-1050
62. M. Gazi Yaşargil, Konstantin Kasdaglis, Kewal K. Jain, Hans-Peter Weber (1976). Anatomical observations of the subarachnoid cisterns of the brain during surgery. *J. Neurosurgery* 44: 298-302
63. David G. Hardy, Albert L. Rhoton (1978). Microsurgical relationships of the superior cerebellar artery and trigeminal nerve. *J. Neurosurg* 49: 669-678
64. Han J. (1990). Microanatomical relationships of the anterior inferior cerebellar artery and the facial nerve. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi*. 25(3): 133-134
65. Yurtseven T, Savaş R, Koçak A, Turhan T, Aktaş EO, İşlekel S. (2004). Relationship between anterior inferior cerebellar artery and facial-vestibulocochlear nerve complex: an anatomical and magnetic resonance images correlation study. *Minim Invasive Neurosurg* 47(5): 306-311
66. Kim HN, Kim YH, Park IY, Kim GR, Chung IH (1990). Variability of the surgical anatomy of the neurovascular complex of the cerebellopontine angle. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 99: 288-296
67. Martin RG, Grant JL, Peace D, Theiss C, Rhoton AL Jr (1980). Microsurgical relationships of the anterior inferior cerebellar artery and the facial-vestibulocochlear nerve complex. *Neurosurgery* 6: 483-507
68. Vengalathur Ganesan Ramesh, Ganapathy Premkumar (2009). An anatomical study of the neurovascular relationships at the trigeminal root entry zone. *Journal of Clinical Neuroscience* 16: 934-936

69. Mila Ćetković, Vaso Antunović, Slobodan Marinković, Vera Todorović, Zdravko Vitošević, Milan Milisavljević (2011). Vasculature and neurovascular relationships of the trigeminal nerve root. *Acta Neurochir* 153: 1051-1057
70. Stephen J. Haines, Peter J. Jannetta, David S. Zorub (1980). Microvascular relations of the trigeminal nerve. *J. Neurosurg* 52: 381-386
71. Ali Tuncay Canbolat (1981). Nervus trigeminus kökünün pons seviyesinde nörovasküler komşulukları. Uzmanlık tezi
72. F. Ueda, M. Suzuki, Y. Fujinaga, M. Kadoya, T. Takashima (1999). In vivo anatomical analysis of arterial contact with trigeminal nerve: detection with three-dimensional spoiled grass imaging. *The British Journal of Radiology* 72: 838-845
73. Jonathan P. Miller, Feridun Acar, Bronwyn E. Hamilton, Kim J. Burchiel (2009). Radiographic evaluation of trigeminal neurovascular compression in patients with and without trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 110: 627-632
74. Selçuk Peker, Alp Dinçer, M. Necmettin Pamir (2009). Vascular compression of the trigeminal nerve is a frequent finding in asymptomatic individuals 3-T MR imaging of 200 trigeminal nerves using 3D CISS sequences. *Acta Neurochir* 151: 1081-1088
75. Red G. Barker, Peter J. Jannetta, David J. Bissonette, Mark V. Larkins, Hae Dong Jho (1996). The long-term outcome of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *The New England Journal of Medicine* 334: 1077-1083
76. M. Sindou, T. Howeidy, G. Acevedo (2002). Anatomical Observations During Microvascular Decompression for Idiopathic Trigeminal Neuralgia (with Correlations Between Topography of Pain and Site of the Neurovascular Conflict). Prospective Study in a Series of 579 Patients. *Acta Neurochir (Wien)* 144: 1-13
77. M. N. Pamir, S. Peker (2006). Microvascular decompression for trigeminal neuralgia: a long-term follow-up study. *Minim Invas neurosurg* 49: 342-346
78. Serdar Kabatas, Aykut Karasu, Erdinc Civelek, Akin P. Sabanci, Kemal T. Hepgul, Yang D. Teng (2009). Microvascular decompression as a surgical management for trigeminal neuralgia: long-term follow-up and review of the literature. *Neurosurg Rev* 32:87-94

VIII- ÖZGEÇMİŞ

05.09.1981 tarihinde İstanbul iline bağlı Bakırköy ilçesinde doğdum. İlkokulu İstanbul Hoşdere Köyü ilkokulu'nda, ortaokulu İstanbul Büyükçekmece Yavuz Selim İlköğretim Okulu'nda ve lise öğrenimimi İstanbul Büyükçekmece Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi'nde tamamladım. 1999 yılında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde yüksek öğrenime başladım ve 2005 yılında mezun oldum. 2005 yılı Eylül ayında tıpta uzmanlık sınavında İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'ni kazandım ve tıpta uzmanlık öğrencisi olarak göreve başladım. Halen burada görev yapmaktayım.