



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ - CERRAHPAŞA
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**JUGULER FORAMENE ANTEROLATERAL, POSTERİOR VE
POSTEROLATERAL CERRAHİ YAKLAŞIMLAR**

UZMANLIK TEZİ

DR. AHMET KAYHAN

**TEZ DANIŞMANI:
DOÇ. DR. MUSTAFA ONUR ULU**

İSTANBUL-2018

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgisinden esinlendiğim tüm hocalarıma, aynı yolda yürüdüğüm hekim arkadaşlarıma, yardımını esirgemeyen mesai arkadaşlarıma, sınırsız anlayışlı dostlarıma ve hayatım boyunca attığım bütün adımlarda arkamda duran aileme sonsuz teşekkürler...



İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

| | |
|---|-----|
| TEŞEKKÜR | i |
| İÇİNDEKİLER | ii |
| KISALTMALAR LİSTESİ..... | v |
| TABLolar LİSTESİ | vi |
| RESİMLER LİSTESİ..... | vii |
| ÖZET | ix |
| ABSTRACT..... | x |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 2 |
| 2.1. TARİHÇE | 2 |
| 2.2. ANATOMİ..... | 2 |
| 2.2.1. Osseöz Anatomi..... | 2 |
| 2.2.2. Komşu Osseöz Yapılar | 6 |
| 2.2.3. Dural Mimari | 10 |
| 2.2.4. Nöral İlişkiler..... | 11 |
| 2.2.4.1. Glossofaringeal Sinir (KS IX) | 12 |
| 2.2.4.2. Vagal Sinir (KS X) | 13 |
| 2.2.4.3. Aksesuar Sinir (KS XI)..... | 14 |
| 2.2.4.4. Hipoglossal Sinir (KS XII) | 15 |
| 2.2.4.5. Sempatik Trunk..... | 15 |
| 2.2.4.6. Servikal Sinirler | 16 |
| 2.2.5. ARTERİYEL İLİŞKİLER..... | 17 |
| 2.2.5.1. İnternal Karotid Arter (İKA)..... | 17 |
| 2.2.5.2. Eksternal Karotid Arter | 20 |
| 2.2.5.3. Vertebral Arter (VA) | 22 |
| 2.2.6. VENÖZ İLİŞKİLER | 24 |
| 2.2.6.1. Sigmoid Sinüs (SS) ve Juguler Bulb..... | 24 |
| 2.2.6.2. İferior Petrözal Sinüs (İPS)..... | 25 |
| 2.2.6.3. Hipoglossal Kanalın Venöz Pleksusu | 26 |
| 2.2.6.4. Posterior Kondilar Emitter Ven | 26 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.6.5. İnferior Petroklival Ven | 26 |
| 2.2.7. MUSKÜLER İLİŞKİLER | 27 |
| 2.2.7.1. Lateral Servikal Kaslar | 27 |
| 2.2.7.2. Posterior servikal Kaslar | 30 |
| 2.2.7.3. Temporooksipital Bölge Kasları | 30 |
| 2.3. JUGULER FORAMENE CERRAHİ YAKLAŞIMLAR | 31 |
| 2.3.1. Postauriküler Transtemporal Yaklaşım | 31 |
| 2.3.2. Retrosigmoid Yaklaşım | 32 |
| 2.3.3. Ekstrem Lateral Transkondilar Yaklaşım | 33 |
| 2.3.4. Preauriküler Subtemporal-İnfratemporal Yaklaşım | 36 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM..... | 39 |
| 3.1. GEREÇ..... | 39 |
| 3.1.2. Kadavralar | 39 |
| 3.2. YÖNTEM..... | 40 |
| 3.2.1. Hazırlık | 40 |
| 3.2.2. Cerrahi Teknik..... | 40 |
| 3.2.3. Fotoğraf Makinesi ve 3 Boyutlu Fotoğraf Çekimi | 40 |
| 4. BULGULAR..... | 42 |
| 4.1. YAKLAŞIMLAR..... | 42 |
| 4.1.1. POSTAURİKÜLER TRANSTEMPORAL YAKLAŞIM | 42 |
| 4.1.2. RETROSİGMOİD YAKLAŞIM..... | 49 |
| 4.1.3. EKSTREM LATERAL TRANSKONDİLER YAKLAŞIM..... | 54 |
| 4.1.4. PREAURİKÜLER SUBTEMPORAL-İNFRTAMPORAL YAKLAŞIM.... | 65 |
| 5. TARTIŞMA..... | 79 |
| 5.1. Juguler Foramen ile İlişkili Sendromlar..... | 79 |
| 5.2. Juguler Foramen Neoplazileri | 80 |
| 5.2.1. Glomus Jugulare Tümörleri..... | 80 |
| 5.2.2. Juguler Foramen Schwannomları | 82 |
| 5.3. Juguler Foramen Lezyonlarına Cerrahi Yaklaşımlar | 83 |
| 5.3.1. Posterior Yaklaşımlar | 84 |
| 5.3.2. Posterolateral Yaklaşımlar..... | 85 |
| 5.3.2.1. Far-Lateral Yaklaşım ve Varyasyonları..... | 85 |
| 5.3.3. Anterolateral Yaklaşımlar | 88 |

| | |
|--|------------|
| 5.3.3.1. Postauriküler Transtemporal Yaklaşım | 88 |
| 5.3.3.2. Preauriküler Subtemporal-İnfratemporal Yaklaşım..... | 88 |
| 5.3.3.3. Translabirintin-Transkohlear Yaklaşım: | 90 |
| 5.3.3.4. İnfratemporal Yaklaşım Tip-A | 90 |
| 5.3.3.5. Petrooksipital Transsigmoid Yaklaşım | 90 |
| 5.3.3.6. Jukstakondilar Yaklaşım..... | 91 |
| 5.3.4. Anterior Yaklaşımlar | 91 |
| 5.3.5. Kombine Yaklaşımlar..... | 92 |
| 5.4. Endoskopik ve Mikroşirürjikal Yaklaşımların Karşılaştırılması | 92 |
| 6. SONUÇ | 95 |
| 7. KAYNAKLAR | 96 |
| 8. EKLER | 102 |
| Ek 1: Etik Kurul Kararı | 102 |
| Ek 2: Akademik Kurul Kararı | 103 |
| 9. ÖZGEÇMİŞ | 104 |

KISALTMALAR LİSTESİ

İJV : İnternal Juguler Ven

İKA : İnternal Karotid Arter

İPS : İnferior Petrözal Sinüs

JF : Juguler Foramen

KS : Kranyal Sinir

PICA : Posterior İnferior Serebellar Arter

SKM : Sternokleidomastoid

SS : Sigmoid Sinüs

VA : Vertebral Arter

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa No:

| | |
|--|----|
| Tablo 1 : Fisch tarafından önerilen glomus jugulare tümörleri sınıflaması..... | 81 |
| Tablo 2: Samii tarafından önerilen sınıflama ve cerrahi yaklaşım seçimi..... | 83 |
| Tablo 3: Komune'nin özetlemiş olduğu cerrahi yaklaşımlar..... | 84 |



RESİMLER LİSTESİ

Sayfa No:

| | |
|---|----|
| Resim 1: Juguler foramenin osseöz anatomisi 1..... | 5 |
| Resim 2: Juguler foramenin osseöz anatomisi 2..... | 6 |
| Resim 3: Juguler foramene superolateralinden bakış. | 11 |
| Resim 4: Juguler foramenden geçen nöral yapılar..... | 17 |
| Resim 5: İnternal karotid arterin segmentalizasyonu | 19 |
| Resim 6: Juguler foramene lateralinden bakış | 20 |
| Resim 7: Eksternal karotid arter ve dalları. | 22 |
| Resim 8: Vertebral arter ve suboksipital üçgen. | 23 |
| Resim 9: Yüksek juguler bulb gradelemesi | 25 |
| Resim 10: Juguler foramenin internal karotid arter ve internal juguler ven ile ilişkisi .. | 29 |
| Resim 11: Postauriküler transtemporal yaklaşım. | 32 |
| Resim 12: Retrosigmoid yaklaşım. | 33 |
| Resim 13: Ekstrem lateral yaklaşım 1 | 34 |
| Resim 14: Ekstrem lateral yaklaşım 2 | 35 |
| Resim 15: Preauriküler subtemporal-infratemporal yaklaşım 1 | 37 |
| Resim 16: Preauriküler subtemporal-infratemporal yaklaşım 2. | 38 |
| Resim 17: Kırmızı-mavi camlı gözlük..... | 41 |
| Resim 18: Postauriküler bölgede yapılan cilt insizyonu sonrası cilt diseke edildi. | 43 |
| Resim 19: SKM kası, mastoid proseten detaçe edilerek posteriora traksiyona alındı... 44 | |
| Resim 20: Splenius kapitis ve longissimus kapitis kasları detaçe edilip traksiyona alındı. | 45 |
| Resim 21: Mastoidektomi uygulandı. | 46 |
| Resim 22: Eksternal odituar kanal drillenerek orta kulak yapılarına ulaşıldı. | 47 |
| Resim 23: Sigmoid sinüs rezeke edildi. | 48 |
| Resim 24: Cilt flebi yüzeysel kaslardan diseke edilerek ayrıldı. | 50 |
| Resim 25: Yüzeysel gruptaki kaslar diseke edildi..... | 51 |
| Resim 26: Serebellar hemisfer yukarı doğru ekarte edildi. | 52 |

| | |
|--|----|
| Resim 27: Serebellar hemisfer, mediale doğru ekarte edildi. | 53 |
| Resim 28: Postauriküler bölgeye yapılan cilt insizyonu ile cilt flebi kaldırıldı..... | 55 |
| Resim 29: SKM kası detaşe edilerek inferiora doğru traksiyona alındı. | 56 |
| Resim 30: Trapez kası kaldırıldı. | 57 |
| Resim 31: Splenius kapitis kası kaldırılarak suboksipital üçgen görüldü. | 58 |
| Resim 32: Semispinalis kası kaldırılarak suboksipital üçgene hakim olundu. | 59 |
| Resim 33: Superior ve inferior oblik kaslar kaldırılıp, C1 transvers prosesi izlendi..... | 60 |
| Resim 34: Posterior digastrik kas rezeke edildi..... | 61 |
| Resim 35: C1 transvers prosesi alınarak vertebral arter serbestleştirildi..... | 62 |
| Resim 36: Vertebral arter ekarte edilip oksipital kondil drillenilerek C2 dense ulaşıldı..... | 63 |
| Resim 37: Dural insizyonu takiben intradural alana ulaşıldı. | 64 |
| Resim 38: Preauriküler ve postauriküler alandaki cilt dokusu kaldırıldı..... | 66 |
| Resim 39: Parotid gland rezeke edildi. | 67 |
| Resim 40: Boyun diseksiyonu yapıldı. | 68 |
| Resim 41: İnternal juguler ven traksiyona alındı..... | 69 |
| Resim 42: İnternal juguler ven rezeke edildi. | 70 |
| Resim 43: Kranyotomi için sol frontotemporal insizyon yapıldı. | 71 |
| Resim 44: Cilt flebi galea ile birlikte bazale alınıp, supraorbital sinir serbestleştirildi.. | 72 |
| Resim 45: Temporal kas fasyasına yapılan insizyon sonrası kranyumdan diseke edilip, traksiyona alındı..... | 73 |
| Resim 46: İlk aşamada frontotemporal kranyotomi yapıldı. | 74 |
| Resim 47: İkinci aşamada orbito-zigomatik parça çıkarıldı. | 75 |
| Resim 48: Mandibula ramusu ve temporomandibular eklem rezeke edildi. | 76 |
| Resim 49: İnternal karotid arter gözlendi. | 77 |
| Resim 50: Dış kulak yapıları drillenerek orta kulağa ulaşıldı. | 78 |
| Resim 51: Al-Meftı'nin tariflemiş olduğu dens rezeksiyonu aşamaları | 87 |
| Resim 52: Al-Meftı'nin tariflemiş olduğu dens rezeksiyonu aşamaları | 87 |

ÖZET

JUGULER FORAMENE ANTEROLATERAL, POSTERİOR VE POSTEROLATERAL CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

Dr. Ahmet Kayhan

AMAÇ: Juguler foramen, içerdiği nöral ve vasküler yapılar nedeniyle karmaşık bir anatomiye sahip bir lokalizasyondur. Bölgeye yapılan cerrahi yaklaşımlarda, morbidite ve morbiditeyi en aza indirmek için bölgenin cerrahi anatomisi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı bölgeye tanımlanan cerrahilerin kadavra üzerinde diseksiyonları basamaklar halinde yapılarak, girişimlerin sınırlarının, avantaj ve dezavantajlarının belirlenmesidir.

YÖNTEM: Sunulan çalışma Haziran-Eylül 2018 tarihlerinde Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Mikronöroşirürji ve Nöroanatomi Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. 1 erkek, 2 kadın olmak üzere toplam 3 adet silikon boya enjekte edilmiş kadavra üzerinde çalışıldı. Her yaklaşım sırasında kafa tabanı ve ilişkili anatomik yapılar fotoğraflanarak 3 boyutlu görüntüler elde edildi.

BULGULAR: Kadavralarda juguler foramene farklı yönlerden cerrahi yaklaşımlar uygulandı. Yaklaşımların anatomik özellikleri ve limitasyonları ortaya kondu.

SONUÇLAR: Juguler foramen patolojileri için anatominin anlaşılması, cerrahi tedavi için en önemli adımlardan biridir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada kompleks bir anatomiye sahip olan bu bölgede cerrahi anatominin üç boyutlu olarak anlaşılması yapılacak cerrahinin güvenliğinin artırılmasına yardımcı olacaktır. Yaklaşımların sınırlarının anlaşılması ile de uygun patolojiye uygun cerrahi yaklaşımın seçilmesi açısından nöroşirürjiyenlere kılavuzluk edecektir.

Anahtar Kelimeler: Juguler Foramen, Kafa Tabanı, Mikroskopik

İletişim: kayhanmd@gmail.com

ABSTRACT

ANTEROLATERAL, POSTERIOR AND POSTEROLATERAL SURGICAL APPROACHES TO THE JUGULAR FORAMEN

Ahmet Kayhan, MD

AIM: Jugular foramen region has a complex anatomy due to its complex neural and vascular relationships. Decreasing morbidity and mortality is the primary goal for surgical approaches to this region. The objective of this study is to demonstrate the surgical procedure step by step anatomically and define the surgical margins, advantages or disadvantages of specific approaches and their modified versions.

METHOD: The proposed study has been conducted in Cerrahpasa Faculty of Medicine, Microneurosurgery and Neuroanatomy Laboratory between June and September of 2018. 1 male and 2 female, silicon injected cadaveric heads were used. Every step of the dissection was photographed using three dimensional imaging method.

RESULTS: Surgical approaches to the jugular foramen from different aspects were performed. Anatomical features and limitations of the approaches were defined.

CONCLUSION: Understanding of the anatomy is an important step for treatment of the pathologies of the jugular foramen. In this study, acquired knowledge of three dimensional surgical anatomy of this complex region will help to increase the safety of surgery. Defining of the limitations for each surgical approach will ease the selection of the appropriate approach.

Key Words: Jugular Foramen, Skullbase, Microsurgery

Contact: kayhanmd@gmail.com

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Juguler foramen (JF), oksipital kemik ve temporal kemiğin petröz piramidinin inferior ile medial kısımlarının arasında uzanan bir kanaldır.¹ JF'in klasik olarak, juguler bulbusu, 10. kranyal sinir olan vagusu (KS X), 11. KS olan aksesuar siniri (KS XI), ve iki KS'in arasında uzanan asendan faringeal arteri içeren *Pars Venosa*; 9. KS olan glossofaringeal siniri (KS IX) ve inferior petrözal sinüsü (İPS) içeren *Pars Nervoza* adında iki alt bölümü bulunur.² Daha güncel bir tanımlamaya göre ise JF'in 3. bir bölümünü oluşturan, ekstradural nöral aksis kompartmanı gündeme gelmiştir.³

Kemoreseptör sistemden kaynaklanan glomus jugulare tümörleri, alt KS schwannomları, meningiomlar, kordomalar, kondrosarkomlar ve metastatik tümörleri de içinde bulunduran tümöral patolojiler bu bölgenin en yaygın hastalık grubudur.⁴

JF'in ya da ilgili nörovasküler yapıların tutulumuyla ortaya çıkan *Juguler Foramen Sendromu (Vernet Sendromu)*, *Avellis Sendromu*, *Schmidt Sendromu*, *Tapia Sendromu* gibi çeşitli sendromlar bildirilmiştir.⁵

Yapmış olduğumuz bu laboratuvar çalışmasında JF lokalizasyonuna ait patolojilerin tedavisinde kullanılan cerrahi yaklaşımlar kadavra üzerinde simüle edilmiştir. Kadavralara uygulanmış olan fiksasyon ve boyama yöntemleri sayesinde rutin cerrahi operasyonlar sırasında tanımlanması zor olan ya da mümkün olmayan anatomik oluşumların, mikroskop altında katmanlar halinde yapılan disekyonlarla ortaya konup 3 boyutlu fotoğraflarla dökümanente edilmiş, bu sayede daha öncesinde tanımlanmış olan cerrahi yaklaşımların avantaj ve dezavantajları daha iyi anlaşılmasına çalışılmış, daha güvenli cerrahi için göz önünde bulundurulması gereken faktörler irdelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHÇE

1950'lerde bazı otörler glomus jugulare tümörlerini tedavi etmek için çabalasa da sonuçlar vakaların bir çoğunda hayal kırıklığı vericiydi. 1951 yılında Weille ve Lane, tümoral dokunun etrafındaki kemik doku rezeksiyonunun intraoperatif dönemdeki kanamayı azalttığını öne sürdüler. Sonrasında ise dünyadan çeşitli vaka sunumları zamanla takdim edildiyse de her vaka üzerinde yapılan farklı cerrahi yaklaşımlar nedeniyle kabul edilmiş bir cerrahi konsensus bulunmamaktaydı.

House ve Fariior başta olmak üzere işitmenin korunduğu teknikler 1960'ların sonuna doğru bildirilmeye başlandı.

1970'lere gelindiğinde ise kombine yaklaşımlar ortaya çıkmaya başladı. 1971'de Kempe ve ark. suboksipital kranyektomiye eklenen mastoidektomi ile yaptıkları temporal kemik ve posterior fossa tutulumu olan tümörün rezeksiyonunu bildirdiler. Bu dekatta bildirilen vakalar genelde 3 aşamadan oluşan bir sıra ile yönetilmekteydi:

- 1) Kafatabanının boyuna uzanan diseksiyonla ekspoz edilmesi,
- 2) Temporal kemik ve juguler fossadaki kemiğin rezeksiyonu
- 3) Tümör rezeksiyonu sonrası yaranın rekonstrüksiyonu

1977 yılına gelindiğinde ise Fisch tarafından bildirilen infratemporal yaklaşım sayesinde karotid arter kontrolü ve sonrasında bölgenin tümörlerinin daha etkin yolla çıkarılmasını sağlayan modern cerrahi yaklaşımların temeli atılmış oldu.

2.2. ANATOMİ

2.2.1. Osseöz Anatomi

JF, sınırlarını tarif etmek açısından oksipital ve temporal kemik arasındaki bir açıklık olarak düşünülebilir. Farklı kranyumlarda yapısal varyasyon sık olmakla birlikte aynı kranyumlarda dahi ağırlıkla sağ JF'in sol JF'den daha büyük olduğu gözlenmiştir.⁶

Posterolateralden anteromediale uzanım gösteren JF'in; anterolateral sınırını temporal kemik oluştururken, posteromedial sınırını oksipital kemik oluşturur. JF'in bu yönelimine ek olarak inferiora yönelimi bulunduğu için bir foramen olarak görebilmek adına intrakranyal alandan posterosüperiorndan bakıldığı takdirde büyük, lateralde, oval şekilli olan ve sigmoid sinüsün (SS) drenajını sağladığı için *sigmoid bölüm*; küçük, medialde olan ve İPS'ün drenajını aldığı için *petrözal bölüm* olarak adlandırılan iki bölümü izlenir. Bu iki bölümün ayırımında, hem temporal kemikte hem de oksipital kemikte bulunan ve genellikle aralarında *intrajuguler septum* olarak adlandırılan yapıyı oluşturan fibröz bir bant ya da daha az sıklıkta osseöz bir köprü bulunan *intrajuguler prosesler* önem arz eder.

JF'in osseöz anatomisini anlamak açısından sınırlarını oluşturan temporal ve oksipital kemiğin anatomisi önemlidir. temporal kemiğin mastoid, petröz, timpanik, stiloid ve skuamöz olmak üzere beş bölümü bulunurken; oksipital kemiğin bazal ya da klival, kondilar ve skuamöz olmak üzere 3 ayrı bölümü bulunur. JF'in sınırlarını anterolateralde temporal kemiğin petrözal bölümü ve posteromedialde oksipital kemiğin kondilar bölümü oluşturur. Oksipital kemiğin klival bölümünün lateral sınırı ile temporal kemiğin petröz kısmının komşuluğu ile oluşan *petroklival fissür* JF'le anteromedialde kesişirken; temporal kemiğin mastoid bölümü ile oksipital kemiğin kondilar bölümünün arasında bulunan *oksipitomastoid sütür* JF'le posterolateralde kesişir.

JF'in sınırlarını oluşturan temporal ve oksipital kemik yüzeylerinde medialde küçük olan petrözal kısmı oluşturan ve lateralde daha büyük olan sigmoid kısmı oluşturan resesler bulunur. temporal kemiğin daha belirgin ve keskin olan intrajuguler prosesi, oksipital kemiğin daha künt ve rudimenter olan intrajuguler prosesi JF'i iki bölüme ayırır, bazen bu proseslerden özellikle temporal kemiğe ait olanın oksipital kemikteki karşılığına ulaşması ile JF iki ayrı kemik foramene ayrılabilir. Intrajuguler prosesten ileri doğru, juguler bulbus medial sınırı boyunca uzanan intrajuguler çıkıntının tepesi hafifçe mediale yönelir ve medial sınırından glossofaringeal sinirin geçtiği silik bir oluk olan glossofaringeal oluğu oluşturur. Bu çıkıntı bazen temporal kemiğin daha medialdeki karşı bölümüne uzanarak glossofaringeal sinirin geçeceği derin bir oluk ya da temporal kemiğin karşı bölümüne ulaşarak glossofaringeal sinirin geçeceği bir kanal oluşturabilir.

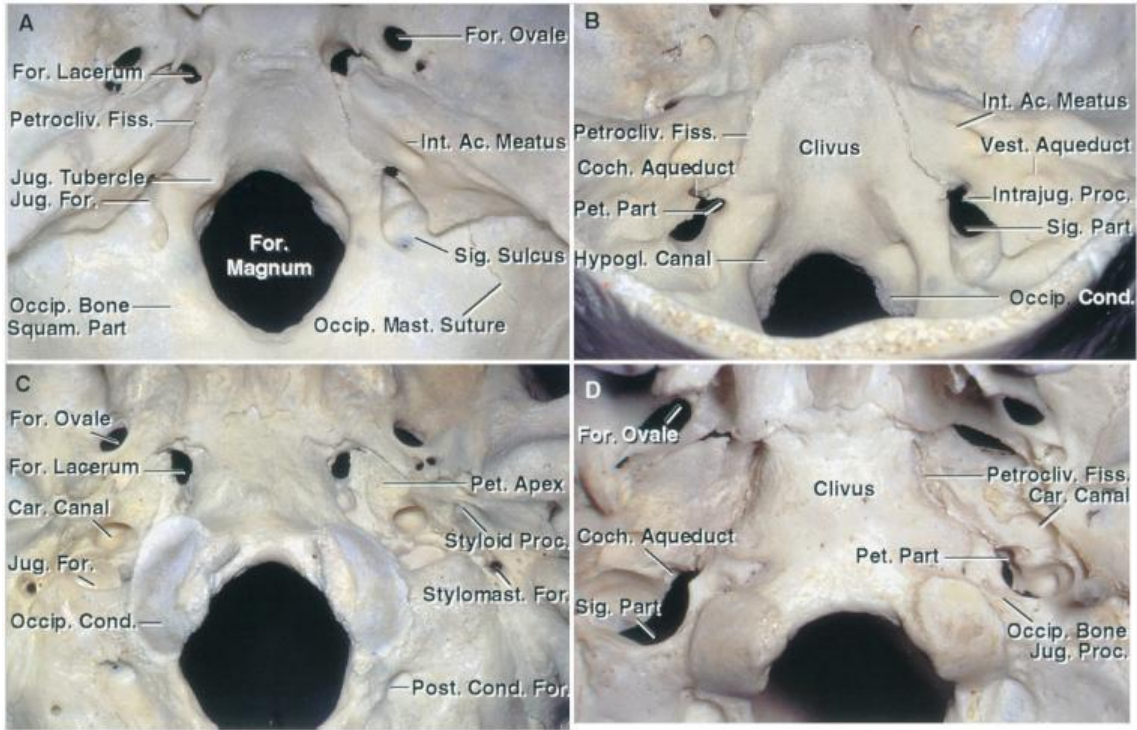
SS'ün drenajı JF'in juguler fossa olarak adlandırılan, juguler bulb üzerinde bir çatı oluşturan yüksek kubbeli bir resesi içeren sigmoid bölümüne doğrudur. Juguler fossa, sağ taraftaki SS'ün soldakine oranla daha büyük olmasının bir sonucu olarak soldaki juguler fossaya oranla daha büyüktür. Juguler fossanın kubbe kısmı genellikle pürüzsüz olmakla birlikte çıkıntılı ya da düzensiz olabilir.

Küçük, üç köşeli bir reses olan piramidal fossa, JF'in petrözal parçasının anterior sınırı boyunca uzanan temporal kemiğin intrajuguler prosesin medialinde yer alır. Perilenfatik kanal ve duranın tubuler bir uzantısını içeren aynı zamanda kohleadan petrözal venöz konfluense uzanan bir veni de içeren kohlear kanalikülün dış açıklığı, piramidal fossanın anterior apeksine açılır. Piramidal fossanın superior ganglionuna ev sahipliği yaptığı glossofaringeal sinir, kohlear kanalın açıldığı apeksin aşağısından piramidal fossaya giriş yapar.

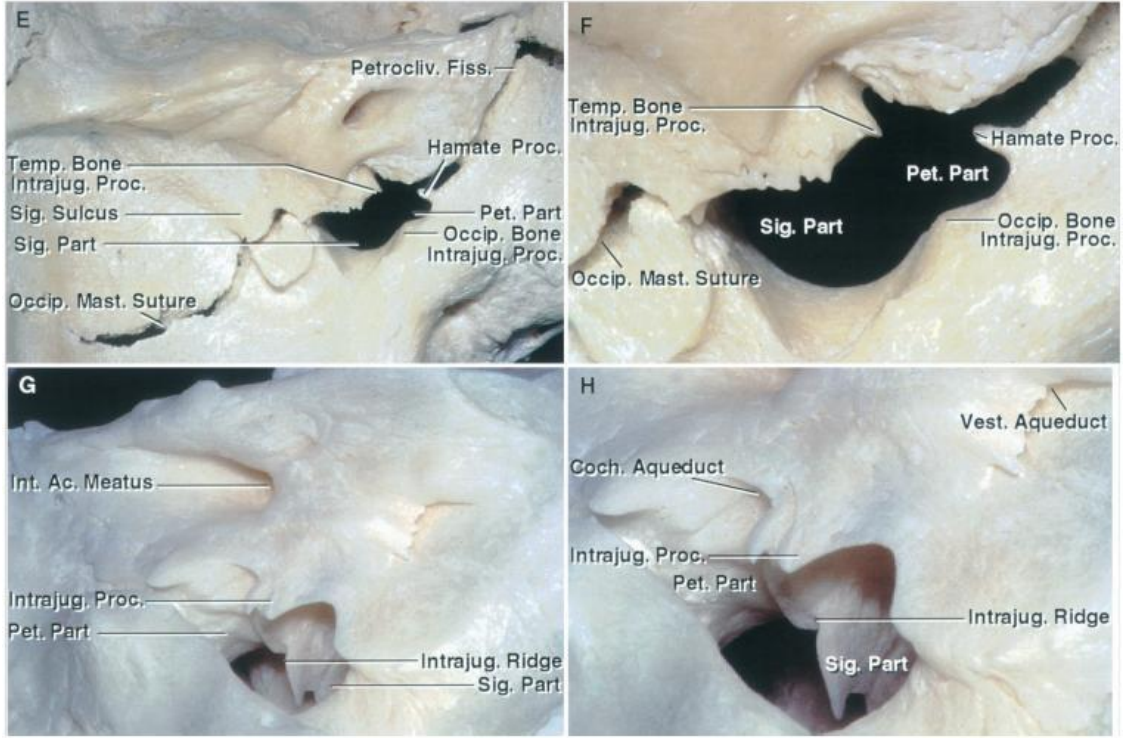
Oksipital kemiğin kondilar bölümünün juguler prosesi, oksipital kemiğin klival ve skuamöz parçalarını bağlayarak JF'in posteriorunda uzanarak, JF'in posteromedial duvarını oluşturur. Hipoglossal kanal tarafından penetre edilmiş olan juguler proses, oksipital kondilin posterior yarımının üzerindeki alandan laterale doğru uzanır. JF'in posteriorunda bulunan juguler prosesin inferior yüzeyi, aşağıda C1 vertebranın transvers prosesine doğru uzanan rektus kapitis lateralis kasına tutunma yüzeyi oluşturur. Bazen juguler prosesin inferiorundan C1 vertebranın transvers prosesi ile bağlantı oluşturan kemiksi bir çıkıntı bulunur.⁷ JF'in superomedialindeki alanda bulunan oksipital kemiğe ait olan juguler prosesin üst yüzeyi juguler tüberkül olarak isimlendirilen, hipoglossal kanalın üzerinde yer alan oval bir çıkıntıdır. Juguler tüberkül yüzeyinde glossofaringeal ve vagal sinirlerin geçtiği alanların karşılığında sığ bir oluk sıklıkla izlenir. SS'ün terminal sonu; JF'in sigmoid bölümünün medialine yönelen, sigmoid oluk olarak adlandırılan derin kanca şeklinde bir oluk içinde, juguler prosesin superior yüzeyinde öne doğru bir yol izler. Posterior kondilar kanal sıklıkla bu oluğun medial bitimine açılır. JF'in petrözal bölümünün medial tarafı; temporal kemiğin karşı yüzeyine bağlanan, oksipital kemiğin hemate prosesi tarafından sınırlandırılır.

JF'in lateral duvarında, oksipitomastoid sütürün JF'in lateral sınırını çaprazladığı noktanın bir kaç milimetre içerisinde ve hemen arkasında mastoid kanalikül olarak adlandırılan küçük bir foramen ve sigmoid bölümün anterior duvarından mastoid kanaliküle uzanan sığ bir oluk bulunur. Vagal sinirin auriküler dalı olan Arnold'un

siniri, bu oluk içerisinde seyrettikten sonra kanaliküle giriş yapar; mastoid boyunca ilerledikten sonra timpanomastoid sütünün inferolateral kısmından kemiği terk eder. Temporal kemiğin intrajuguler prosesinden öne doğru uzanan intrajuguler çıkıntısının karotid çıkıntısı ile bulunduğu tarafta; yukarıya doğru yönelen, inferior glossofaringeal gangliondan kaynaklanan timpanik dal yani Jacobson'ın sinirine timpanik kaviteye doğru yön veren küçük bir kanal olan timpanik kanalikulus bulunur. JF'in ekstrakranyal açıklığına aşağıdan bakıldığında, glossofaringeal sinirin intrajuguler proses ve çıkıntısının medial tarafından geçerek timpanik kanalikülün inferiorundaki alana ulaştığı gözlenir.



Resim 1: Juguler foramenin osseöz anatomisi 1 (Rhoton AL. *Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. 2003).



Resim 2: Juguler foramenin osseöz anatomisi 2 (*Rhoton AL. Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches. 2003*).

2.2.2. Komşu Osseöz Yapılar

İntrakranyal olarak bakıldığında foramenin petrözal kısmı yaklaşık olarak internal kanal porusunun 5 mm aşağısında ve hipoglossal kanalın intrakranyal açıklığının 5 mm kadar yukarisındadır. Foramenin lateral sınırı, sagittal planda internal akustik meatusun lateral sınırında ve aşağısında yerleşmiştir. Halka şeklinde, oksipital kemiğin bazal ve kondilar kısımlarının bağlantısında yerleşmiş bir kabartı olan juguler tüberkül; JF'in medial sınırının yaklaşık 8 mm medialinde bulunur. Semisirküler kanalları kohleayı içeren, temporal kemiğin petröz kısmında bulunan otik kapsül juguler bulbin domunun superiorunda lokalizedir.

Oksipital kondil, JF'in inferior ve medialindeki alanda, foramen magnumun anterior yarımının lateral sınırında konumlanır. Kondiller, foramen magnum seviyesinden aşağı doğru uzanım gösteren oksipital kemiğin kondilar prosesleri üzerine oturur. Kondiller, kondilar proses yüzeylerinin tamamını işgal etmez, kondilar proseslerin lateral yüzeyinin inferior yarımından başlayarak aşağı ve laterale yönelirler. Kondilar yüzeyler kabaca eliptik bir şekle sahiptir; uzun aksları foramen

magnumun anterior yarımının sınırına paralelken, posterior bitimleri ise anterior bitimlerine oranla daha uzakta bulunurlar. Kafa tabanına inferiordan bakılıp, klivusun orta hattı saat 12 yönünde konumlandırıldığı takdirde; sağ kondil saat 9 ile 11 sınırları arasında iken sol kondil saat 1 ile 3 sınırları arasında gözlenir.

Oksipital kondillerin yukarısındaki alanda, oksipital kemiğin juguler prosesleri aracılığı ile geçen hipoglossal kanallar, JF'in medialinde bulunurlar. Hipoglossal kanalın intrakranyal açıklığı; JF'in petrözal kısmının yaklaşık 5 mm inferomedialindeki juguler tüberkül ve petroklival fissürün inferior kısmının bir kaç milimetre aşağısındadır. Hipoglossal kanalın intrakranyal açıklığı, kondillerin posterior ve orta 1/3'lük kısımlarının bağlantısının bir kaç mm yukarısındadır. Hipoglossal kanalın anterolateral ve hafifçe kondilin yukarısına doğru olan seyri sayesinde, eksternal açıklığı kondilin anterior ve orta 1/3'ünün birleşiminin üzerinde konumlanır. Hipoglossal kanal kondilar porsenin üst sınırından geçmezken, intrakranyal tarafta 3-4 mm ekstrakranyal tarafta ise 4-5 mm mesafe olacak şekilde kondilar proseslerden ayrılır. Kanal bazen ise ufak bir kemik kalıntı ile parsiyel ya da komplet olarak ayrılabilir.

Ekstrakranyal olarak bakıldığında JF'in anterior sınırı, foramen ve karotid kanalı birbirinden ayıran temporal kemiğin dar bir çıkıntısı olan karotid çıkıntısı tarafından oluşturulur. Timpanik kanalikül bu karotid çıkıntısının üzerine ya da yakınlarına açılır. Stilomastoid foramen ve onun hafif anteromedialinde bulunan stiloid proses; JF'in dış açıklığının lateralinde bulunur. Fasyal sinir, JF'in lateral sınırının yaklaşık 5 mm lateralinden, stilomastoid foramenden geçiş yapar. Stilomastoid foramenin anterior sınırı ise temporomandibular eklemin posterior duvarını ve eksternal odituar kanalın anterior ile inferior duvarlarını oluşturan timpanik kemik bölümünün hemen arkasındadır. Karotid kanalın anterior sınırını ve JF'in sigmoid kısmını glenoid fossadan ayıran, timpanik kemiğin vaginal prosesi, stiloid prosesin kafa tabanına olan bağlantı alanını oluşturur. Stiloid proses, timpanik kemiğin vaginal prosesinden aşağı doğru, JF'in lateral sınırının anterior yarımının hemen lateraline doğru uzanır. Digastrik oluk, posteriora doğru stiloid prosten mastoid prosesin medial sınırı boyunca uzanır. Stilomastoid foramen yaklaşık olarak stiloid proses ve digastrik oluğun anterior kısmının orta noktasında, JF'in lateralindeki bir alanda bulunur. Oksipitomastoid sütür, JF'le bağlantısından, yukarı ve arkaya doğru ilerleyerek digastrik oluğun medial sınırıyla beraber seyreden stilomastoid foramenin medialine doğru yönelir. Kafa

tabanındaki ekstrakranyal açıklıklar olan JF, karotid kanal ve hipoglossal kanal etrafındaki sirküler, pürüzlü alan karotid kılıfın kafa tabanına yapışma yeri olarak görev alır. JF'e lateralden ulaşım mastoid proses, stiloid proses, atlasın transvers prosesi ve mandibulanın ramusu tarafından sınırlandırılır.

JF'e cerrahi yaklaşımları planlayabilmek adına JF'in temporal kemiğin her bir bölümü ile olan ilişkisini anlamak gerekir. Timpanik membranın medialinde yer alan timpanik kavite; juguler bulb ve *lateral bend* olarak adlandırılan, petröz karotid arterin vertikal ve horizontal segmentleri arasındaki bağlantıda bulunan sağa açılı keskin kıvrımın superior ve lateralinde bulunur. Daha yukarda timpanik kavitenin çatısını *tegmen timpani* adı verilen ince, pürüzlü kemiksi bir yapı oluşturur. Tegmen timpani sayesinde timpanik kavite orta fossadan ayrılır. Timpanik kavite, anteriorda öne, mediale ve aşağı yönlenecek nasofarinkse açılan östaki tüpüne açılırken; posteriorda mastoidin yüzeyinden yaklaşık 2 cm uzaklıkta bulunan mastoid antruma açılır. JF lezyonları için yapılan cerrahi yaklaşımlarda internal karotid arterin (İKA) petröz kısmının horizontal ve vertikal segmentleri, östaki tüpü ve tensor timpani kasını ekspoz etmek gerekebilir. Hem östaki tüpü hem de tensor timpani kası petröz karotid arterin horizontal segmentinin anterior yüzeyine paralel bir şekilde seyrederken aradaki ince bir kemik doku ile petröz karotid arterden ayrılır. Tensor timpani kası, östaki tüpünün kanalının superiorundaki kemik bir yarım kanal içerisinde bulunur. Her iki kanal da temporal kemiğin skuamöz ve petröz parçalarının birleşiminde yerleşmiştir ve timpanik kaviteye uzanır. Süperfisyal petröz sinirin büyük ve küçük olan iki dalı da, orta fossa durasının altında petröz karotid arterin üzerinde ve ona paralel olarak seyrederek.

Hem kohlea hem de semisirküler kanallar juguler bulbun domu üzerinde, temporal kemiğin petröz kısmında bulunur. Semisirküler kanallar, temporal kemiğin petröz kısmında, timpanik kavitenin posteromedialindeki alanda; daha derinde ise *otik kapsül* olarak adlandırılan yoğun bir kemik yapının etrafını sarmış olduğu mastoid hava hücrelerine gömülü halde bulunur. Lateral semisirküler kanalın anterior yarımı mastoid antruma indente olur ve horizontal olarak yerleşmiştir. Posterior semisirküler kanal ise vertikal düzendedir ve yuvarlak biçimli apeksi laterale ve 45 derece posteriora yönelerek petröz kemiğin posterior yüzeyine paralel olarak seyrederek. Superior semisirküler kanal da vertikal oryantasyon gösterir, yuvarlak biçimli apeksi superiora

yönelerek orta fossanın tabanında *arkuat eminens* olarak adlandırılan bir çıkıntı oluşturur. Kohlea ise semisirküler kanallarının derininde; internal akustik kanalın lateral sonunun hafif anteriorunda bulunur. Yuvarlak (kohlear) pencereye bir açılışa sahip, üzeri membranla kaplı olan promontorium, loopun sonunun üzerinde uzanan, timpanik kaviteye protruze olan bir alandır. Oval (vestibüler) pencere ise yuvarlak pencerenin superiorunda yer alır ve stapesin tabanı ile kaplanmıştır. Kohlea, orta fossa tabanının aşağısında, büyük süperfisyal petrözal sinir ve genikulat ganglionun hemen medialindeki internal akustik kanalın anterior duvarı arasındaki açıda yerleşiktir.

Temporal kemikte bulunan fasyal sinir de sıklıkla JF lezyonlarına ulaşımı engelleyen bir yapıdır. Fasyal sinirin temporal kemikte; *labirintin, timpanik ve mastoid* olmak üzere 3 segmenti bulunur. Bunlardan ilki olan labirintin segment, internal akustik kanalın lateral sınırından genikulat gangliona uzanır ve anteromedialinde kohlea ile posterolateralinde semisirküler kanallar olacak şekilde bu iki yapının arasında bulunur. Fasyal sinirin bu segmenti genikulat ganglion seviyesinde fasyal sinirden çıkan büyük süperfisyal petrözal sinirin olduğu noktada biter. Bu noktadan sonra, fasyal sinir laterale ve posteriora yönelerek timpanik kavitenin medial yüzeyi boyunca; lateral semisirküler kanalların inferiorunda ve stapesin tabanının bulunduğu oval pencerenin üzerinde seyreden fasyal sinirin timpanik kısmı olarak devam eder. Devamında lateral semisirküler kanalın orta noktasının aşağısında vertikal olarak inferiora yönelen mastoid kemiğe doğru ilerleyerek, mastoid segment adını alır ve bu segment de stilomastoid foramende son bulur. Fasyal sinirin labirintin ve timpanik segmentleri yukarısında buldukları juguler bulbdan kohlea ve semisirküler kanallar aracılığıyla ayrılır. Mastoid segment mastoid boyunca aşağı ve juguler bulbın laterale yönelir. Tendonundan stapes kemiğinin boynuna uzanan stapedius kası, mastoid segmentin medial ya da posteriorunda bulunur. Korda timpani, stilomastoid foramenin hemen üzerinden çıkar ve fasyal sinirin hemen lateralindeki bir seviyede eksternal odituar kanalın posterior duvarı içinde seyreder. Posterior kanal duvarı boyunca uzanır, malleus ve inkus arasında seyreder, sonrasında ise petrotimpanik fissür aracılığı ile kranyumu terk eder.

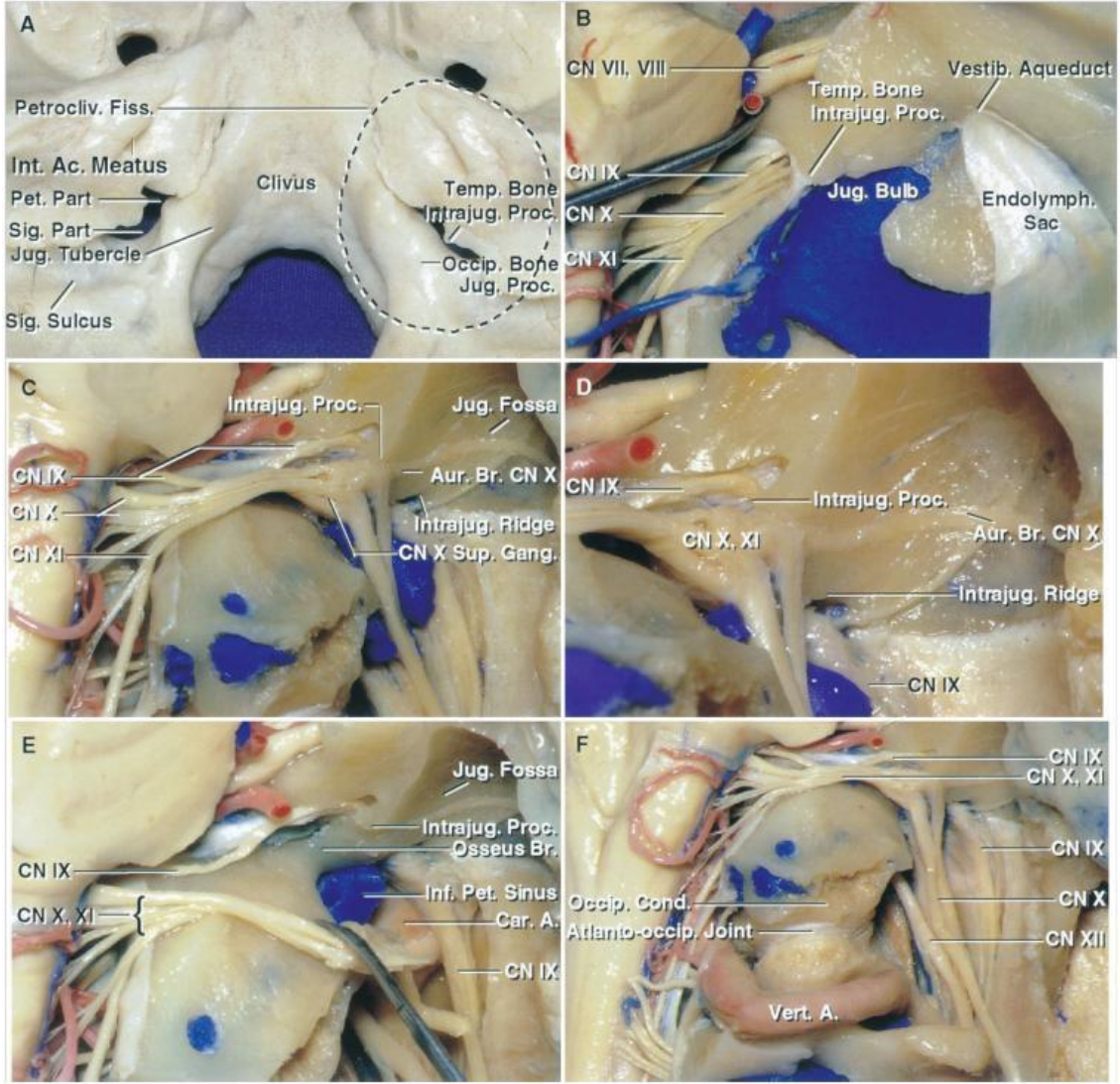
Endolenfatik kese; SS'ün rotasını vertikalden horizontale çevirdiği köşedeki iki dura yaprağı arasındaki petröz kemiğin posterior yüzeyinde bulunur. Bu kesenin lümeni vestibüle, vestibüler akuadukt aracılığı ile bağlıdır. Vestibüler akuadukt ile

bağlantısından köken alan endolenfatik kesenin uzun aksı inferolaterale doğru yönelir. Genellikle SS ile temas yüzeyi bulunmazken nadiren temas eder ya da parsiyel olarak sinüsün üzerine uzanır.

2.2.3. Dural Mimari

İntrakranyal açıklıkta, JF dura aracılığı ile anteromedialde *petrözal kompartman*; posterolateralde *sigmoid kompartman*; temporal ve oksipital kemiklerin intrajuguler proseslerinin oluşturduğu intrajuguler septum tarafında petrözal ve sigmoid kompartmanlar ile glossofaringeal, vagal ve aksesuar sinirlerin arasında bulunan *intrajuguler* ya da *nöral kompartman* olmak üzere 3 kompartmana ayrılır. Foramenin sigmoid kompartmanın anteromedialinde bulunan intrajugular kompartmanın üzerinde bulunan dura; içerisinden glossofaringeal sinirin geçtiği glossofaringeal meatus ve içerisinden vagal ile aksesuar sinirin geçtiği vagal meatusu oluşturan; her ikisi de intrajuguler proses ve septumun medialinde kalan 2 adet karakteristik açıklığa sahiptir. Glossofaringeal ve vagal meatuslar mütemediyen kalınlığı 0.5 ile 4.9 mm arasında değişen bir dural septum ile birbirlerinden ayrılırlar.⁷ Glossofaringeal sinirin vagal sinirden kesin bir şekilde ayrılabilirdiği tek intradural alan bu dural septumun hemen proksimalidir. Glossofaringeal meatus, sinir boyunca distale gittikçe daralma gösteren bir huni şeklindedir. Glossofaringeal meatus, kohlear kanalikül açıklığının hemen aşağısında piramidal fossaya doğru ilerledikçe dural membran incelik. Vagal meatus; sığ, kalbur şeklinde, yaklaşık olarak glossofaringeal meatusun iki katı genişliğinde dural bir çöküntüdür. Şekil olarak eliptik, yuvarlak hatta dikdörtgen bile olabilecek kadar varyasyon gösterir.

Intrajuguler kompartmanın üst ve lateral kenarları, glossofaringeal ve vagal meatusları kısmen örten, inferior ve mediale uzanan bir çatı ya da dudak oluşturan oblik *okspital plika* ya da *juguler dural katlantı* olarak adlandırılan karakteristik kalın bir dural yapıya ev sahipliği yapar. Bu yapı en fazla sıklıkta glossofaringeal meatus üzerine doğru uzanır ve kendisinden daha küçük olan internal akustik meatusun posterior dudağı ile kıyaslanabilir. Her ikisi de ağırlıklı kemiksi ya da fibröz yapıda olup glossofaringeal meatusun kenarının üzerine maximum 2.5 mm kadar uzanabilir. Vagal dudak daha az belirgin olup vagal meatusun lateral kenarına maksimum olarak 1 mm kadar uzanım gösterir.⁷



Resim 3: Juguler foramene superolateral bakış (*Rhoton AL. Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches. 2003*).

2.2.4. Nöral İlişkiler

Glossofaringeal, vagal ve aksesuar sinirler medulladan postolivar sulkus içinde inferior olivein posterior kenarı boyunca yerleşmiş köklerin bir hattı gibi çıkarlar. Hipoglossal sinir, olive ile medullar piramid arasındaki bir oluk olan preolivar sulkusta, olivin aşağı 2/3'ünün anterior kenarı boyunca bulunan bir sıra halindeki rootletler ile beyin sapından çıkar. Glossofaringeal ve vagal sinirler olivein superior 1/3'ü seviyesinden çıkarlar. Spinal aksesuar sinir, olivein inferior 2/3'ünün posterior kenarı ve aşağı medulla ile servikal kordun yukarı segmentlerinden doğar. Glossofaringeal ve vagal sinirler hipoglossal rootletlerin orijininin seviyesinin rostralinden köken alırlar.

Spinal aksesar rootletler hipoglossal sinirin orijinin seviyesinden ve daha inferiorundan köken alırlar.

2.2.4.1. Glossofaringeal Sinir (KS IX)

Beyin sapında glossofaringeal sinir hızlı bir şekilde bir araya gelerek bir adet ya da nadiren iki adet rootlet oluşturacak şekilde üç ya da dört tane ince filamentten köken alır. Siniri oluşturan ince filamentler; üst medulla posterioru ile olivein üst 1/3'ü arasından, fasyal sinir orijininin hemen kaudalinden, vagal sinirin rostral rootletlerinin orijininin hemen üzerinden çıkış yaparlar. Sinir, flokulus ve foramen Luschka'dan protrude olan koroid pleksusun anterioru boyunca öne ve laterale doğru ilerler; sonrasında JF'e doğru bir rota oluşturan bazen hafifçe oluklaşmış olan oksipital kemiğin juguler tüberkülünde seyrederek. Dural glossofaringeal meatusu penetre ettiği noktada, hızlı bir şekilde öne ve sonrasında aşağıya doğru yönelerek; intrajuguler çıkıntının medial tarafı boyunca, kohlear akuaduktun açılışının aşağısındaki piramidal fossadan, kendisine klavuzluk eden bir oluğun içinde JF'i geçer. Intrajuguler çıkıntı, sıklıkla mediale uzanım gösterir ve sinirin etrafını sararak sinirin juguler bulbin medial tarafında seyrettiği bir kanal oluşturur. Sinir, JF'i terk ederken; İKA'in posteromedial tarafı ile internal juguler venin (İJV) anteromedial tarafı arasında yumuşak doku içerisinde bulunur. Bu noktadan sonra aşağı doğru yönelir, İJV ve İKA'in arasında laterale yönlendikten sonra öne doğru İKA'in lateral yüzeyini çaprazlayıp, sonrasında bir kaç dala ayrıldığı stiloid prosesin derinlerine doğru yol alır. Glossofaringeal sinir, stilofaringeus kasına motor lifler; parotid glandına sekretomotor lifler; farinks, tonsil ve dilin posterior kısmına sensoryal lifler ve son olarak da dilin posterior kısmına tatma lifleri içerir.

Glossofaringeal sinir JF'i çaprazlarken kendisinin superior ve inferior ganglionlarının bulunduğu alanlarda genişleme gösterir. Süperior glossofaringeal ganglion, herhangi bir dal vermeyen, intrajuguler çıkıntının medialindeki olukta yerleşmiş belirsiz bir şişkinlik olarak tanımlanabilir. JF'in eksternal açıklığının hemen yukarısında ya da süperior ganglionun bir kaç milimetre aşağısında bulunan inferior glossofaringeal ganglion; parotid glanda parasempatik lifler getiren, orta fossa anterior tabanı boyunca ve büyük petrözal sinire paralel şekilde seyreden, küçük petrözal siniri oluşturmak için yeniden bir araya gelen ve promontoryum üzerinde silik bir oluk üzerinde ilerleyen, timpanik pleksusu verdiği yer olan timpanik kaviteye timpanik

kanalikulü çaprazlayarak geçen *Jacobson'ın siniri* olarak da adlandırılan timpanik dalın köken aldığı yapıdır. Timpanik sinir superior servikal sempatik gangliondan bir filament alır ve vagal sinirin superior ganglionu ve auriküler dalı ile bağlantıları mevcuttur. Timpanik sinirin, temporal kemikteki seyri boyunca, glomus tümörü gelişmesine sebep olabilecek ganglion hücreleri tarafından oluşturulmuş şişlikleri mevcuttur. Glossofaringeal sinirin karotid dalı karotid bifurkasyon ve karotid sinüse yönlenecek aşağı doğru seyrederek.

2.2.4.2. Vagal Sinir (KS X)

Vagal sinir, olivein superior 1/3'ünün posteriorunda, 2 ila 5.5 mm uzunluğunda bir hat boyunca sıkıca paketlenmiş rootletler halinde, glossofaringeal sinirin inferiorundan doğar.⁷ En rostral vagal lifler, yaklaşık 2 mm kadar bir mesafeyle birbirlerinden ayrıldıkları glossofaringeal liflerin karşılığın köken alırlar. Vagal sinir, JF'in intrajuguler kısmına yönelirken foramen Luschka'dan protrude olan koroid pleksusun ventralinden geçen küçük ve büyük rootletlerin çoklu kombinasyonlarından oluşur. Sisternal bölgede bu rootletler genellikle glossofaringeal sinir ve aksesuar sinirin kranyal kısmının rootletlerinden ayırt edilemezler. Rootlet sayısı arttıkça her bir rootletin çapı azalma eğilimindedir. Rootletler, dural bir septum aracılığıyla ayrıldığı glossofaringeal meatusun inferiorunda bulunan vagal meatus olarak adlandırılan dural alt kompartmana giriş yaparlar. Aksesuar sinirin duraya girişi sırasında vagal meatusa katılımı olur. Vagal sinirin rootletleri JF'in intrakranyal açıklığında bir araya toplandıktan sonra, foramenin ekstrakranyal açıklığının aşağısında sona eren yaklaşık 2.5 mm uzunluğunda olan superior ganglionda, vagal sinir genişleme gösterir. Vagal sinir dura üzerine oturur, temporal kemiğin intrajuguler prosesinin medial tarafı boyunca JF'i örter ve sonrasında aşağıya yönelir. Süperior ganglionda, vagal sinir aksesuar sinirin ganglion ile karışmış olan bir kısmıyla bağlantı kurar. Süperior ganglion ayrıca temporal ve oksipital kemiklerin intrajuguler proseslerinin trabeküler bağlantılarını çaprazlayan ince lifler aracılığı ile glossofaringeal sinir ile de bağlantılara sahiptir. *Arnold'un siniri* olarak da adlandırılan auriküler dal süperior vagal ganglion düzeyinden çıkış gösterir ve inferior glossofaringeal gangliondan gelen bir dal ile bağlantı gösterir. Auriküler dal mastoid kanaliküle girdiği yer olan juguler fossanın lateral duvarına ulaşmak için juguler bulbun anterior duvarı üzerindeki sığ bir olukta laterale yönelir, sonrasında timpanomastoid fissür aracılığı ile temporal kemikten

dışarı çıkmak için aşağıya yönelmeden önce laterale giderken fasyal sinire doğru yükselen bir sinir dalı vermek üzere fasyal kanalın vertikal (mastoid) segmentine doğru yükselme gösterir. Vagal sinirin auriküler dalı, glossofaringeal sinirin timpanik dalına benzer şekilde glomus tümörlerine zemin oluşturabilen bir kaç adet şişkinlik bölgesine sahiptir. Vagal sinirin ana gövdesi anterior ve inferiora doğru yönlendirilerek temporal kemiğin intrajuguler prosesinin orta bölümünü aşağısında çaprazlar. JF'in intrakranyal açıklığında temporal kemiğin intrajuguler prosesi, ganglionu SS'ten ayırır. Çoğu olguda, intrajuguler prosesler düzeyindeki duranın hemen aşağısında glossofaringeal sinir ve vagal ganglion arasında fibröz bant bulunmaz.

Vagal sinir, aksesuar sinirle yakın bir ilişki içerisinde, JF'den vertikal şekilde çıkar. Bu iki sinirin JF'den çıktığı seviyede, her ikisi de İJV'in posteromedial duvarında bulunan glossofaringeal sinirin arkasında lokalizedirler. Vagal sinir, hipoglossal kanalın dış açıklığının lateraline geçerken hipoglossal sinir, vagal sinire medialden katılım gösterir. Bu noktada vagal sinir vertikal olarak aşağı iner, aksesuar sinirden ayrılır ve son olarak da posteriora geçerek aşağı doğru uzanmasına devam eder.

Vagal sinir, JF'in hemen aşağısında, inferior vagal ganglionun bulunduğu alanda genişlemeye başlar. Bu ganglion sinirin yaklaşık olarak 2.5 cm uzunluğunda bir kısmında kendini gösterir. Ganglionun alt bölümü glossofaringeal, hipoglossal, servikal sinirler ve sempatik trunk ile bağlantı sağlayan dallar verir. Hipoglossal sinir, fibröz bantlar aracılığıyla vagal ganglionun medial tarafına bağlantı gösterir. Vagal sinirin faringeal dalı inferior ganglionun aşağı sonu kısmından kaynak alır, anteriora doğru yükselir, glossofaringeal sinirden gelen bir dal ile bağlantı oluşturur. Vagal sinirin ana trunkü karotid kılıf içerisinde İKA'nın posterioruna doğru alçalmakla beraber bu ilişki karotid arter tortuoz bir anatomi gösteriyorsa farklı varyasyonlar gösterebilir.

2.2.4.3. Aksesuar Sinir (KS XI)

Aksesuar sinir, üst servikal korddan ve olivein alt 2/3 seviyesindeki medulladan köken alan büyük ölçüde ayrılmış olan rootlet kümeleri olarak, kranyal ve spinal bölümlerden oluşur. Spinal aksesuar sinirin kranyal rootletleri, vagal nükleuslardan köken aldığı için, inferior vagal rootletler olarak kabul etmek daha uygundur. Aksesuar sinirin spinal bölümünün üst rootletleri, en alt kranyal aksesuar liflerin bir kaç milimetre kaudalinden köken alır ve birlikte kranyal aksesuar demete katılarak ya da kranyal

aksesuar rootletlerden ayrı olarak vagal meatusun aşağı sınırına girerek devam eder. Aksesuar sinirin kranyal ve spinal kısımları çoğunlukla vagal meatusa beraber girseler de nadiren bir dural septum tarafından ayrılabilirler.

Spinal bölüm, dura yüzeyinde uzanarak foramen magnumdan yükselirken bazı durumlarda foramen magnumun aşağısında duraya gömülü olarak bulunabilir. JF'in dural açıklığında, aksesuar sinir genellikle vagal sinirde ayrılamaz durumdadır. Aksesuar sinir genellikle vagal sinirle aynı dural alt kompartmana girer ve sıklıkla superior vagal ganglion seviyesinde vagal sinire yapışır ve vagal sinirle karışır. Aksesuar sinir vagal gangliona ulaştıktan sonra, JF'den çıkarak İKA ile İJV arasında laterale doğru oblik bir şekilde yönlenerak aşağı doğru iner, sonrasında İJV'in lateral yüzeyini arkaya doğru çaprazlayarak innerve ettiği kaslara ulaşır. Yaklaşık olarak %30 sıklıkta İJV'in medial yüzeyinden ilerlediği bildirilmiştir.⁸

2.2.4.4. Hipoglossal Sinir (KS XII)

Hipoglossal sinir, JF'den geçmezken, JF'den çıkan sinirlere kafatasının hemen altında katılır ve onlarla birlikte karotid kılıf içinde seyrederek. Hipoglossal kanalın inferolateral kısmından çıkar ve inferior ganglion seviyesinde vagal sinir bitişiğine geçer. Ganglionun posterior yüzeyini çaprazlarken, ganglion ile bir kaç tane ufak bağlantı oluşturur. Hipoglossal sinir sonrasında, İKA'nın lateral yüzeyinde belirgin bir şekilde öne dönerek dile doğru yönlendiği ve aşağısında sadece majör vasküler yapılarla birlikte ansa servikalisin uzandığı yer olan atlasın transvers prosesi seviyesine doğru vagal sinirden ayrılır ve İKA ile İJV arasındaki bölümün lateralinde ilerler.

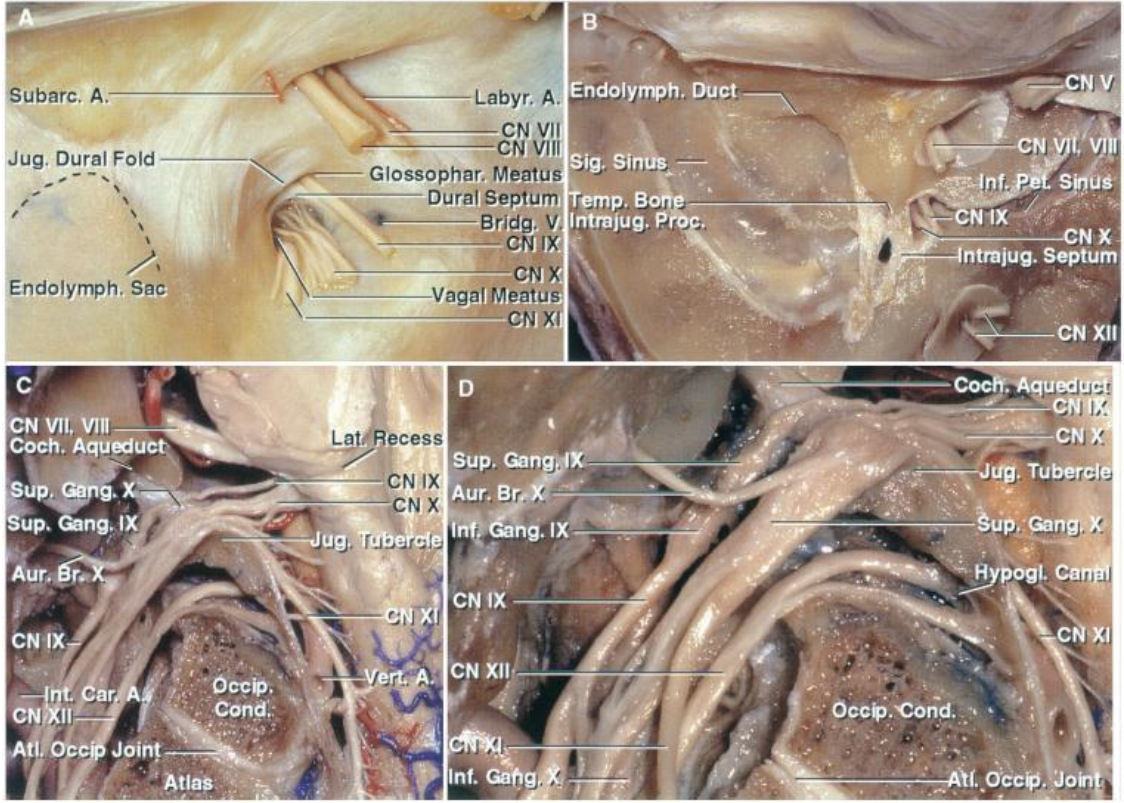
2.2.4.5. Sempatik Trunk

Sempatik trunk, karotid kılıf içinde 3. Servikal vertebra üzerinde, İKA'nın medial ve posteriorunda, glossofaringeal sinirin komşuluğunda bulunur. Sempatik trunk, bir kaç dala ayrıldığı yer olan kafa tabanının aşağısında, çapı vagal sinire eşit ya da bir miktar büyük olan süperior servikal ganglionu oluşturmak üzere genişler. Karotid kanala girdikten sonra ayrıldığı iki demetten en belirgin dal olan internal karotid sinir, sonrasında tekrar bölünerek İKA'nın petröz bölümünün etrafında bir pleksus oluşturur. Diğer demet ise posteriora geçerek vertebral artere (VA) katılır. Diğer ince dallar ise kafa tabanında aşağı KS'lere katılırken bazıları ise JF ya da hipoglossal sinir aracılığı ile posterior kranyal fossaya girer. Juguler sinir olarak isimlendirilen demet ise,

foramenden girerek inferior glossofaringeal ve superior vagal ganglionlara filamentler gönderir.

2.2.4.6. Servikal Sinirler

JF'e yapılan cerrahi yaklaşımlarda üst servikal sinirlerin dalları ile genellikle karşılaşılır. İlk servikal sinirin posterior ramusu, subokspital üçgenin sınırlarını oluşturan kaslar ve semispinalis kapitis kasının beslenmesini sağlayan, atlasın posterior arkının üst yüzeyinde bulunan VA'nın altında seyreden subokspital siniri verir. Büyük ve küçük oksipital sinirler ile bağlantıları olabilir. Ventral ramusundan daha büyük olan ikinci sinirin dorsal ramusu büyük bir ekstradural gangliona sahiptir, büyük bir medial ve daha küçük olan lateral dallara ayrılır. Medialdeki dal olan büyük oksipital sinir, inferior oblik ve semispinalis kapitis kasları arasında aşağı doğru uzanır, oksipital bağlar yakınında semispinalis kapitis ve trapezius kasını deler, üçüncü servikal sinirin dorsal ramusundan bir filamanı yapısına kattıktan sonra skalpı vertekse kadar besleyen oksipital arter ile birlikte yukarı doğru uzanım gösterir. Medial dal semispinalis kapitis kasına ince dallar gönderir. Lateral dal ise splenius kapitis, longissimus kapitis ve semispinalis kapitis kaslarına innervasyon sağlar. Üçüncü servikal sinirin dorsal ramusu, büyük oksipital sinirin medialindeki aşağı oksipital bölgenin cildinde sonlanan; splenius kapitis ve trapezius kaslarını delerek geçen üçüncü oksipital siniri verir. Küçük oksipital sinir ikinci servikal sinirin ve bazen üçüncü servikal sinirin de ventral ramusundan köken alır, büyük auriküler ve büyük oksipital sinir ile bağlantı oluşturduğu yer olan sternokleidomastoid (SKM) kasının posterior sınırı boyunca yukarıya doğru uzanır. Kulağın medial tarafının cildinin ve karşılığında bulunan kulağın arkasındaki skalpin duyusunu alır. En büyük yükselen dal olan büyük auriküler sinir ise ikinci ve üçüncü ventral ramuslardan köken alır ve SKM kasının posterior sınırını kuşattıktan sonra platizma ile SKM kası arasında yükselir ve parotid gland, mastoid proses ve kulağın posteriorundaki cildin innervasyonunu sağlar.



Resim 4: Juguler foramenden geçen nöral yapılar (*Rhoton AL. Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches. 2003*).

2.2.5. ARTERİYEL İLİŞKİLER

İKA'nın üst servikal ve petröz bölümleri, eksternal karotid arterin posteriora yönelmiş olan dalları ve VA'nın üst bölümü JF'i ilgilendiren patolojilerde tutulum gösterebilir.

2.2.5.1. İnternal Karotid Arter (İKA)

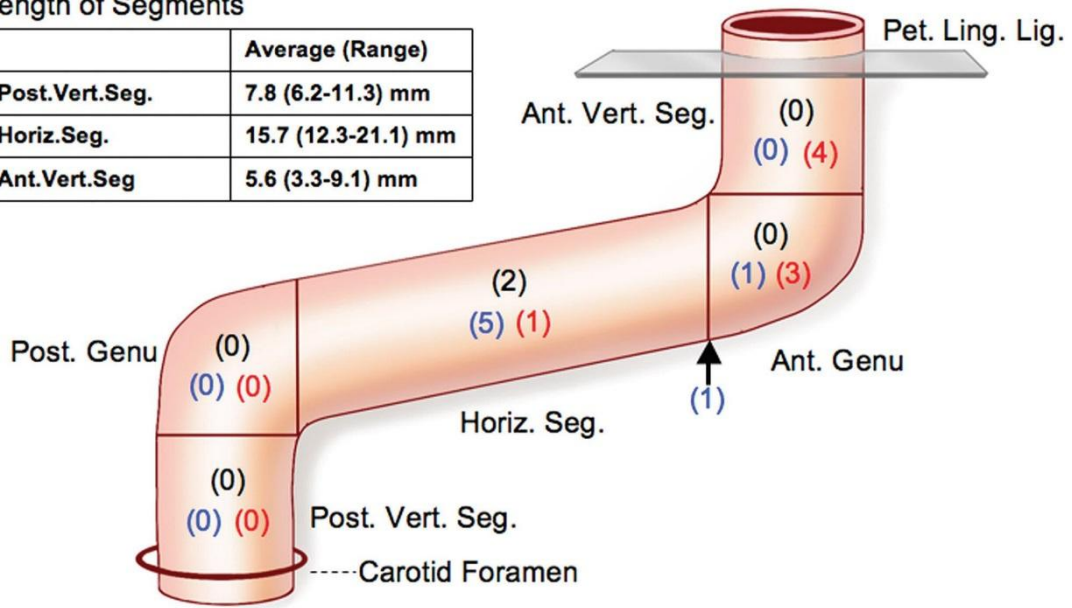
Karotid arter üçüncü ve dördüncü servikal vertebra seviyesi arasında dallanma gösterdikten sonra İKA yukarıya, eksternal karotid arterin posterioruna ve İJV'in anteromedialine yönelir ardından herhangi bir dal vermeksizin karotid kanala doğru yükselir. Nadiren asendan faringeal arter İKA'nın en alt bölümünden yükselirken, bazı diseksiyonlarda kafa tabanını hemen aşağısında bir karotikotimpanik arterin çıktığı gösterilmiştir⁹ Kafa tabanı seviyesinde, İJV, İKA'nın hemen posteriorunda seyredirken aralarındaki karotid çıkıntı oluşturur. Bu seviyede her ikisi de kafa tabanı periosteumuna uzanan karotid kılıfın kalın fibröz bir ataşmanı tarafından çevrilidir.

Aralarında ise; lateralde glossfaringeal sinir bulunurken, medialde vagali askesuar ve hipoglossal sinirler yer alır.

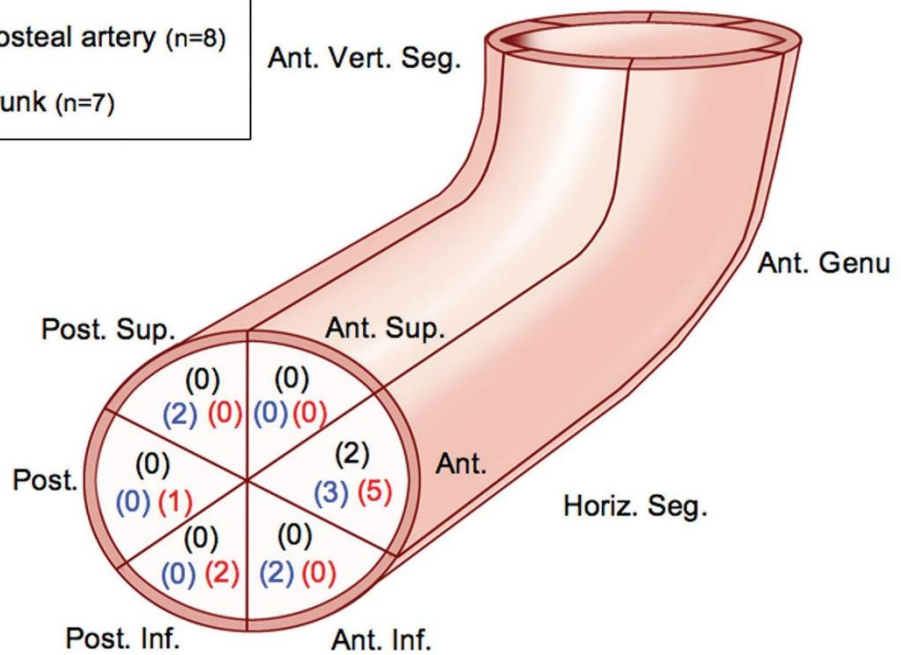
İKA, karotid sempatik sinirler ve etrafındaki venöz pleksus ile birlikte karotid kanala girdikten sonra, kısa bir mesafe boyunca yükselerek *vertikal segmenti* oluşturarak, anteromediale yönlendiği kohleanın hafif arka ve aşağısında bulunan alana ulaşır. Ardından horizontal bir şekilde petröz apekse uzanan kısmı ise *horizontal segment* olarak adlandırılır. Foramen laserumun medial sınırında, kavernöz sinüsün posterior kısmına girmek üzere keskin bir dönüş göstererek yukarı doğru yönelir. İKA'in petröz kısmı; timpanik kaviteye ulaşmak üzere karotid kanal duvarında bir foramenden geçen, karotid arterin karotid kanala girişinin yakınlarında, karotid arterin lateral duvarından kaynaklanan *karotikotimpanik arter*; her zaman olmamakla birlikte horizontal segmentin lateralinden köken alan, başlangıcında karotid kanal içerisinde, ardından medial pterigoid platein tabanında pterigoid sinirle beraber girdiği pterigoid kanala girdiği yer olan foramen laseruma uzanan *pterigoid arter* olmak üzere iki küçük dal verebilir. Büyük ve küçük superfisyal petrözal sinirler birbirlerine ve petröz karotid artere paralel olacak şekilde; orta fossa tabanının durasının altında ve karotid kanalın yukarısında seyrederek.

Length of Segments

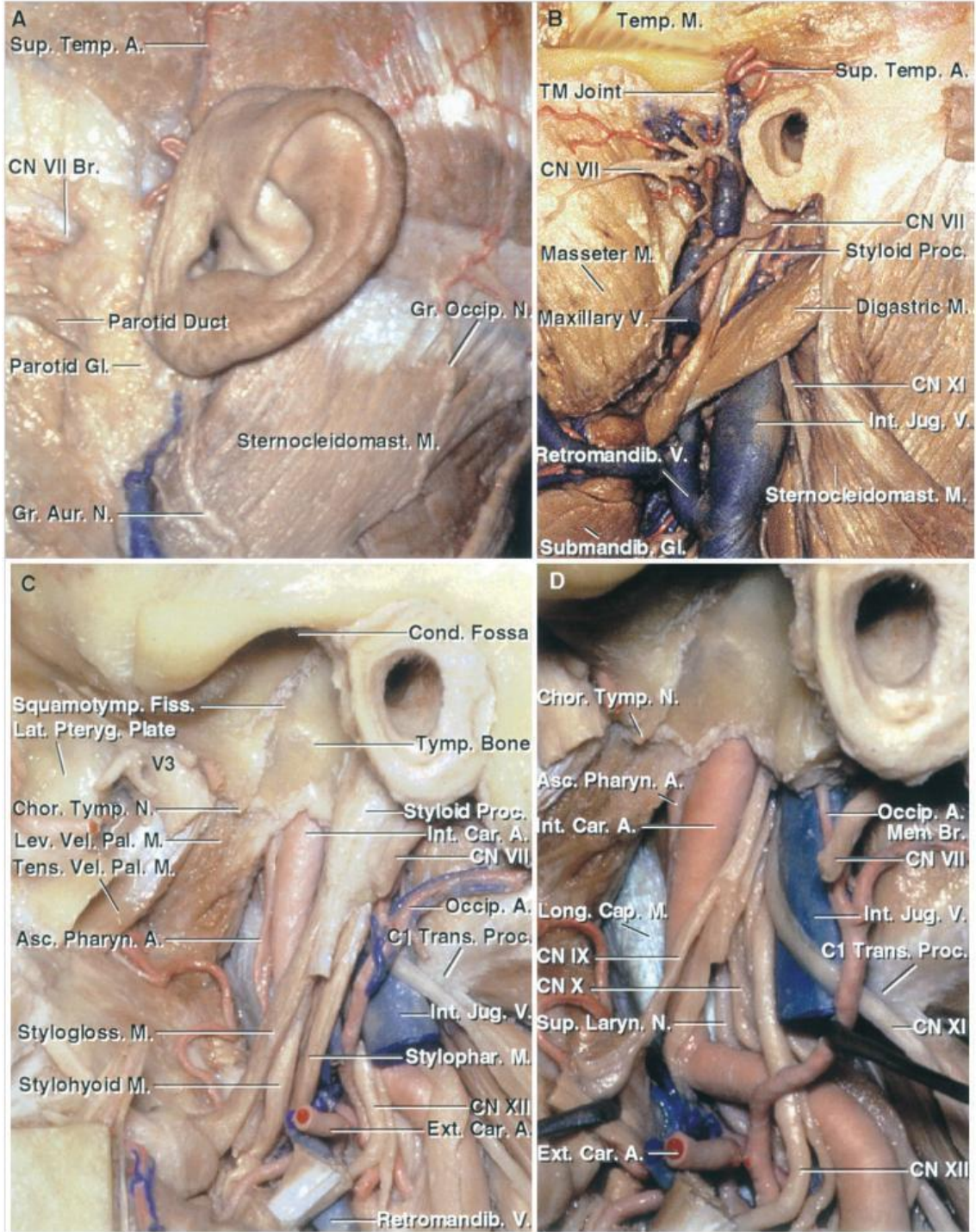
| | Average (Range) mm |
|----------------|--------------------|
| Post.Vert.Seg. | 7.8 (6.2-11.3) |
| Horiz.Seg. | 15.7 (12.3-21.1) |
| Ant.Vert.Seg. | 5.6 (3.3-9.1) |



- = single vidian artery (n=2)
- = single periosteal artery (n=8)
- = common trunk (n=7)



Resim 5: İnternal karotid arterin segmentalizasyonu (Osawa S, Rhoton AL, Tanriover N, Shimizu S, Fujii K. Microsurgical anatomy and surgical exposure of the petrous segment of the internal carotid artery. *Neurosurgery*. 2008. doi:10.1227/01.NEU.0000327037.75571.10).



Resim 6: Juguler foramene lateralden bakış (*Rhoton AL. Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches. 2003*).

2.2.5.2. Eksternal Karotid Arter

İKA'nın anteriorunda uzanan eksternal karotid arterin terminal sonlanmaları olan maksiller ve süperfisyal temporal artere kadar olan bölümünde anterior ve posterior

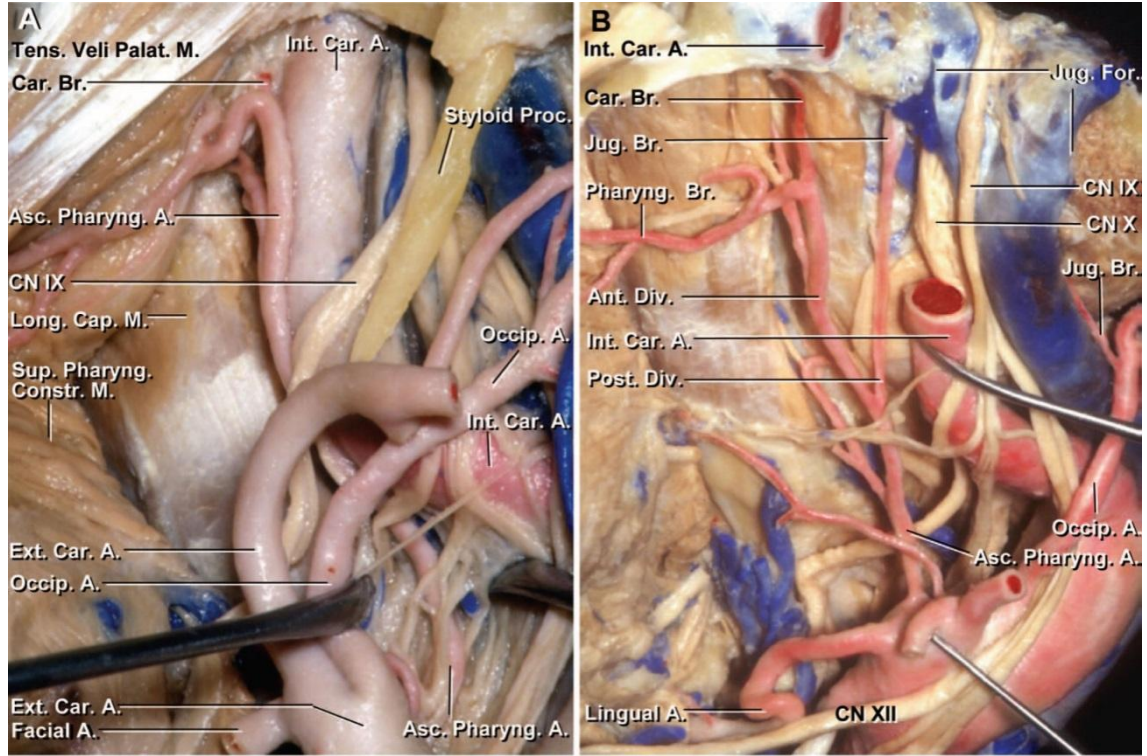
dallar olarak gruplandırılabilir 6 adet dalı bulunur. Bu dallardan JF ile ilgili olanları posterior gruptur.

Posterior grubun ilk dalı olan *asendan faringeal arter*, JF etrafındaki meninkslere en belirgin olarak beslenme sağlayan daldır. Karotid bifurkasyo ya da eksternal karotid arterin en alt bölümünden köken alırken, nadiren oksipital arterin çıkış noktasından kaynaklandığı da görülür. İnternal ve eksternal karotid arterlerin arasında yükselirken komşuluğundaki kaslara, sinirlere ve lenf nodlarına çok sayıda dal verir. Meningeal dalları; orta fossa dura üzerine dağılmak üzere foramen laserumdan; posterior fossa durasını beslemek üzere JF ya da hipoglossal kanaldan geçerler. Ayrıca glossofaringeal sinirin timpanik dalı ile birlikte timpanik kanalikül yolu vasıtasıyla timpanik kanala ulaşan *inferior timpanik arter* dalını verir.

Posterior grubun ikinci dalı olan *okspital arter*, bu grubun en büyüğüdür. Eksternal karotid arterin posterior yüzeyinden köken aldıktan sonra oblik bir şekilde digastrik kasın posterior karnı ve İJV arasında yukarıya doğru yönelir. Sonrasında mastoid prosesin medialine ve longissimus kapitis kasının yüzeyine ya da derinine uzanır. Digastrik oluğun medialinde bulunan oksipital oluğun içinde seyrederse longissimus kapitis kasının derinine geçer. Kası geçtikten sonra, splenius kapitis kasının derinine uzanır,son olarak SKM ve trapez kaslarının superior nukal hatta olan ataşmanlarının arasındaki fasyayı delerek subkutanöz bir alana ulaşır. Bir kaç musküler ve meningeal dal veren oksipital arter, asendan faringeal arter dahil eksternal karotid arterin ve VA'in dalları ile anostomozlar oluşturur. JF ya da kondilar kanal aracılığı ile posterior fossaya giren meningeal dallar, JF tümörleri için önemli bir beslenme oluştururlar.

Posterior grubun son dalı olan *posterior auriküler arter* digastrik kasın posterior karnının üzerinden kaynaklandıktan sonra parotid gland ile stiloid proses arasında seyreder.mastoid prosesin anterior sınırında postauriküler bölgeyi sulayan auriküler ve oksipital bölgeyi sulayan oksipital dallara ayrılır. Stilomastoid foramenden girerek fasyal sinirin beslenmesini sağlayan stilomastoid dal, stilomastoid foramenin aşağısından köken alır. Bu dalın kaybı durumunda, orta meningeal arterin petrözal dalı ile anostomozu olsa dahi fasyal palsi ortaya çıkabilir. Posterior auriküler dal oksipital arter ile ortak bir gövdeyi paylaşabilir. Bazen de kendisi görülmezken oksipital arter, stilomastoid arter dalını verir.

Eksternal karotid arterin anterior grup dalları ise; tiroideal, lingual ve fasyal arterlerdir.

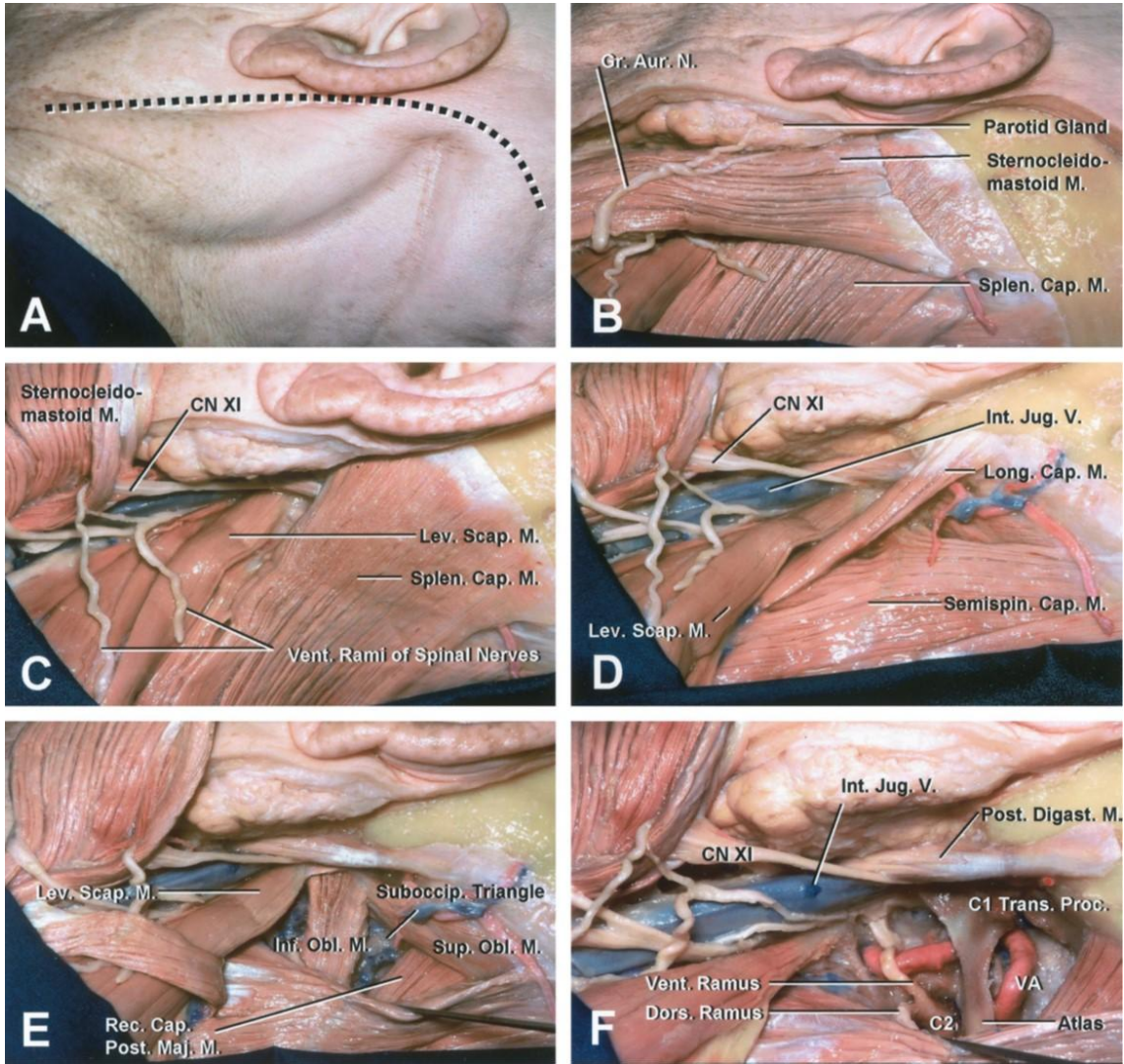


Resim 7: Eksternal karotid arter ve dalları (Martins C, Yasuda A, Al ET. Microsurgical anatomy of the dural arteries. 2005;56(April):211-251. doi:10.1227/01.NEU.0000144823.94402.3D).

2.2.5.3. Vertebral Arter (VA)

6. servikal vertebradan 2. servikal vertebra düzeyine kadar olan vertebraların transvers foramenlerinden geçerek yükselen VA, atlasın transvers forameninden geçmek üzere laterale yönelir. Bu noktadan sonra C1 vertebranın lateral kitlesinin posteriorunda, posterior ve mediale dönerek; sınırlarını yukarıda superior oblik, aşağıda inferior oblik ve medialde rektus kapitis majör kaslarının oluşturduğu subokspital üçgene ulaşır. Bu üçgenin medialinde, öne ve yukarı yönelen foramen magnum ve atlas arasındaki dura ve araknoidi delerek posterior fossaya ulaşır. Duraya girdiği noktada etrafı kalın fibröz bir bantla çevrilidir. Posterior spinal arter ve C1 sinir kökü de aynı fibröz bantı paylaşarak durayı deler. Intradural alanda hipoglossal sinirin anteromedialinde ve klivusun posteriorunda yükselerek karşı tarafın VA'yi ile pons ve medulla bağlantısı yakınlarında birleşir. JF cerrahisi sırasında karşılaşılan dallar meningeal, posterior spinal ve posterior inferior serebellar arter (PICA) dallarıdır.

Meningeal dal, VA'den duranın hemen dışarısında çıkar ve kranyovertebral bileşke durası üzerine dağılan dallar verir. Posterior spinal arter, VA'in durayı deldiği nokta veya yakınından ya da PICA'in kaynaklandığı noktadan çıkar. Posterior spinal arterler kordun posterolateral tarafı boyunca yükselen ve alçalan dallara ayrılırlar. PICA, intradural alandaki VA'in herhangi bir seviyesinden köken alabilir. Nadiren olmayabilir ya da duranın hemen dışarısından kaynaklanır ve dural bantı VA ile beraber geçebilir.



Resim 8: Vertebral arter ve suboksipital üçgen (Kawashima M, Tanriover N, Rhoton AL, et al. Comparison of the far lateral and extreme lateral variants of the atlanto-occipital transarticular approach to anterior extradural lesions of the craniovertebral junction. *Neurosurgery*. 2003. doi:10.1227/01.NEU.0000080070.16099.BB).

2.2.6. VENÖZ İLİŞKİLER

Juguler bulb ve komşuluğunda İJV bölümü; SS, İPS, vertebral venöz pleksus, hipoglossal kanalın venöz pleksusu, posterior kondilar emisser ven, petroklival fissürün inferior bölümünde uzanan ven de dahil olmak üzere hem intrakranyal hem de ekstrakranyal kaynaklardan drenaj alırlar.

2.2.6.1. Sigmoid Sinüs (SS) ve Juguler Bulb

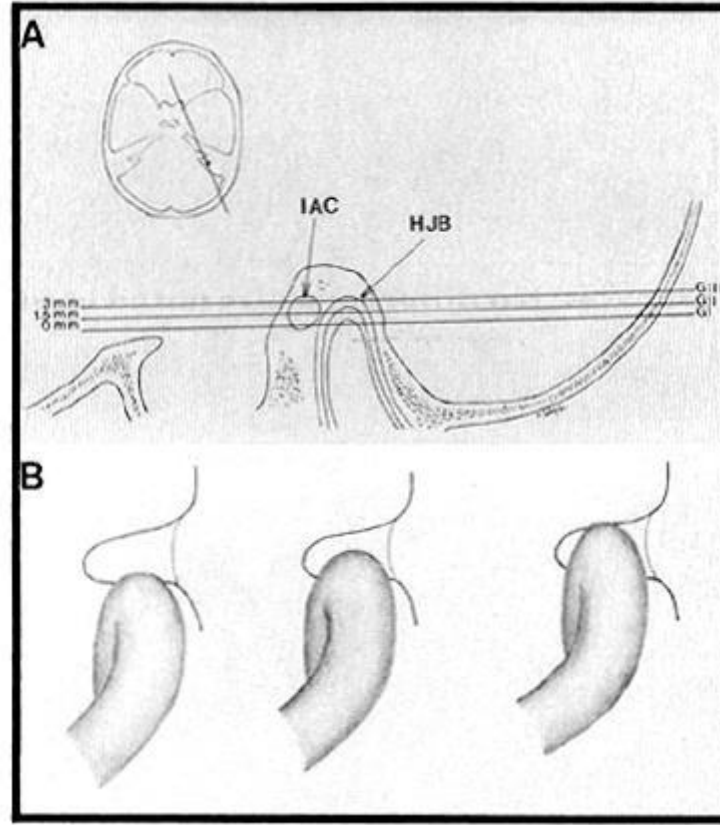
SS, JF'e boşalan en büyük kanaldır. Sigmoid sulkusun aşağısına geçtikten sonra öne, JF'e doğru döner, foramenin hemen proksimalinde oksipitomastoid sütürü çaprazlar. Juguler bulb tarafında petröz temporal kemiğin aşağısında öne doğru yönelir. Juguler bulbın üst sınırının yukarıya doğru olan uzantısı; internal odituar kanalın aşağısında, temporal kemiğin alt yüzeyinde yuvarlak şekilli bir fossa oluşturur. Juguler bulbın domeu internal odituar kanalın posterior duvarında kanalın üst sınırına doğru uzanabilir. SS'ün sağ tarafta daha büyük bir çapa sahip olmasının bir sonucu olarak juguler bulb da sağ tarafta daha büyüktür. Juguler bulb seviyesinden itibaren akım, timpanik kemik ve karotid kanalın arkasında İJV'e ve aşağı doğrudur. JF'e ayrıca İPS ve foramenin petrözal kısmındaki venöz konfluensin akımı drene olur. İPS'ün aşağı sonundaki venöz konfluens, glossofaringeal ve vagal sinirler arasındaki venöz duvarlardaki bir ya da iki tane olan açıklık vasıtasıyla juguler bulbın medial tarafına boşalır.

Juguler bulbın bazı vakalarda normalde bulunduğu internal odituar kanalın alt sınırının inferiorunda olmadığı bazı vakalar *yüksek juguler bulb* olarak adlandırılmış ve bu vakaların ayırımına ilişkin bir sınıflama ortaya konmuştur.¹⁰ Bu çalışmada yüksek juguler bulbın gradelemesi;

Grade-I: Juguler bulb, internal odituar kanal alt sınırından 1.5 mm'den daha az yukarıda

Grade-II: Juguler bulb, internal odituar kanal alt sınırından 1.5 ila 3 mm yukarıda

Grade-III: Juguler bulb, internal odituar kanal alt sınırından 3 mm'den daha fazla yukarıda olarak tariflenmiştir.



Resim 9: Yüksek juguler bulb gradelemesi (Shao KN, Tatagiba M, Samii M. Surgical management of high jugular bulb in acoustic neurinoma via retrosigmoid approach. *Neurosurgery*. 1993. doi:10.1227/00006123-199301000-00005).

2.2.6.2. İferior Petrözal Sinüs (İPS)

Petroklival fissürün intrakranyal yüzeyinde uzanan İPS, yukarı bitiminde kavernöz sinüs ve baziller venöz pleksus; aşağı bitiminde ise kavernöz sinüs ve juguler bulb arasında bağlantı oluşturur. Petroklival fissür içerisinde ilerlerken; petröz kemiği geçen intrapetrözal venler aracılığı ile karotid kanal içindeki venöz pleksus ile; petroklival fissürün ekstrakranyal yüzeyinde seyreden, *inferior petroklival ven* olarak adlandırılan venöz kanal ile bağlantılar kurar. JF'in petrözal kısmına giren İPS; hipoglossal kanalın venöz pleksusu, inferior petroklival ven ve vertebral venöz pleksus ile posterior kondilar emisser venlerin döküldüğü alanlar ile pleksiform bir konfluens oluşturur. Foramenin petrözal bölümünü dolduran bu konfluens, genellikle 2-3 mm çapında bir ana kanal ve çapı 1 mm'den küçük olan bir kaç tane daha küçük kanallardan oluşur. Daha ufak olan kanalların drenajını alan ana kanal, anteriorunda glossofaringeal sinir, posteriorunda ise vagal ve aksesuar sinirler bulunan bir açıklık vasıtasıyla juguler bulba drene olur. Bazen juguler bulb ile konfluens sinüsü bağlayan iki ana kanal olsa

bile her ikisi de glossofaringeal ve vagal sinirler arasında lokalize şekilde bulunur. Nadiren de petrözal konfluensin ana kanalı ekstrakranyal açıklığın aşağısında İJV'e drene olur.

2.2.6.3. Hipoglossal Kanalın Venöz Pleksusu

Anterior kondilar ven olarak da adlandırılan hipoglossal kanalın venöz pleksusu; hipoglossal sinirin etrafını hipoglossal kanal içerisinde sarar. Foramen magnumu çevreleyen marginal sinüs ile juguler bulbu birbirine bağlar. Hipoglossal siniri kanal içerisinde sınırlayan trabeküller tarafından çaprazlanır. İPS'ün aşağısındaki pleksiform boşluğa ya da direkt olarak juguler bulba drene olabilir. Bazen de SS'ün aşağı sonuna drene olur ve kemiksi bir kanal aracılığı ile posterior kondilar emisser ven ve vertebral venöz pleksus ile bağlantı kurabilir.

2.2.6.4. Posterior Kondilar Emisser Ven

Posterior kondilar emisser ven posterior kondilar foramen aracılığı ile vertebral venöz pleksusu SS ve juguler bulbın geçişine bağlayan posterior kondilar kanal içinde ilerler. Posterior kondilar foramen, oksipital kondilin posterior kenarının hemen arkasında ve foramen magnumun lateral kenarının hemen dışarısında bulunur. Öne doğru, oksipital kemiğin juguler prosesinden, JF'in orta bölümünün posterior tarafına doğru yönelir. Genellikle juguler bulb ile SS bağlantısının posteromedial kenarına açılır; yaygın olarak hipoglossal kanalın venöz pleksusu ile İPS'ün alt sonu arasında, kemiksi bir kanal aracılığı ile bağlantısı bulunur. Posterior kondilar kanal varlığı Lang tarafından 64 ile 68% olarak bildirilmişken^{11 12}, Katsuta tarafından yapılan çalışmada 32 JF'in 25'inde bulunarak %78 olarak rapor edilmiştir.⁹

2.2.6.5. İnfierior Petroklival Ven

İnfierior petroklival ven, petroklival fissürün intrakranyal yüzeyinde uzanan İPS'ün, petroklival fissürün ekstrakranyal yüzeyinde uzanan bir izdüşümü gibidir. Temporal ve oksipital kemikler arasındaki kemiksi yarıklar aracılığı ile JF'in ekstrakranyal açıklığında ya da hemen aşağısında hatta bazen yukarısında bulunabilen İPS'ün aşağı sonundaki venöz konfluense boşalır.

2.2.7. MUSKÜLER İLİŞKİLER

2.2.7.1. Lateral Servikal Kaslar

SKM kas, boynun lateralinde yüzeyselde bulunur. Superior nukal hattın lateral yarımını ve mastoid prosesin yukarısına tutunduktan sonra sternumun üst kısmı ve klavikulanın medial bölümüne tutunmak üzere oblik bir şekilde aşağı ve öne doğru ilerler. SKM kasın innervasyonu aksesuar sinir ve servikal pleksusun ventral dalları aracılığı ile olur.

SKM kas ile aynı yüzeysel katmanda bulunan trapez kas, lateral boyunun alt yarımını örter. Boynun posterior üçgeni olarak adlandırılan alanın anterior sınırını, SKM kasın posterior kenarı; posterior sınırını, trapez kasın anterior kenarı ve inferior sınırını ise klavikulanın üst kenarı oluşturur. Posterior üçgenin fasyal katmanının altında, boyna lateralden bakıldığında posteriora ve aşağıya ilerleyen splenius kapitis, levator skapula ve skalen medius kasları derin musküler tabakayı oluşturur. Mastoid proses ve superior nukal hattın lateral 1/3'ünün hemen altındaki alana tutunan splenius kapitis kası, üst torasik ve alt boyun bölgesinin orta hattındaki nukal ligamana tutunmak üzere posterior ve inferiora yönlenecek uzanır. Bu kasın innervasyonu orta ve alt servikal sinirlerce sağlanır.

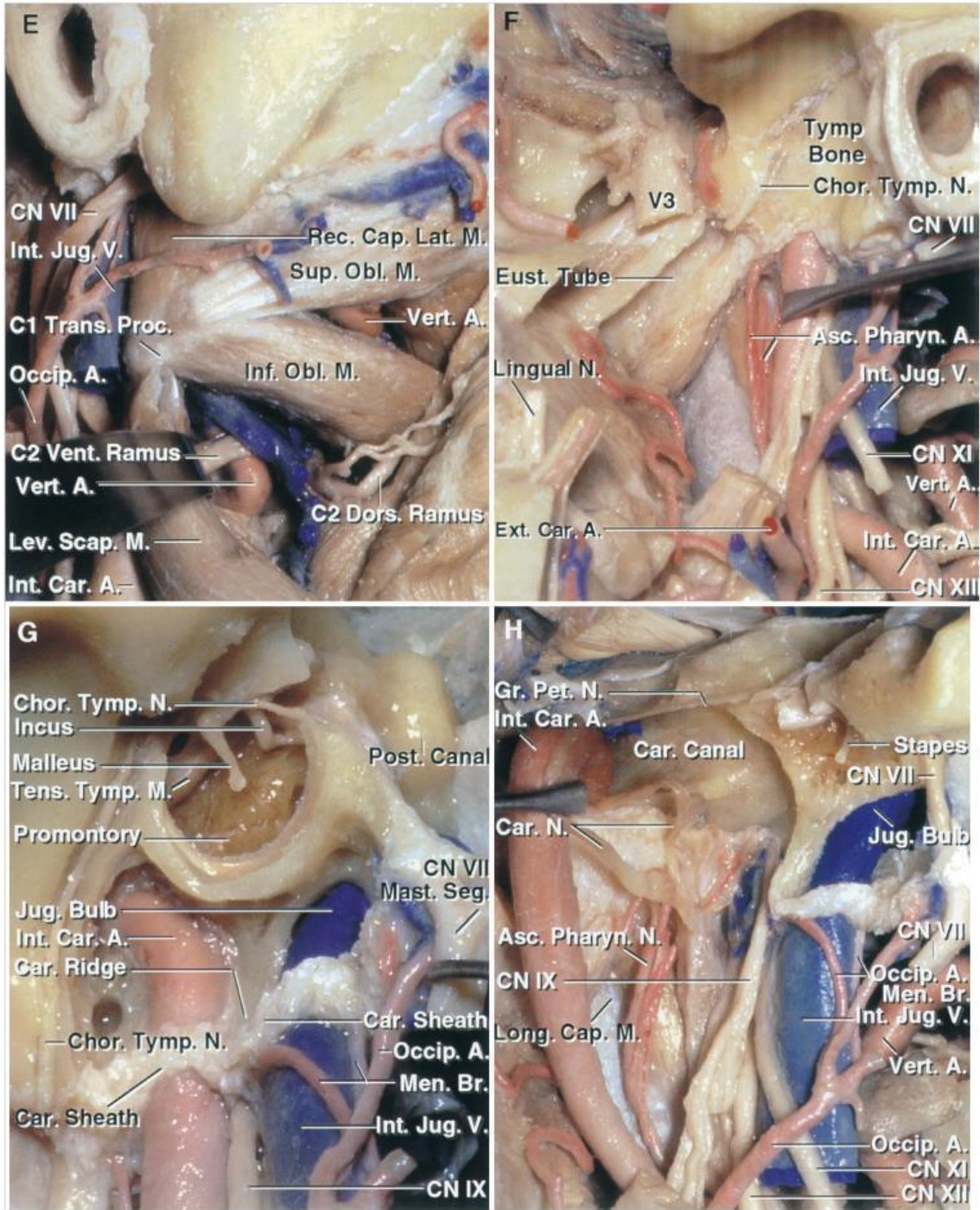
Levator skapula kası, üst servikal vertebraların transvers proseslerine tutunduktan sonra oblik bir şekilde aşağı ve arkaya yönlenecek skapulaya ulaşır. Levator skapula kasının innervasyonu üçüncü ve dördüncü servikal kökler ile sağlanır. VA, levator skapula kasının yapıştığı vertebraların transvers proseslerinin medialinde, atlas ve aksisin transvers foramenleri arasında yukarı doğru ilerler.

Levator skapuladan daha küçük bir kas olan splenius servikus kası üst servikal vertebraların transvers proseslerine tutunduktan sonra T3 ila T6 vertebralarının spinöz proseslerine yapışmak üzere levator skapula kasının önünde aşağıya doğru uzanır. Alt servikal sinirler tarafından innerve edilir.

Servikal sinirler tarafından innerve edilen, splenius kapitis kasının altında mastoid prosesin posterior kenarına tutunan, aşağı ve arkaya doğru oblik şekilde uzanan longissimus kapitis kası, alt servikal ve üst torasik vertebraların transvers proseslerine uzanır.

Digastrik kasın posterior karnı, hiyoid kemiğe ulaşmak üzere longissimus kapitis kası ve mastoid prosesin medialindeki digastrik oluktan köken alarak anteroinferiora uzanır. İnnervasyonu fasyal sinir tarafından sağlanır. Stiloid proses, sınırları digastrik kasın posterior karnı, eksternal odituar kanal ve mandibular ramus olan triangüler zon içinde görülür. Hipoglossal sinir tarafından innerve edilen stiloglossus kası, stiloid prosesin anterior yüzeyine; fasyal sinir tarafından innerve edilen stilohiyoid kası, stiloid prosesin lateral yüzeyine; glossofaringeal sinir tarafından innerve edilen stilofaringeus kası ise stiloid prosesin posteromedialine yapışır. Stilohiyoid kası digastrik kasın posterior karnını örter, hiyoid kemiğe yaklaştıkça bu kasla birleşir.

Digastrik kasın kaldırılması ile levator skapula ve skalenius medius kaslarının da aralarında bulunduğu bir çok kasın yapışma yerleriyle çevrili olan atlasın transvers prosesi ortaya çıkar. Atlasın transvers prosesine yapışan bir diğer kas olan süperior oblik kas, superior ve inferior nukal hatlar arasında uzanır, innervasyonu ise ilk servikal kökün dorsal kolu olan suboksipital sinir ile sağlanır. Fasyal sinirin hemen arkasında ilk servikal kök tarafından innerve edilen, JF ile en yakından ilişkili kas olan rektus kapitis lateralis, İJV'in arkasında vertikal bir şekilde, atlasın transvers prosesinden oksipital kemiğin juguler prosesine doğru uzanır.



Resim 10: Juguler foramenin internal karotid arter ve internal juguler ven ile ilişkisi (Rhoton AL. *Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. 2003).

2.2.7.2. Posterior Servikal Kaslar

Aksesuar sinir ve servikal pleksus tarafından innerve edilen trapezius kası, superior nukal hattın medial kısmından köken alır ve posterior boyun bölgesini büyük oranda kaplar. Üst torakal ve alt servikal vertebraların transvers proseslerine tutunmak üzere superior ve inferior nukal hatlar arasında uzanan vertikal bir şekilde aşağı inen semispinalis kapitis kası; trapezius kası ve altına uzanan splenius kapitis kası ile komşuluk gösterir. Semispinalis kapitis kası suboksipital ve büyük oksipital sinirler ve servikal sinir köklerinin bir kaç dalı ile innerve olur. Semispinalis kasının altında, üç adet kas inferior nukal hat ve foramen magnumun kenarı arasında seyreder. Bunlardan en medialde olan rektus kapitis posterior minör kası, foramen magnum ve inferior nukal hat arasındaki alandan, atlasın posterior arkının orta hattındaki tüberküle tutunmak üzere aşağı doğru uzanır. Daha lateralde bulunan rektus kapitis posterior majör kası, inferior nukal hattın lateral kısmından aşağı doğru uzanır ve aşağıda rektus kapitis posterior minör kasının hafifçe posterior ve lateralinde aksisin spinöz prosesine ulaşır. Bahsedilen bu ilk iki kas da suboksipital ve büyük oksipital sinirler tarafından innerve edilir. Üçüncü ve en lateralde olan superior oblik kas, atlasın transvers prosesinin üst yüzeyinden kaynaklanır ve semispinalis kapitis kasının lateralinde inferior ve superior nukal hatların arasına tutunur. Atlasın üst-arka yüzeyi içerisinde VA'in uzandığı bir alan olan suboksipital üçgenin sınırlarını; rektus kapitis posterior majör, superior ve inferior oblik kapitis kaslarının kenarları oluşturur. Aksisin çıkıntısının lateral yüzeyinden atlasın transvers prosesinin arka ve alt bölümüne uzanan inferior oblik kasın innervasyonu birinci ve ikinci servikal kökler aracılığı ile sağlanır.

2.2.7.3. Temporooksipital Bölge Kasları

Temporooksipital bölgede cildin hemen altında, temporoparietal kas, posterior auriküler kas ve oksipitofronal kasın oksipital bölümü ile karşılaşılır. Temporoparietal kas, kulağın üzerindeki temporal fasyadan köken alan ve galea aponevrotika üzerine uzanan oldukça ince bir kastır. Posterior auriküler kas, kulağın posterior bölümü ile mastoid prosesin üst bölümü arasında köprü görevi gören ufak bir kastır. Süperior nukal hattın yukarısında oksiput bölgesinin posterolateral kısmına tutunan oksipitofronal kasın oksipital bölümü, gale aponörotikanın frontal bölümü ile bağlantılıdır. Bu yüzeysel kaslar fasyal sinir tarafından innerve edilirler. Temporoparietal kasın altında bulunan temporal kas, superior temporal hat tarafından sınırlanan temporal fossadan köken

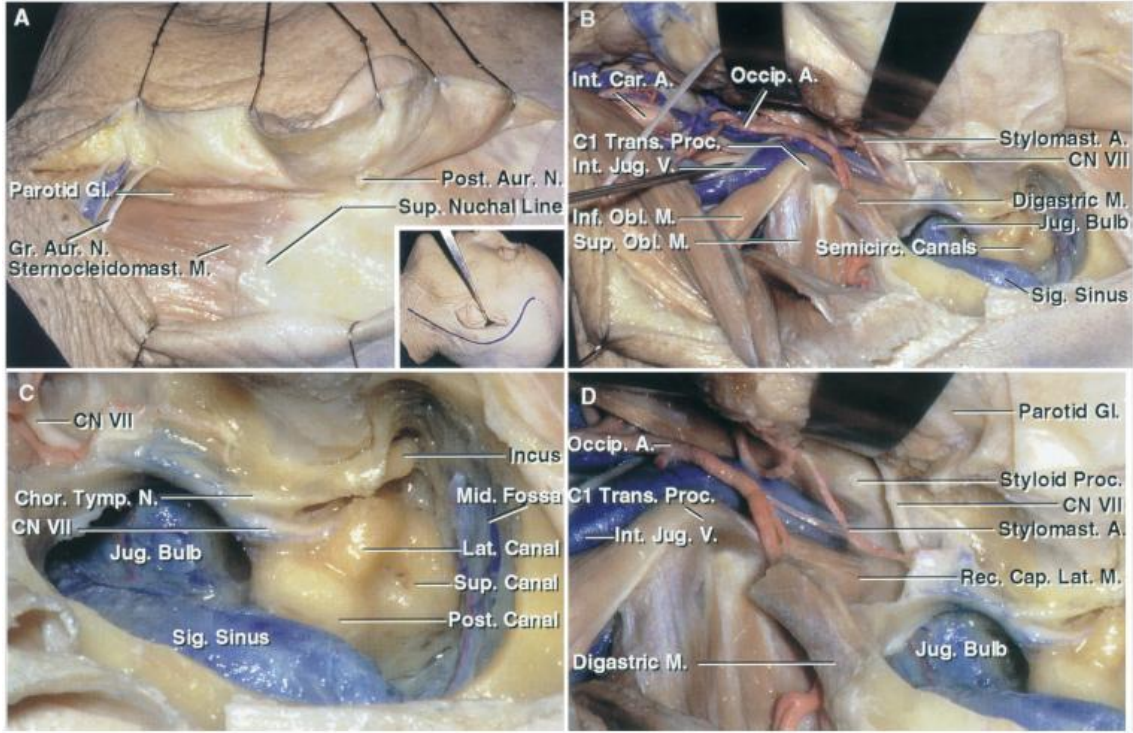
aldıktan sonra mandibulanın koronoid prosesine tutunmak üzere sigomatik arkın aşağısına uzanır. Temporal kasın innervasyonu trigeminal sinirin üçüncü dalı olan mandibular sinir tarafından sağlanır.

2.3. JUGULER FORAMENE CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

JF'e farklı patolojilerin farklı lokasyonlarından dolayı farklı açılardan cerrahi yaklaşımlar tanımlanmıştır.

2.3.1. Postauriküler Transtemporal Yaklaşım

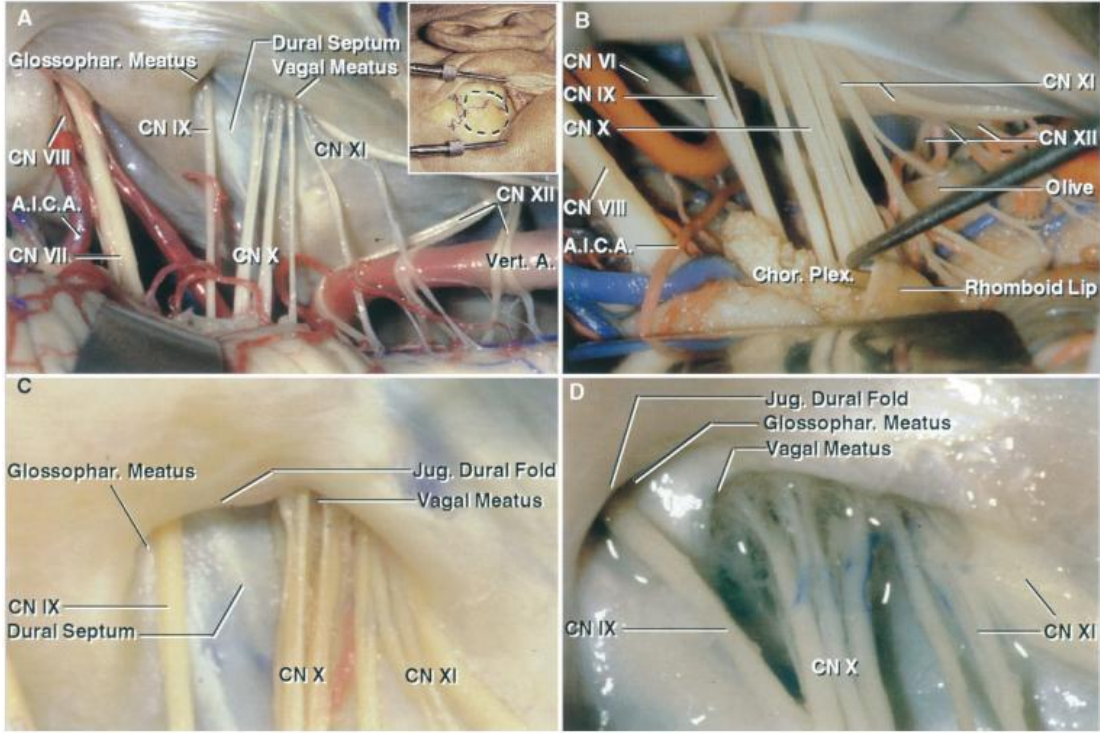
Retrolabirintin bir yaklaşım olan postauriküler transtemporal yaklaşım ile bölgeye lateralden ulaşım sağlanır. Postauriküler bölgeye yapılan "C" şeklinde bir cilt insizyonu ile yukarıda mastoidektomi, aşağıda ise boyun diseksiyonu için açıklık sağlanmış olur. Eksternal odituar kanal, cerrahiye ihtiyaç duyulmasına neden olan patolojinin durumuna göre rezeke edilebilir ya da korunabilir. Boyun diseksiyonu sayesinde majör vasküler yapıların ve özellikle onkolojik olgularda tümöral dokuyu besleyen dalların kontrolü sağlanır. Karotid kılıfın açılması ile İKA, eksternal karotid arter dalları, İJV ve alt KS'ler görülür. İnfralabirintin bölgenin genişçe drillenmesiyle birlikte yapılan mastoidektomi juguler bulba ulaşım sağlar. Fasyal sinirin mastoid segmenti ve stilomastoid foramenin arkasındaki alanda sınırlı bir parsiyel mastoidektomi, komşuluğundaki temporal kemiğin juguler prosesinin rezeksiyonu ile kombine edildiğinde, JF'e posterior ve posterolateral açılardan ulaşım sağlar. JF'in lateralden tamamen ekspozite edilebilmesinin önündeki engeller olan fasyal sinir, transpozisyon; stiloid proses, rezeksiyon ve rektus kapitis lateralis kası, ekstansiyon yolu ile aşılabilir. Dış ve orta kulak yapılarını sakrifiye edilerek ulaşılabilen anteriora uzanımlı patolojilerde sensörinöral duyma, oval pencere içindeki stapesin oturduğu tabanı koruyarak ve labirinti açmaktan kaçınılarak korunabilir. Lezyonların intrakranyaldeki uzanımlarını retrosigmoid veya presigmoid yaklaşımlar sonrası eklenen bir suboksipital kranyektomi ile ulaşılabilir. Eğer lezyonun ekstrakranyal uzanımı çok belirgin değilse, labirintin aşağısında temporal kemik vasıtasıyla yönlendirilen, transtemporal ifralabirintin yaklaşım ile kaldırılabilir. Translabirintin yaklaşım, otik kapsülün de açılmasıyla elde edilir, bu sayede daha geniş görüş açısı sağlanır.



Resim 11: Postauriküler transtemporal yaklaşım (*Rhoton AL. Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches. 2003*).

2.3.2. Retrosigmoid Yaklaşım

Ağırlıklı olarak intradural alanda olan bir lezyon retrosigmoid yaklaşım ile rezeke edilebilir. Lateral suboksipital kranyektomi yapılarak SS posteriorundaki dura gözlenir. Dural insizyonu takiben serebellumun hafif yukarı ekartasyonu ile serebellopontin açının sisternleri, JF'e, hipoglossal kanala ve internal akustik meatusa giren KS'ler intrakranyal bölümü gözlenir.

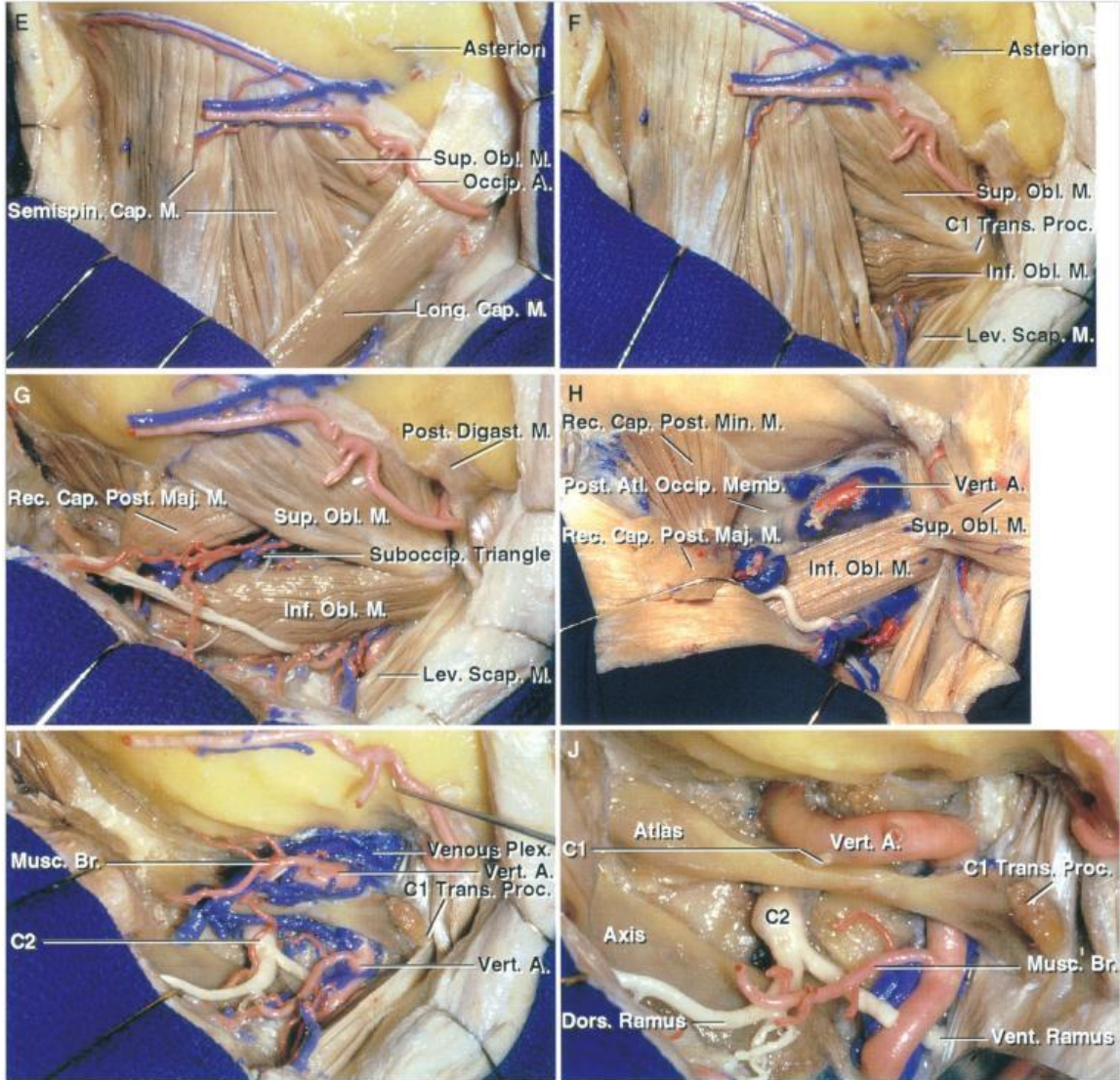


Resim 12: Retrosigmoid yaklaşım (*Rhoton AL. Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches. 2003*).

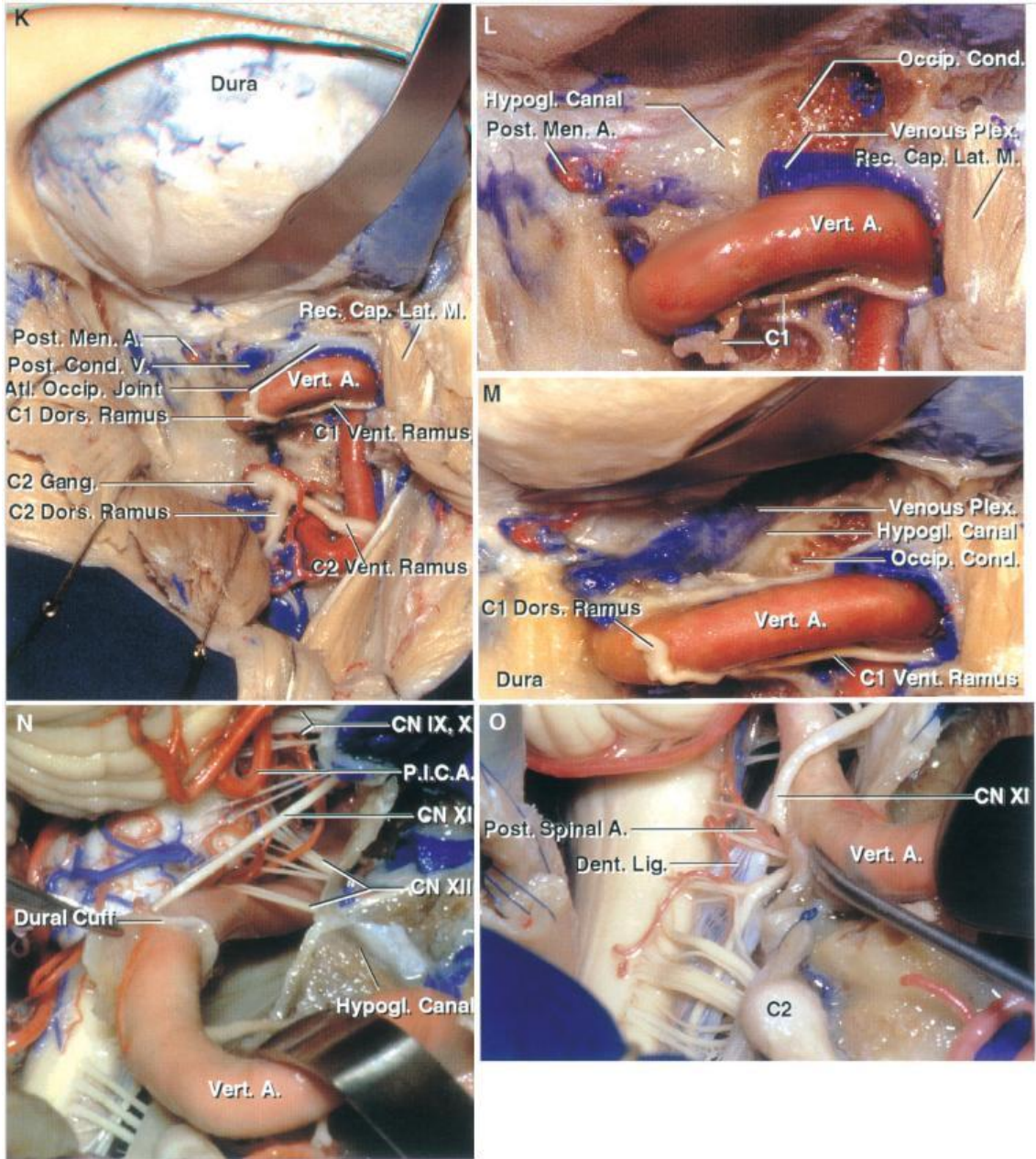
2.3.3. Ekstrem Lateral Transkondilar Yaklaşım

Lezyonun alt beyin sapının laterali ya da önünde foramen magnuma uzandığı durumlarda retrosigmoid yaklaşımının büyütülmüş bir modifikasyonu olan ekstrem lateral transkondilar yaklaşım uygulanması düşünülebilir. At nalı ya da “C” şeklinde, suboksipital ve üst servikal bölgeye yapılan bir cilt insizyonu posterior fossa ve JF aşağısındaki alanın açılmasına olanak sağlar. At nalı şeklindeki insizyonun medial bacağı aşağı uzatılarak atlasın posterior arkı ve lateral bacağının uzatılmasıyla atlasın transvers prosesi ekspoze edilir. Tek taraflı suboksipital kranyotomi ve atlasın posterior arkının en az yarısının rezeksiyonu ile posterior fossa durası, SS ve foramen magnumun posterolateral açısına ulaşılmış olur. Foramen magnumun anterior kısmına ulaşım sağlamak amacıyla atlasın lateral kitlesinin posterior bölümü ve oksipital kondilin posterior 1/3’ü rezeksiyonla çıkarılır. Kondil üzerinde yapılacak ekstra bir kemik rezeksiyonu sayesinde hipoglossal kanala ulaşılır ardından JF posteriordan açılır. İntrakranyal uzanımı olan alt klivus ve foramen magnum lezyonlarını görmek amacıyla dura açılıp serebellum yukarı doğru ekarte edilir. Juguler tüberkülü ekstradural olarak drillleyip

üzerindeki kemiği kaldırıp kondile zarar verilmeyen bir şekli de içeren, bir kaç varyasyonel yaklaşım, lezyonun lokalizasyonuna ve uzanımına göre tanımlanmıştır. Juguler tüberkülün ekstradural olarak kaldırılması, medulla ve pontomedullar bağlantı bölgelerinin önündeki alanlara ulaşımın minimal retraksiyonla sağlanmasına yardımcı olur.



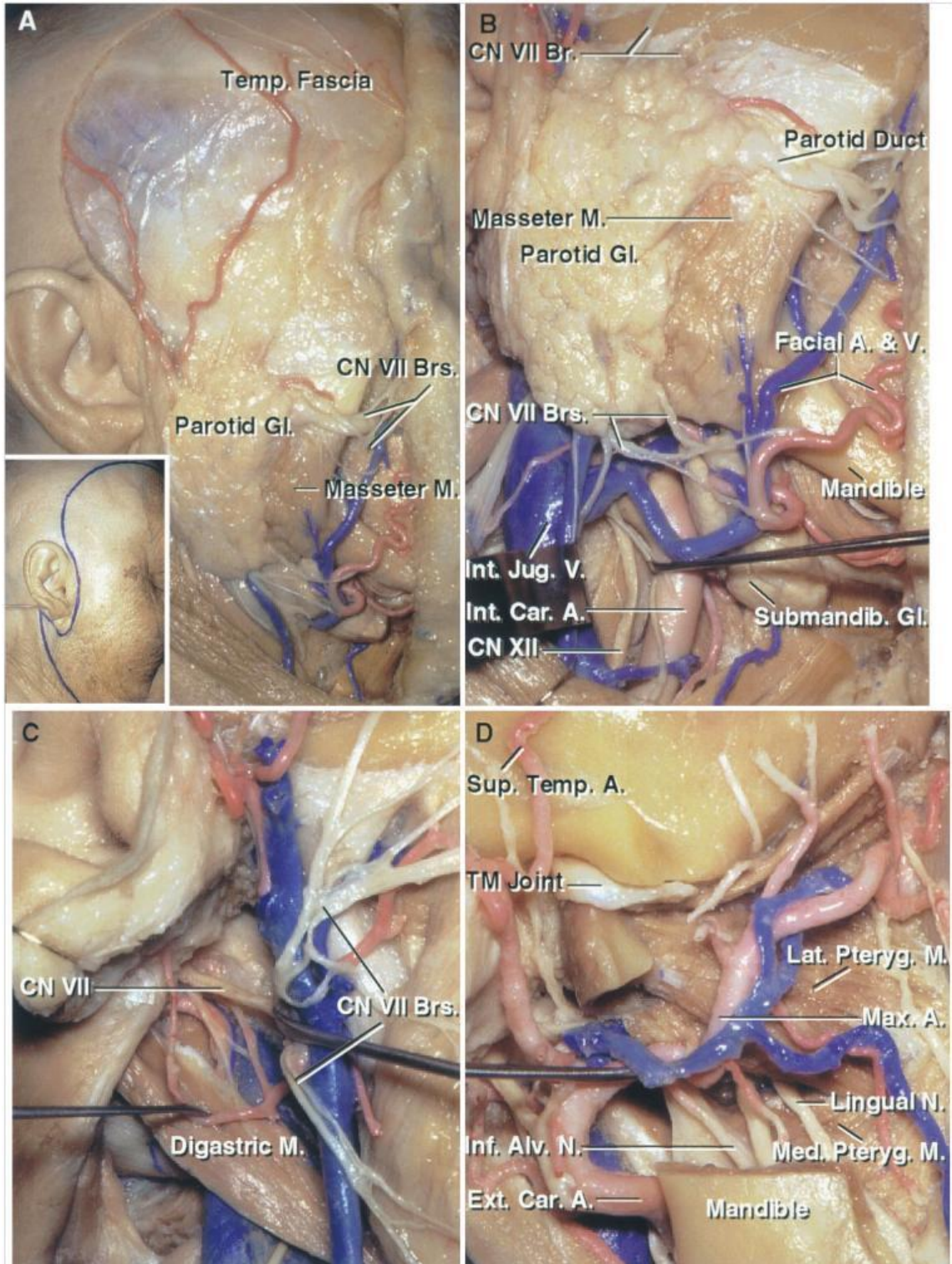
Resim 13: Ekstrem lateral yaklaşım 1 (*Rhoton AL. Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches. 2003*).



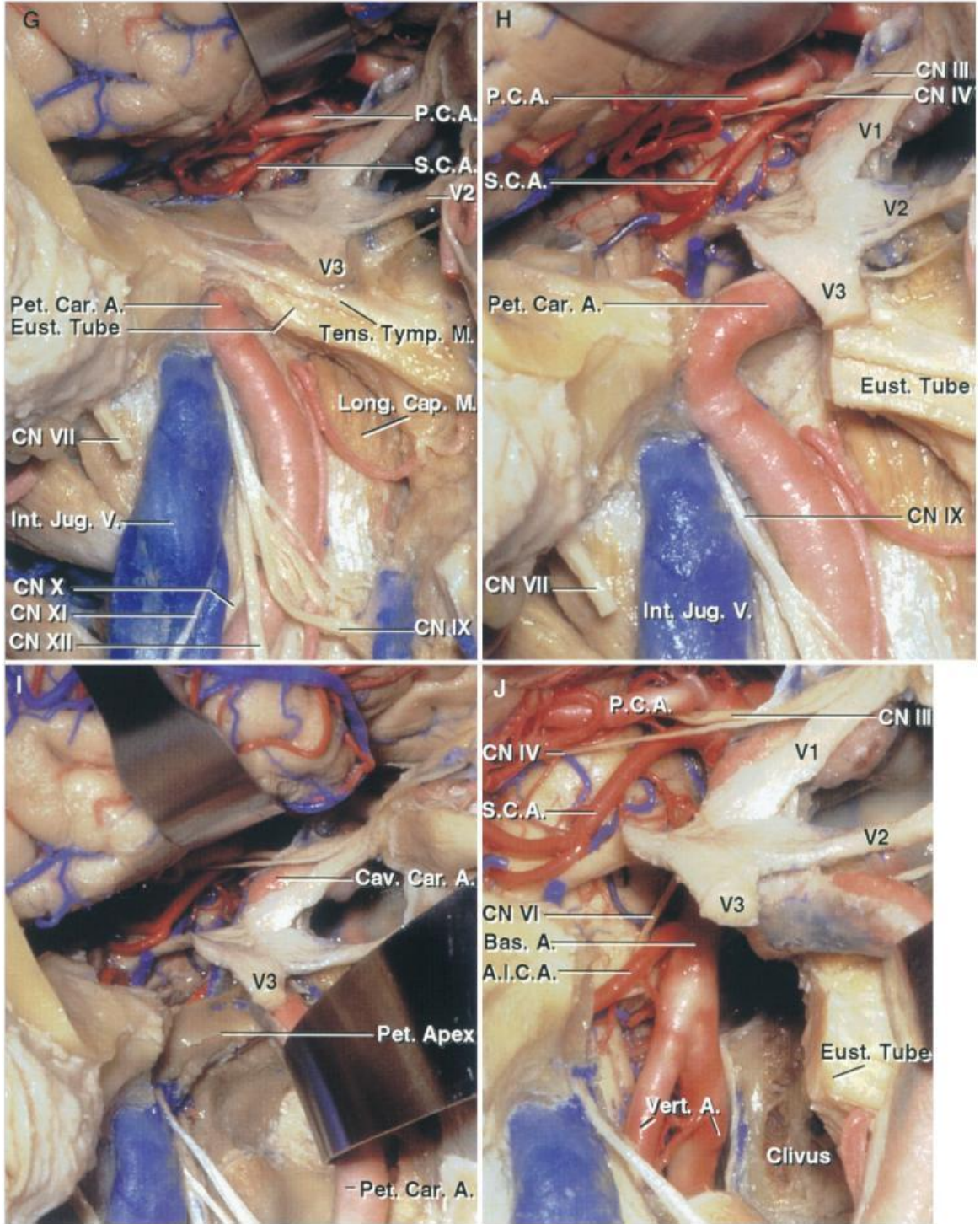
Resim 14: Ekstrem lateral yaklaşım 2 (*Rhoton AL. Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches. 2003*).

2.3.4. Preauriküler Subtemporal-İnfratemporal Yaklaşım

JF'e anteriordan ulaşım sağlayan preauriküler subtemporal-infratemporal yaklaşım; İKA'nın petröz kısmı, östaki tüpü, petröz apeksin kanselöz kısımlarına uzanan tümörlerin rezeksiyonu için uygun olabilir. Preauriküler hemikoronel skalp insizyonu en azından tragus seviyesine veya lezyonun uzanımına, boyun diseksiyonu gerekliliğine göre daha aşağıya uzatılır. Zigomatik ark ya rezeksiyon edilir ya da temporal kas ile birlikte aşağı traksiyona alınır. Bu sırada fasyal sinirin frontal dalına dikkat etmek gereklidir. Superior ya da lateral orbital rimi de içerebilen frontotemporal kemik kranyotomi flebi kaldırılır. Glenoid fossa ve eklem kapsülü ile birlikte mandibular kondil aşağı doğru disloke edilir ya da rezeksiyon edilir. Dura eleve edildikten sonra karotid kanal açılana kadar glenoid fossa medialindeki orta fossa kemiği rezeksiyon edilir. Karotid kanalın önünde seyreden *östaki tüpü* ve mandibular sinirin dalı olan tensor timpani sinirinin innerve ettiği *tensor timpani kası* bu prosedür sırasında sakrifiye edilir. Alt KS'lere JF'den çıktıkları noktada zarar vermemek adına özen gösterilmelidir. Klivus ve JF'in anterior açısına erişmek için stiloid proses tabanından ayrılır ve İKA anteriora doğru mobilize edilir. Drilleme işlemi Kawase üçgeni vasıtasıyla posterior fossaya¹³ ya da klivus vasıtasıyla karşı İKA'ya kadar uzatılabilir.



Resim 15: Preauriküler subtemporal-infratemporal yaklaşım 1 (*Rhoton AL. Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches. 2003.*)



Resim 16: Preauriküler subtemporal-infratemporal yaklaşım 2 (*Rhoton AL. Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches. 2003.*)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. GEREÇ

3.1.2. Kadavralar

Bu çalışma için İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa – Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden 8 Mayıs 2018 tarihli 83045809-604.01.02 protokolü ile etik kurul onayı alınmıştır. 15 Haziran 2018 ile 15 Eylül 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu laboratuvar çalışması için daha önceden halihazırda Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Mikronöroşirürji ve Nöroanatomik Laboratuvarı'nda bulunan 1'i erkek 2'si kadın olmak üzere toplamda 3 tane kadavra kullanılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri menşeyli olan kadavralara diseksiyonlara başlanmadan önce silikon boya enjekte edilmiştir.

Kadavraların Çalışmaya Alınma Ölçütleri

- Donörlerinin 18 yaş üzerinde olması
- Öncesinde kranyal cerrahi geçirmemiş olması
- Hacmen %80 alkol, %20 su ile hazırlanan çözelti içerisinde muhafaza edilmiş ve dokuların bozulmamış olması
- Nöroanatomik çalışma amaçlı daha önceden transkranyal yöntemler kullanılmamış olma

Kadavraların Çalışmadan Dışlanma Ölçütleri

- Donörlerinin 18 yaş altında olması
- Çalışmacı ya da çalışma alanı ve çevresinde görevli personel için risk oluşturabilecek olan HBV, HCV, HIV taşıyıcılığı bulunması
- Geçirilmiş kranyal cerrahi
- Uygun taşınma ve/veya saklanma koşullarının sağlanmamış olması
- Çalışma amaçlı herhangi bir kranyal cerrahi uygulanmış olması

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Hazırlık

Kadavrular öncelikli olarak silikon enjeksiyonunun varlığı ve kalitesi, dokuların sağlamlığı parametreleri göz önüne alınarak incelendi. Öğrenme eğrisi dikkate alınarak daha iyi sonuçlara ulaşmak amacı ile kadavrular nitelik bakımından kötüden iyiye sıralandı. Çalışmada daha iyi nitelikli kadavruların diseksiyonlarının daha sonra yapılması hedeflenerek planlama oluşturuldu. Kadavrular hacmen %80 alkol ve %20 su olarak hazırlanan çözeltiler içerisinde muhafaza edildi. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Mikronöroşirürji ve Nöroanatomi Laboratuvarı'ndaki çalışma istasyonlarında kadavralara yapılacak cerrahi yaklaşıma göre pozisyon verilerek sabitlendi. Diseksiyonlar sırasında masalara monte olan Zeiss OPMI Pico mikroskoplar, 4x ve 40x arası büyütme sağlamak maksatlı kullanıldı. Diseksiyonlar için mikrocerrahi setler, tur ve kranyotomi uçları bulunan NSK Primado 2 motor ünitesi kullanıldı.

3.2.2. Cerrahi Teknik

Baş nörtral prone olarak pozisyon verilerek diseksiyonlara başlandı, bu pozisyon cerrahi yaklaşımın çeşidine göre gerektiğçe değiştirildi. JF öncelikli hedef olacak şekilde posterior, posterolateral ve anterolateral açılardan cilt dokusu kaldırıldıktan sonra ciltaltı kaslar, vasküler ve nöral dokuların yanı sıra yağ, bağ dokusu gibi yumuşak dokuların da diseksiyonları yapıldı. Kemik doku üzerinde bölge anatomisini incelemek üzere gerekli kranyotomi ve/veya kranyektomiler uygulandı. Diseksiyonlar sırasında tüm aşamalar 3 boyutlu olarak görüntülendi.

3.2.3. Fotoğraf Makinesi ve 3 Boyutlu Fotoğraf Çekimi

Çalışmanın dökümantasyonu amacıyla Canon EOS 600D fotoğraf makinesi ve Canon makro 100 mm lens, Canon ring-flaş kullanıldı. Manfrotto tripod ve kızak yardımı ile ilki sol göz açısından ikincisi sağ göz açısından olacak şekilde elde edilen her iki fotoğraf bilgisayar programında kırmızı-mavi renkli optimize anaglif 3 boyutlu fotoğraflara dönüştürüldü. Elde edilen anaglif görüntüyü 3 boyutlu görebilmek için kırmızı-mavi camlı gözlük kullanıldı. **(Resim 17)**



Resim 17: Kırmızı-mavi camlı gözlük.

4. BULGULAR

Fikse edilmiş ve boyama uygulanmış kafalara dört ayrı cerrahi yaklaşım uygulanarak, fotoğrafları çekilip dökümanete edildi.

4.1. YAKLAŞIMLAR

4.1.1. POSTAURİKÜLER TRANSTEMPORAL YAKLAŞIM

Postauriküler bölgede planlanan “C” şeklinde insizyon ile cilt, derinliğindeki kaslardan diseke edildi. SKM kası, splenius kapitis kası, büyük auriküler sinir ile karşılaşıldı, parotid gland posteriordan gözlemlendi. **(Resim 18)**

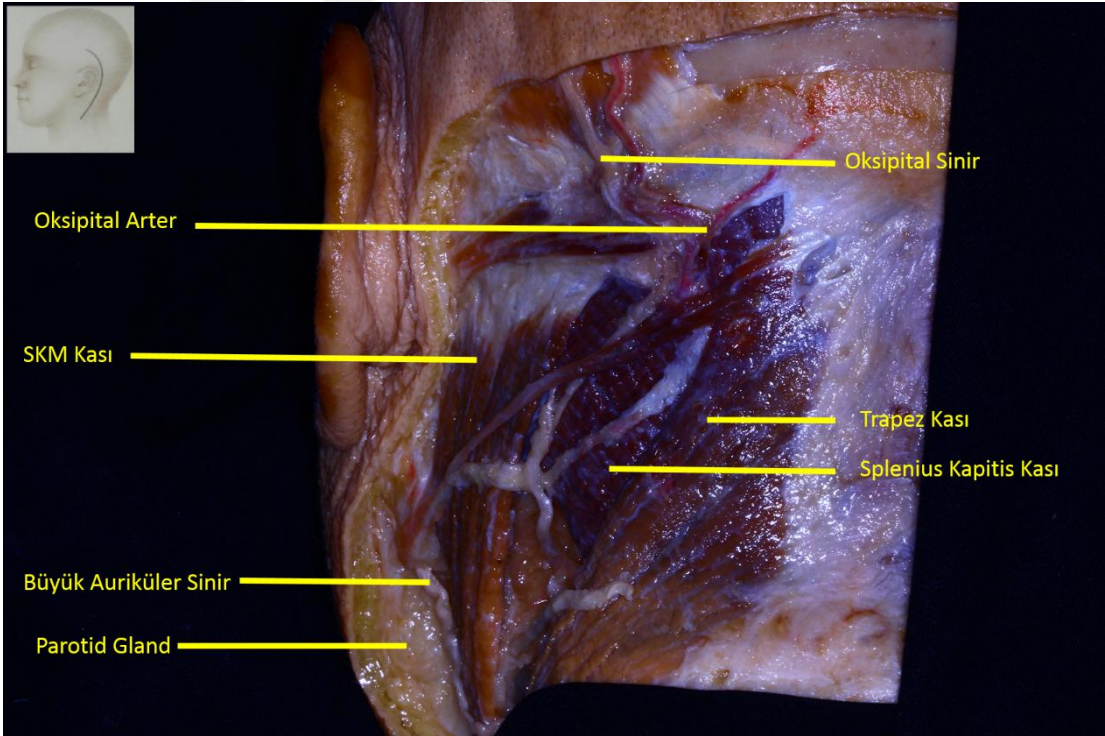
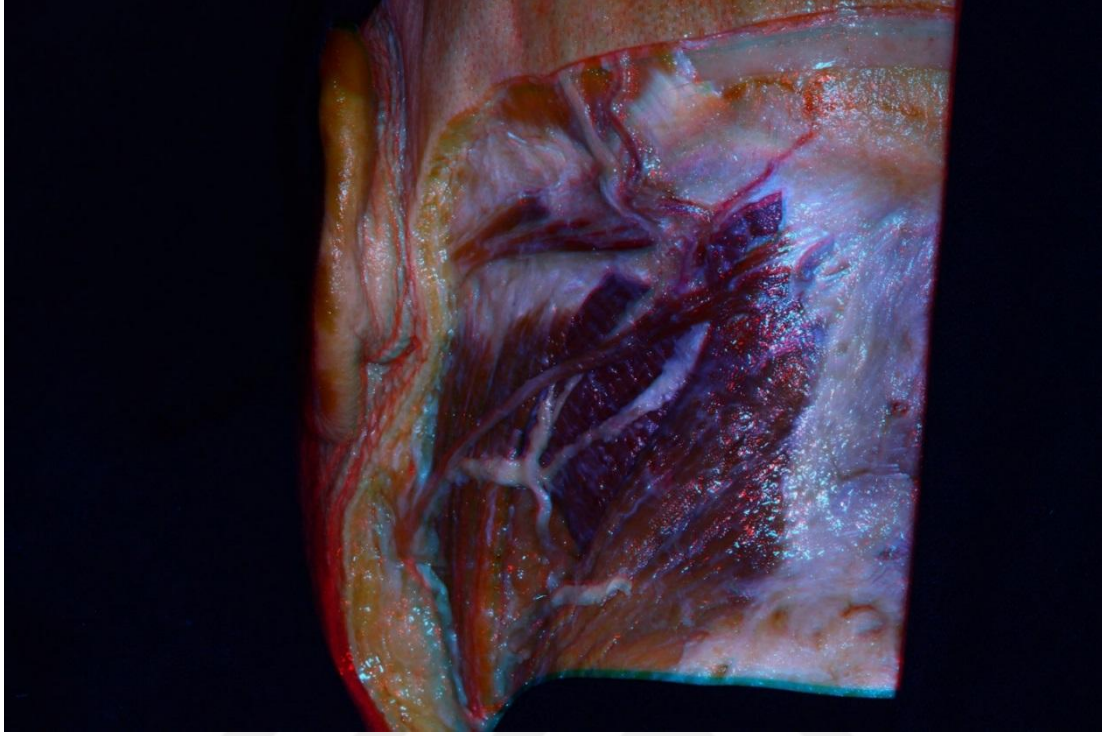
SKM kası mastoid prostenen ayrılarak posteriora doğru traksiyona alındı. Parotid gland rezeke edildi. Fasyal sinirin periferik dalları, SKM kasını penetre eden aksesuar sinir, İJV hipoglossal sinir, posterior digastrik kas gözlemlendi. **(Resim 19)**

Splenius kapitis ve longissimus kapitis kasları detaçe edildikten sonra suboksipital üçgen kasları izlendi. **(Resim 20)**

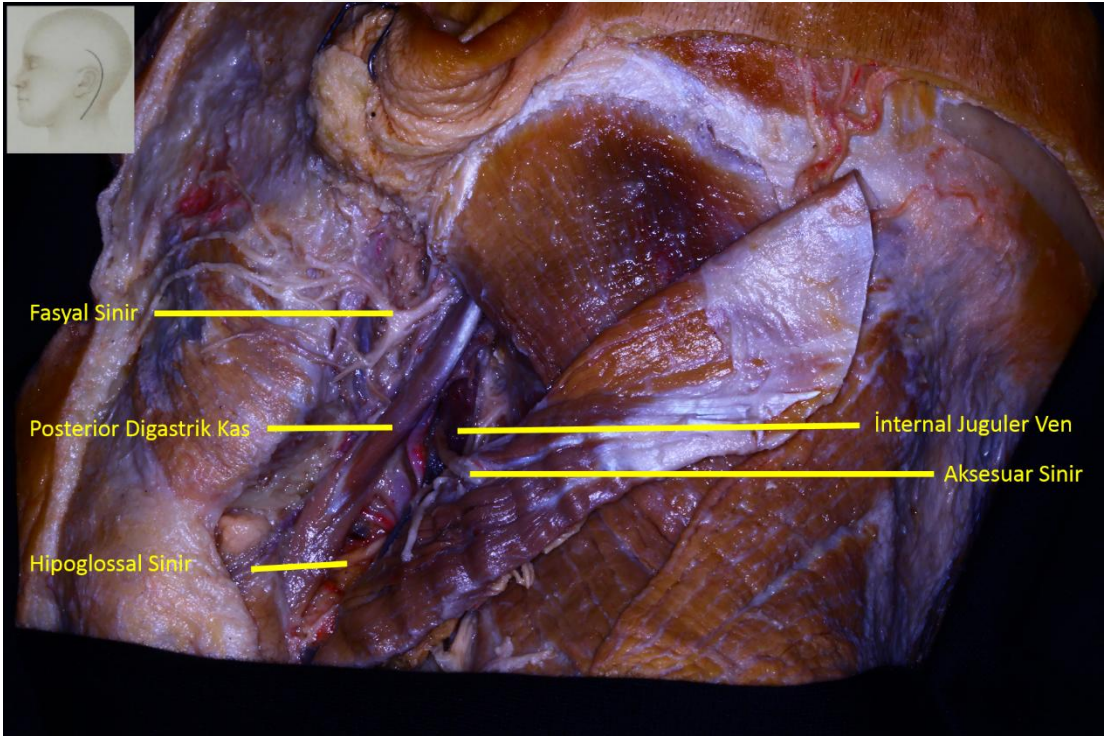
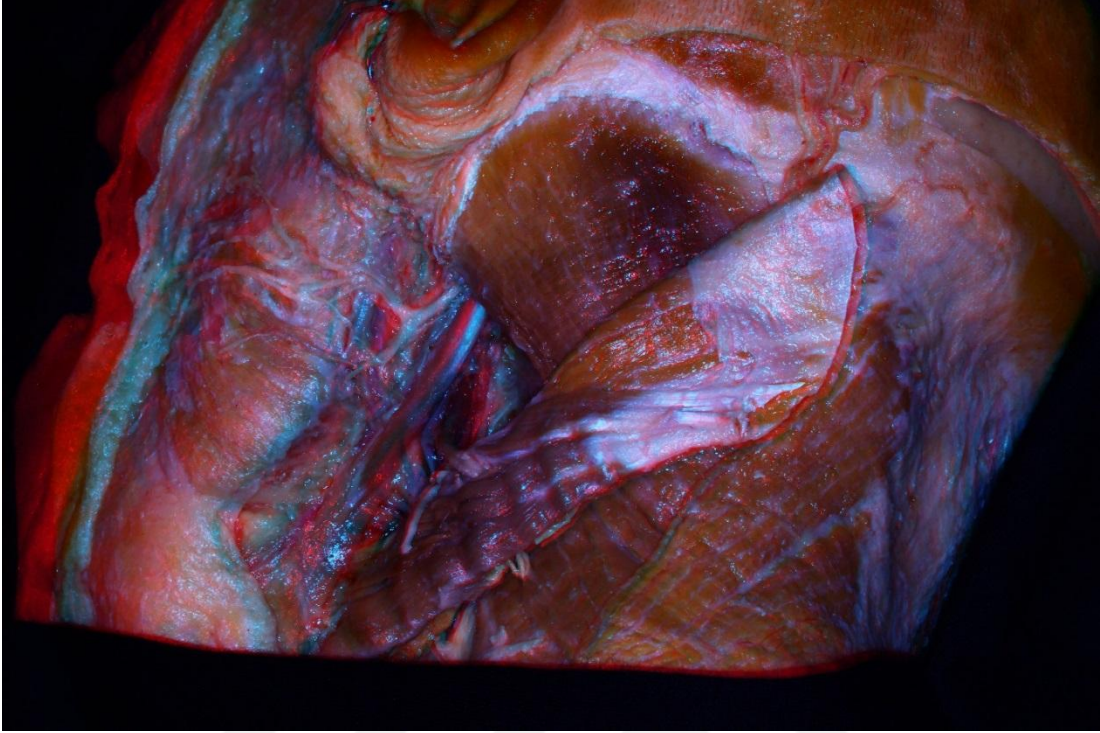
Mastoidektomi uygulandıktan sonra semisirküler kanallar izlendi. **(Resim 21)**

Eksternal odituar kanal drillenerek malleus ve inkus kemikçikleri, korda timpani, petröz İKA gözlemlendi. **(Resim 22)**

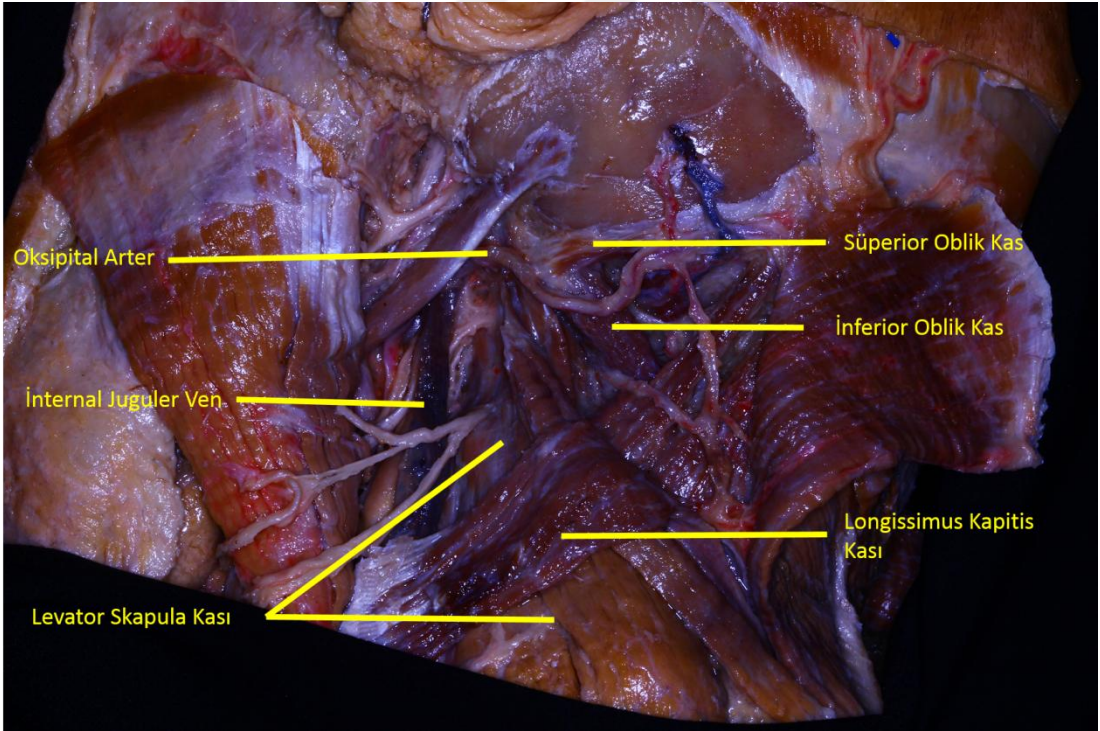
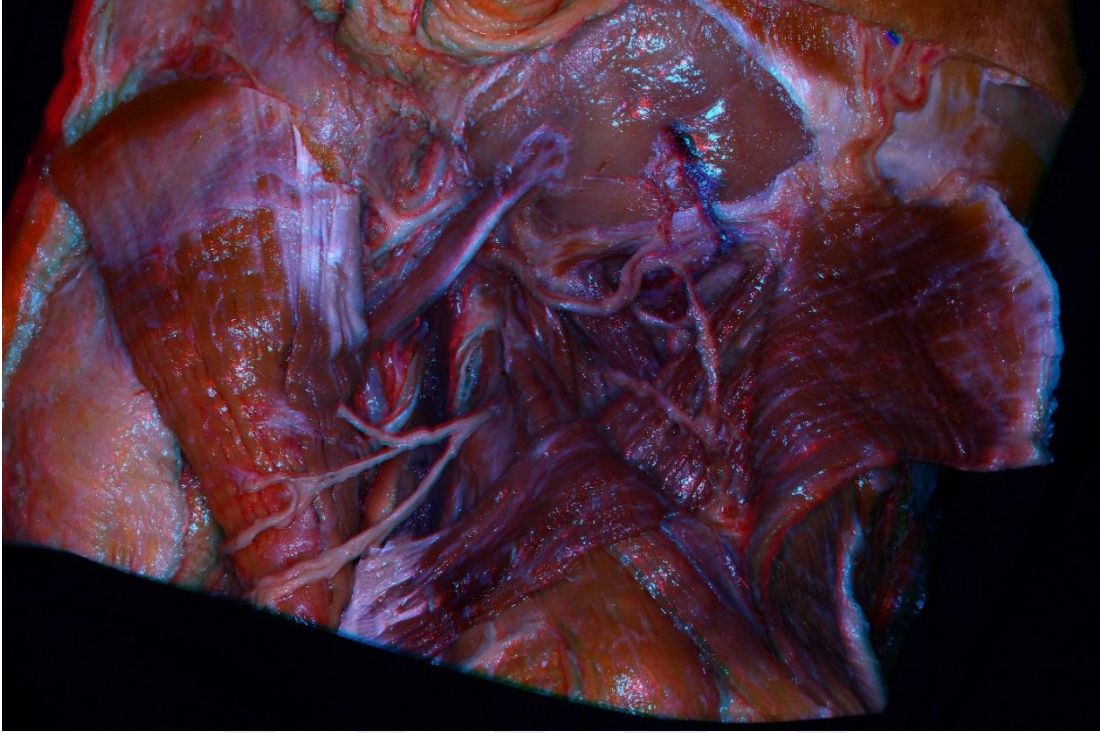
Retrosigmoid bölgeye kranyektomi yapıldı, sigmoid sinüs kaldırıldı, 9, 10, 11 ve 12. KS'in JF'den çıkışı izlendi, İKA seyri görüldü. **(Resim 23)**



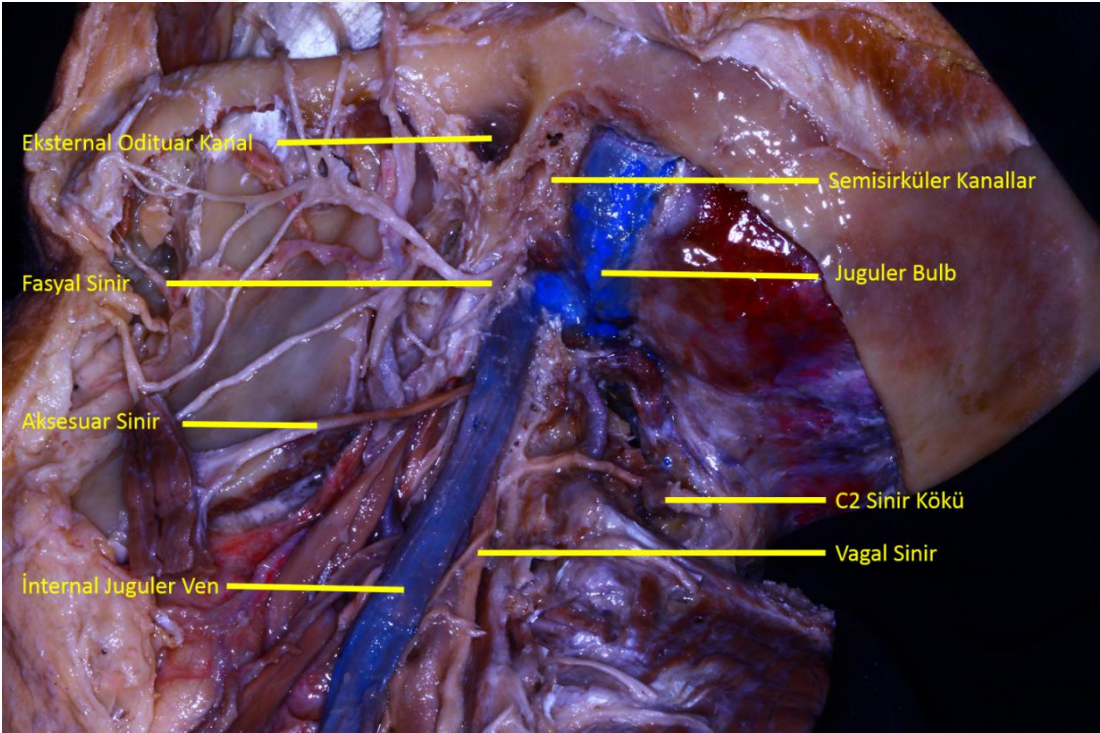
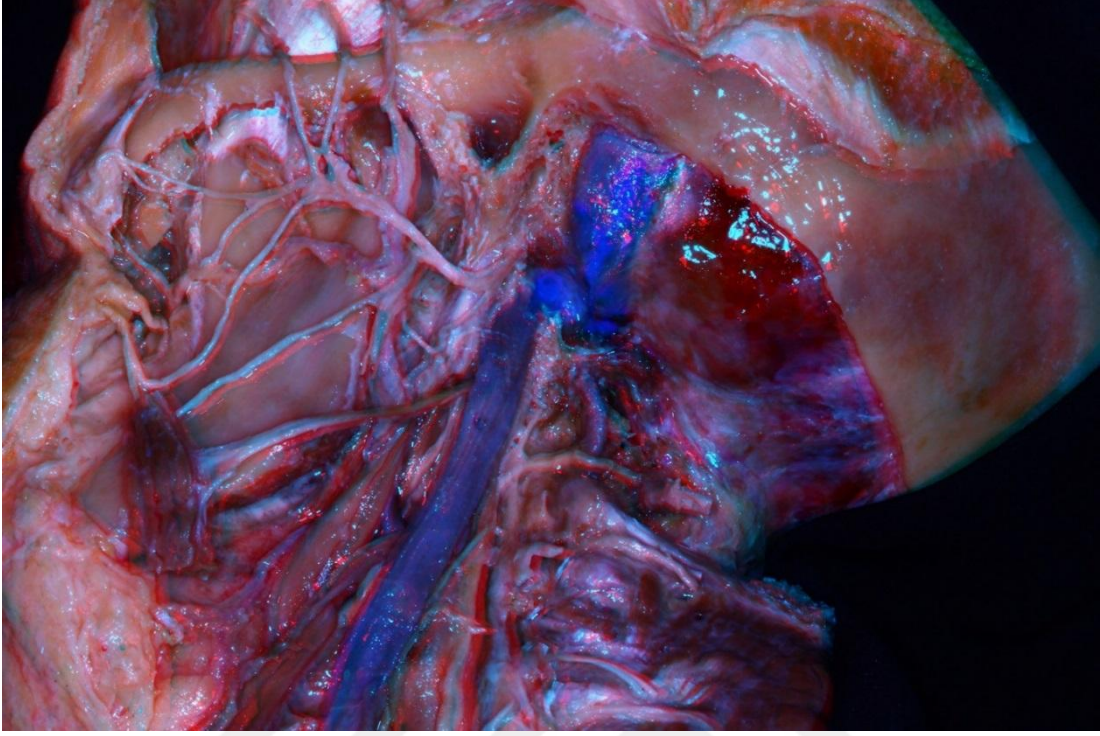
Resim 18: Postauriküler bölgede yapılan cilt insizyonu sonrası cilt diseke edildi.



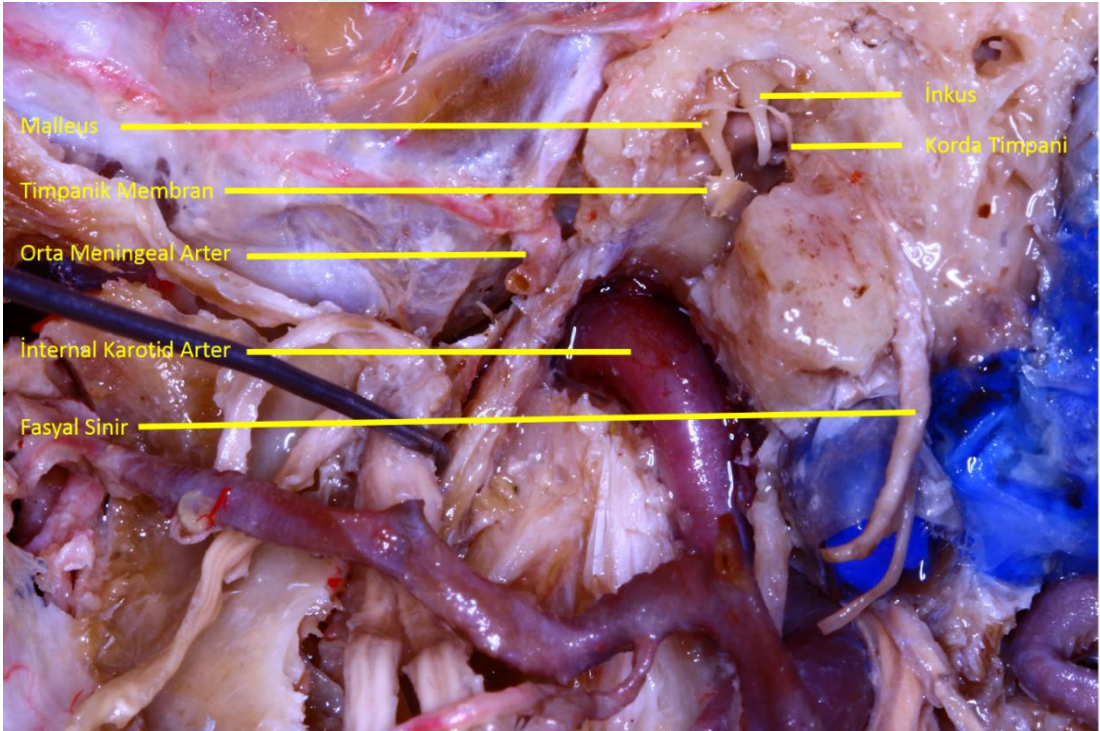
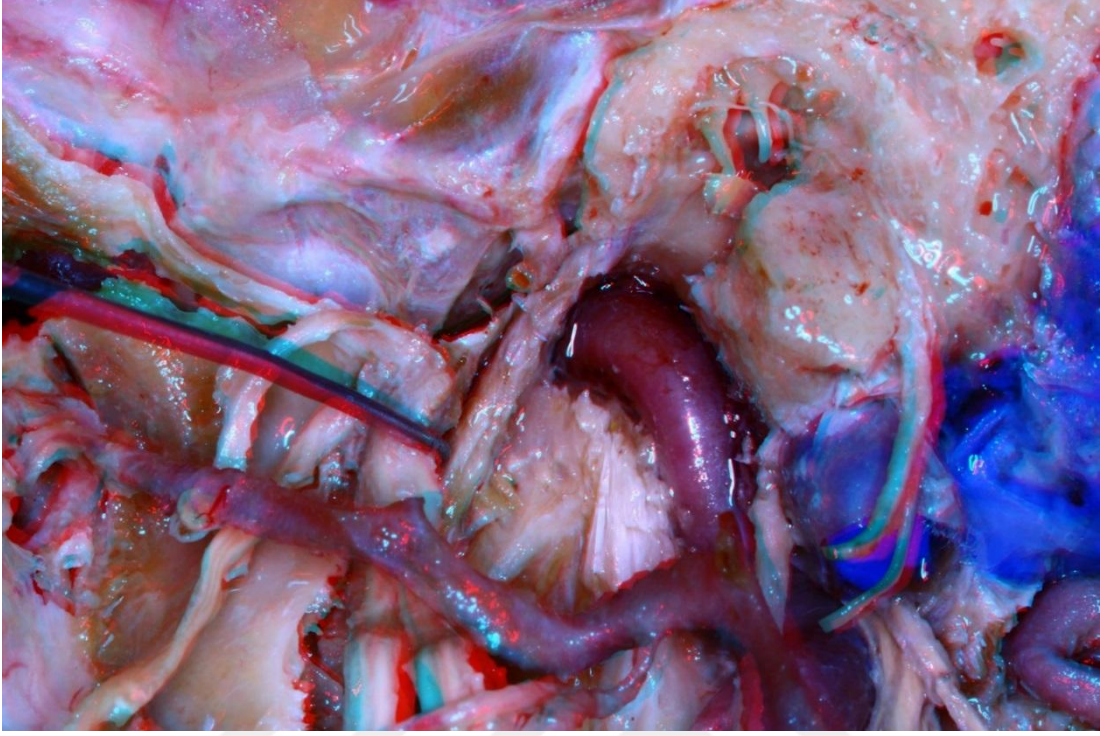
Resim 19: SKM kası, mastoid prosesten detaşe edilerek posteriora traksiyona alındı.



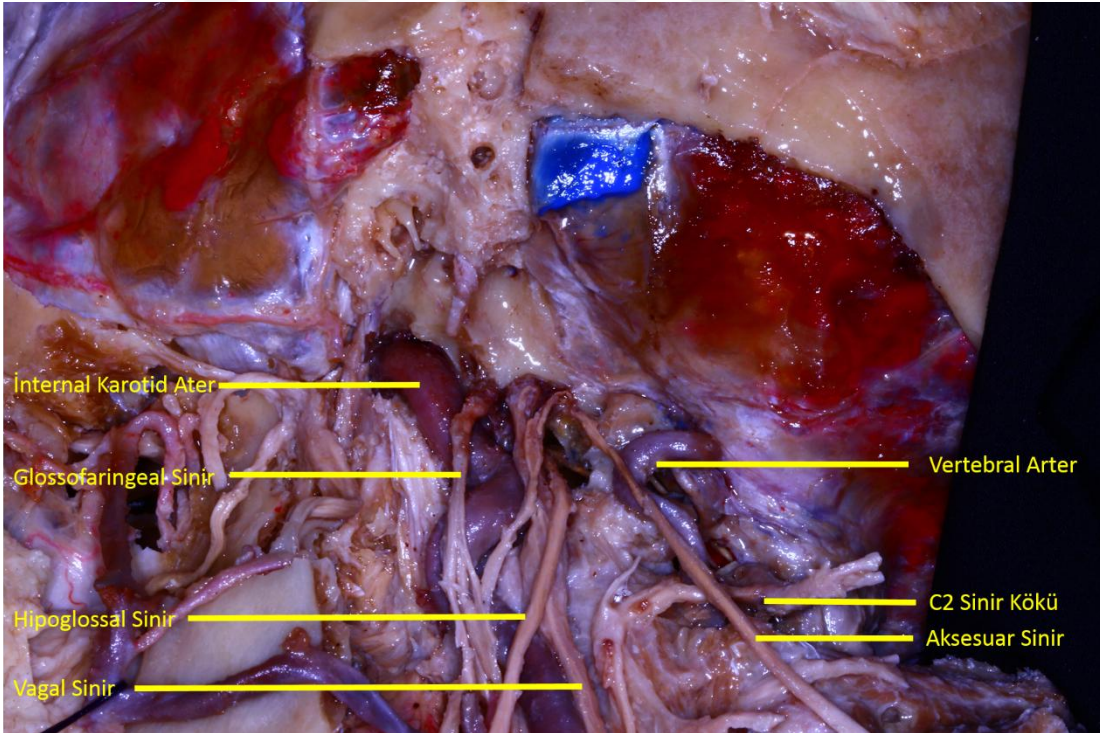
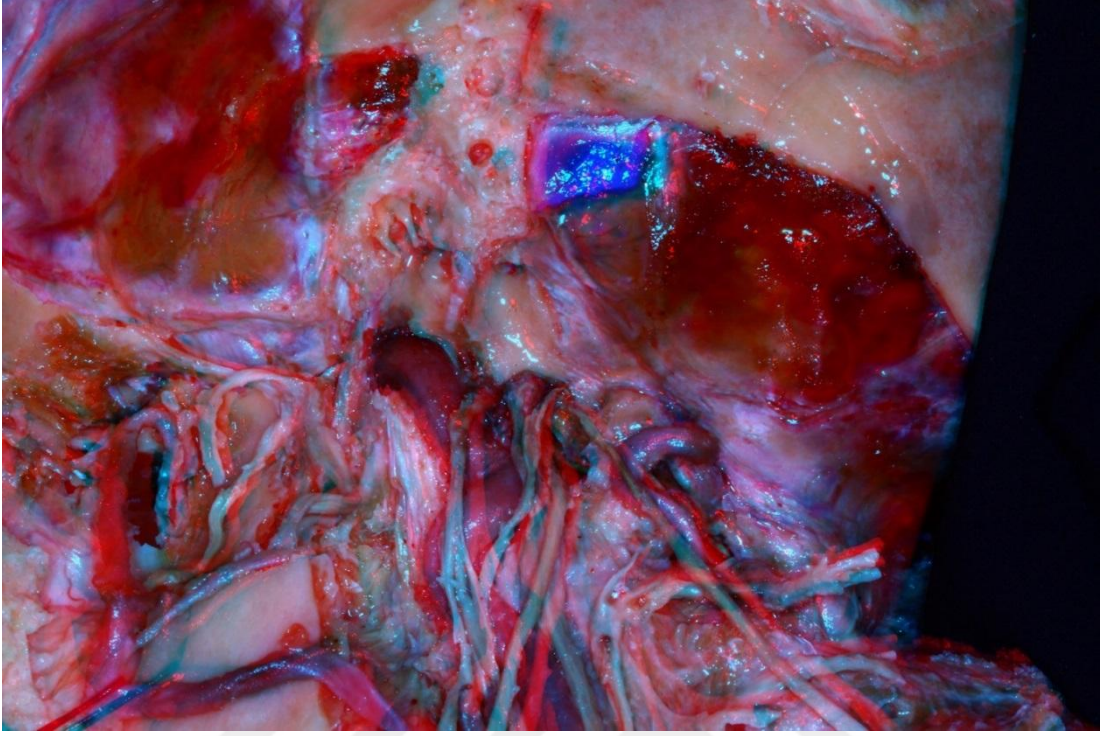
Resim 20: Splenius kapitis ve longissimus kapitis kasları detaş edilip traksiyona alındı.



Resim 21: Mastoidektomi uygulandı.



Resim 22: Eksternal odituar kanal drillenerek orta kulak yapılarına ulaşıldı.



Resim 23: Sigmoid sinüs rezeke edildi.

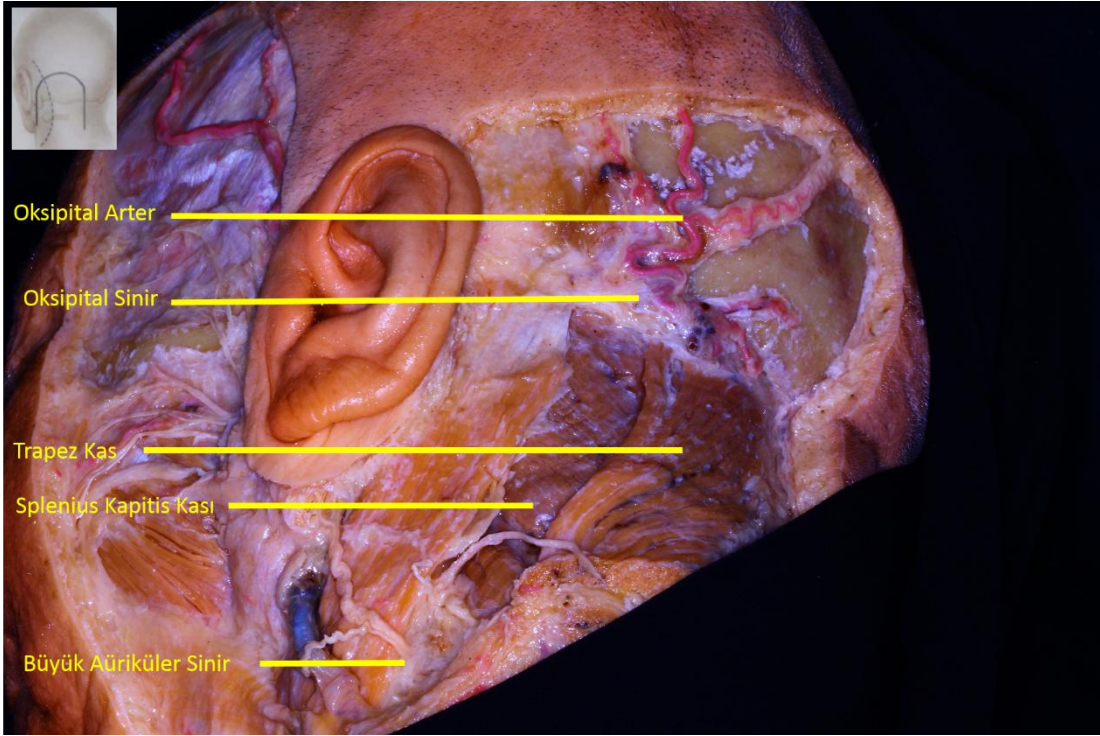
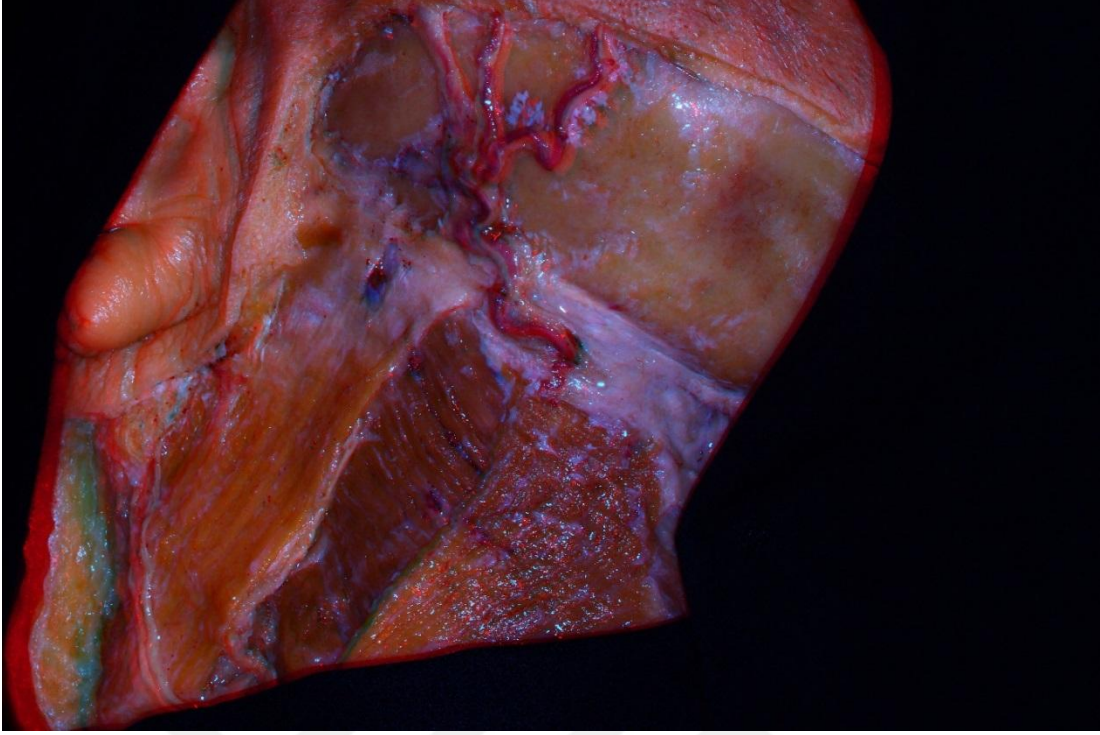
4.1.2. RETROSİGMOİD YAKLAŞIM

Retrosigmoid bölgede yapılan Ters “U” şeklinde insizyon ile cilt flebi yerinden kaldırıldı. İlk olarak trapezius, SKM ve splenius kapitis kasları ile karşılaşıldı. **(Resim 24)**

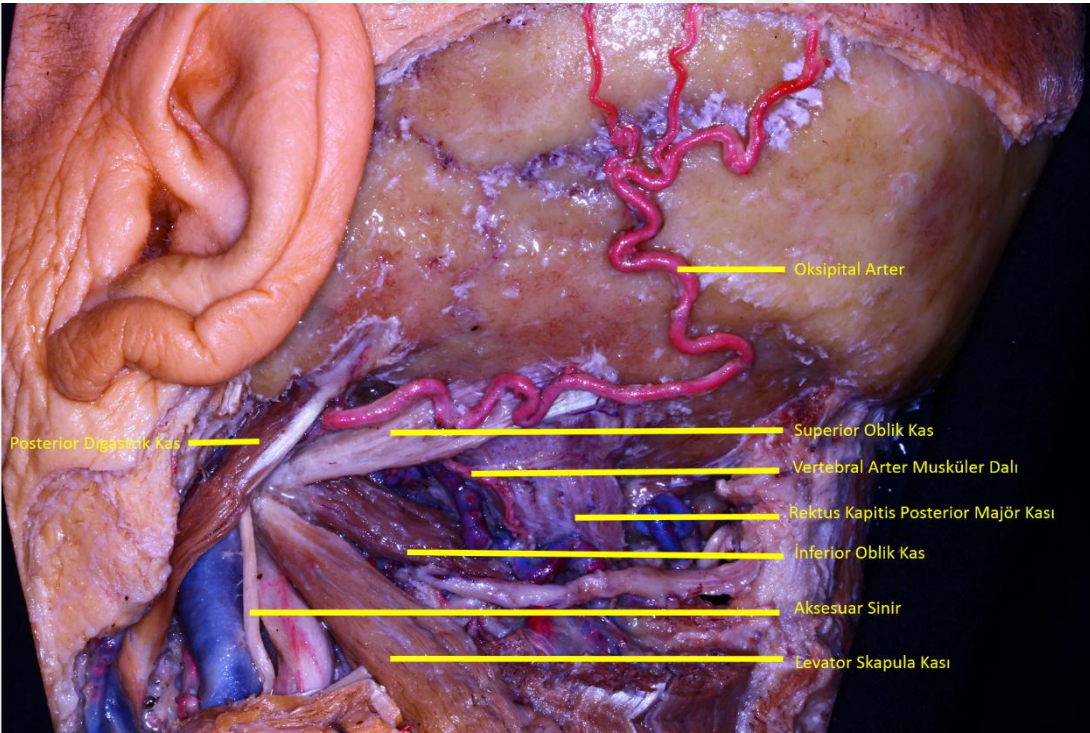
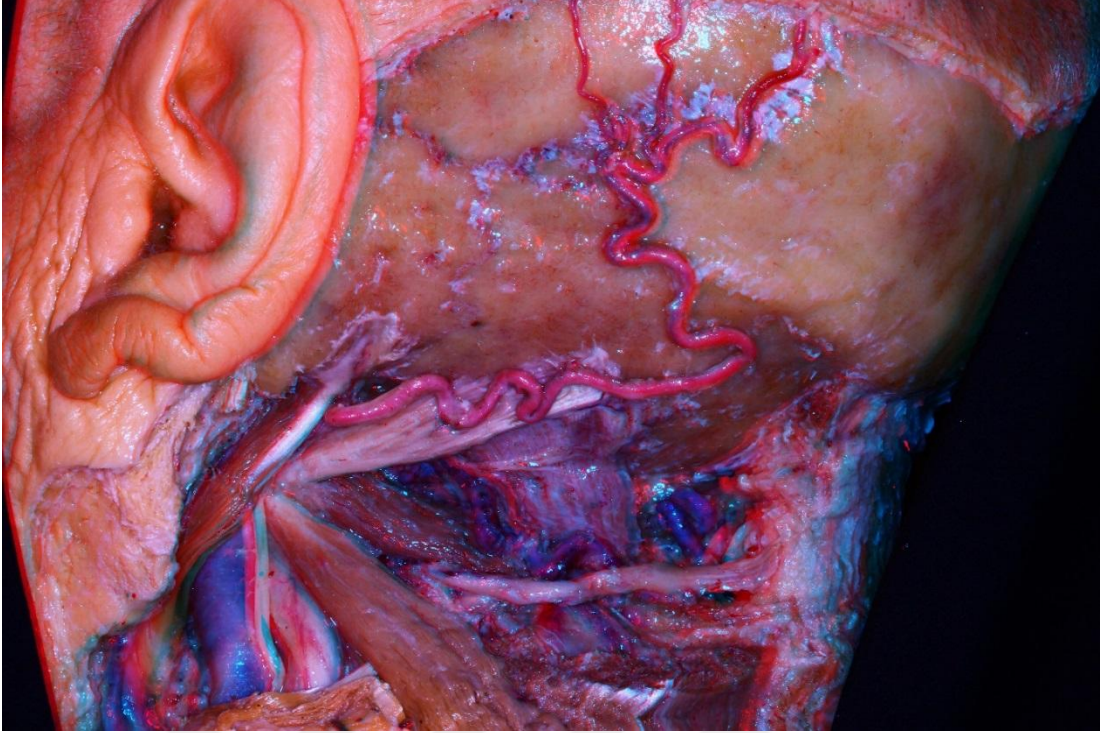
İlk katmandaki kaslar diseke edilip kaldırıldıktan sonra daha derin gruptaki suboksipital üçgenin kasları olan superior oblik kapitis, inferior oblik kapitis, posterior majör rektus kapitis kasları ile birlikte, oksipital arter izlendi. **(Resim 25)**

Suboksipital üçgen kasları detaşé edildikten sonra, suboksipital kranyektomi uygulanarak dura izlendi. Dura rezeke edildikten sonra serebellar hemisfer, tonsil, PICA, medulla spinalis, C1 rootletleri izlendi. Serebellar hemisferler yukarı doğru ekarte edildiğinde 9, 10 ve 11. KS'lerine ait olan köklerin durayı penetre ederek JF'e girişleri izlendi. Daha süperiorıda ise 7-8 sinir kompleksinin çıkışı görüldü. **(Resim 26)**

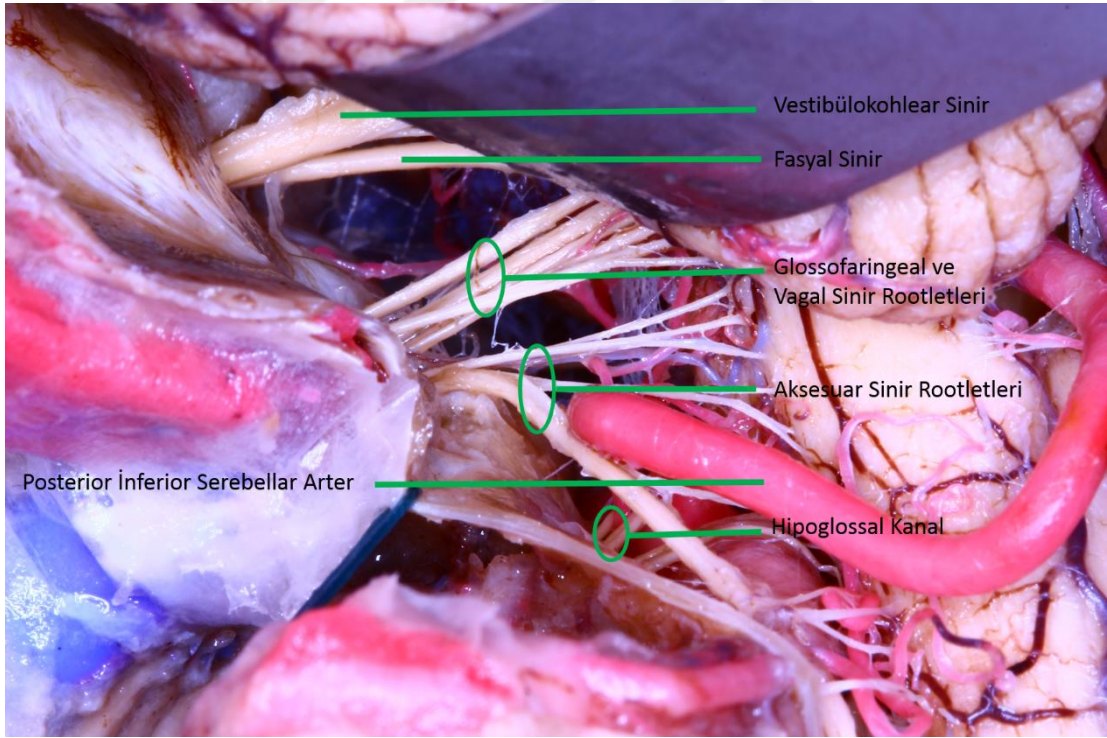
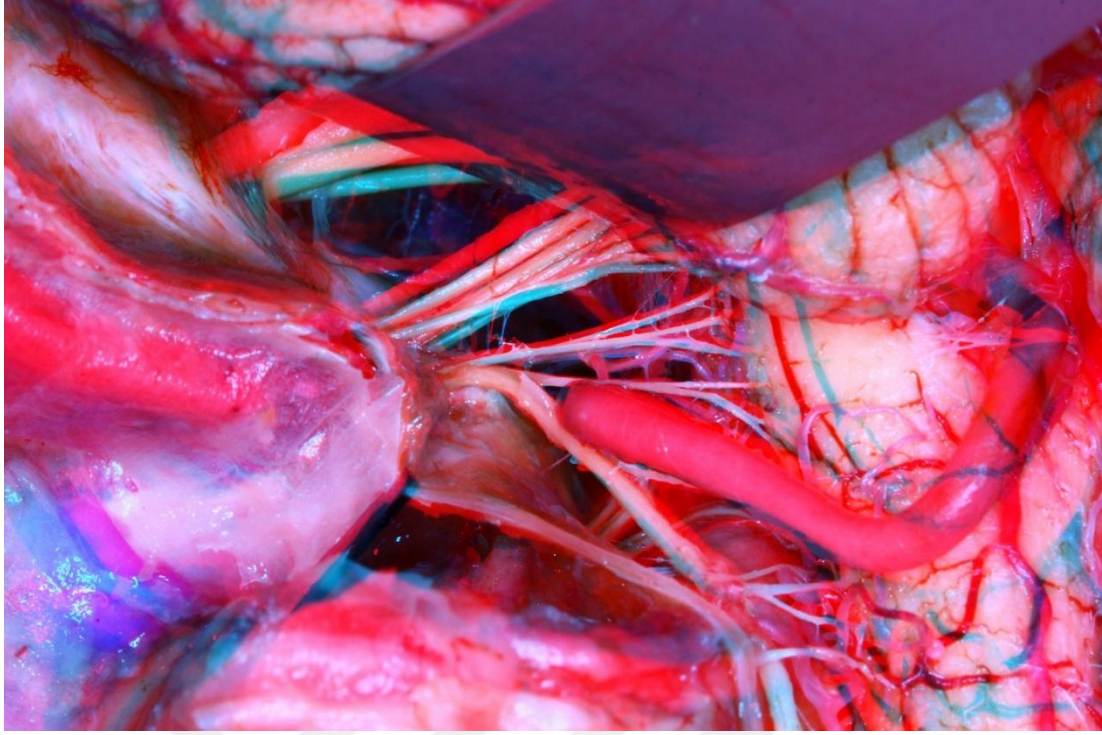
Serebellar hemisfer mediale ekarte edildiğinde ise 5. KS'e ait dural penetrasyon gözlemlendi. **(Resim 27)**



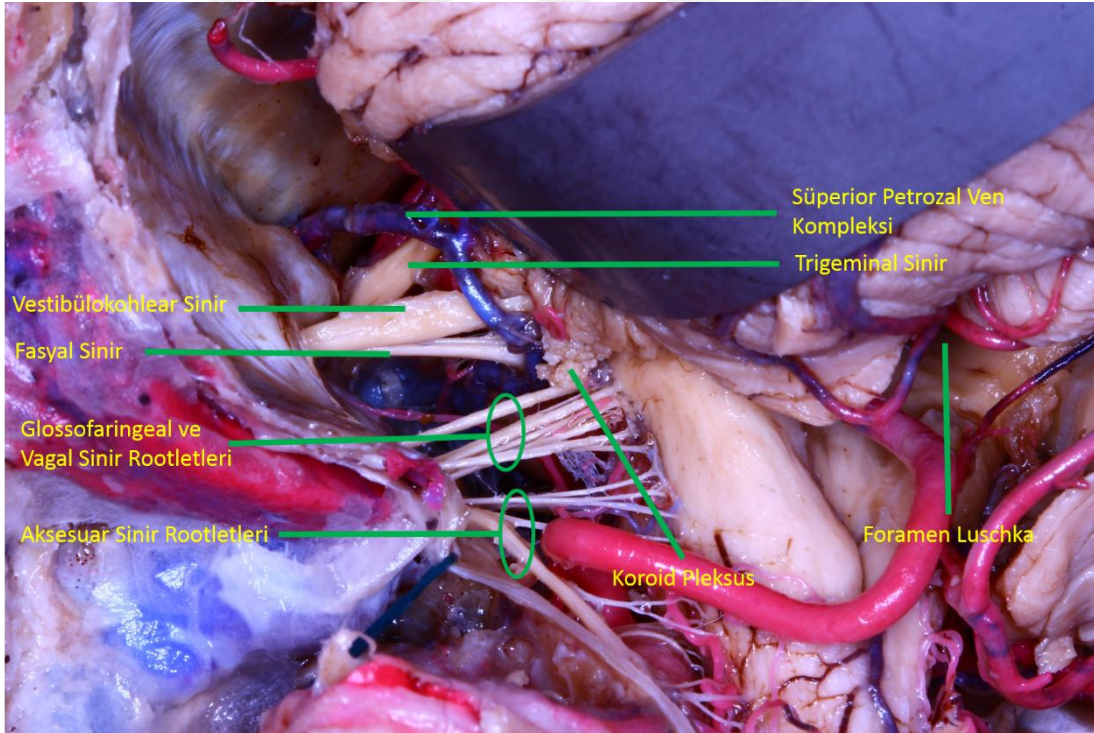
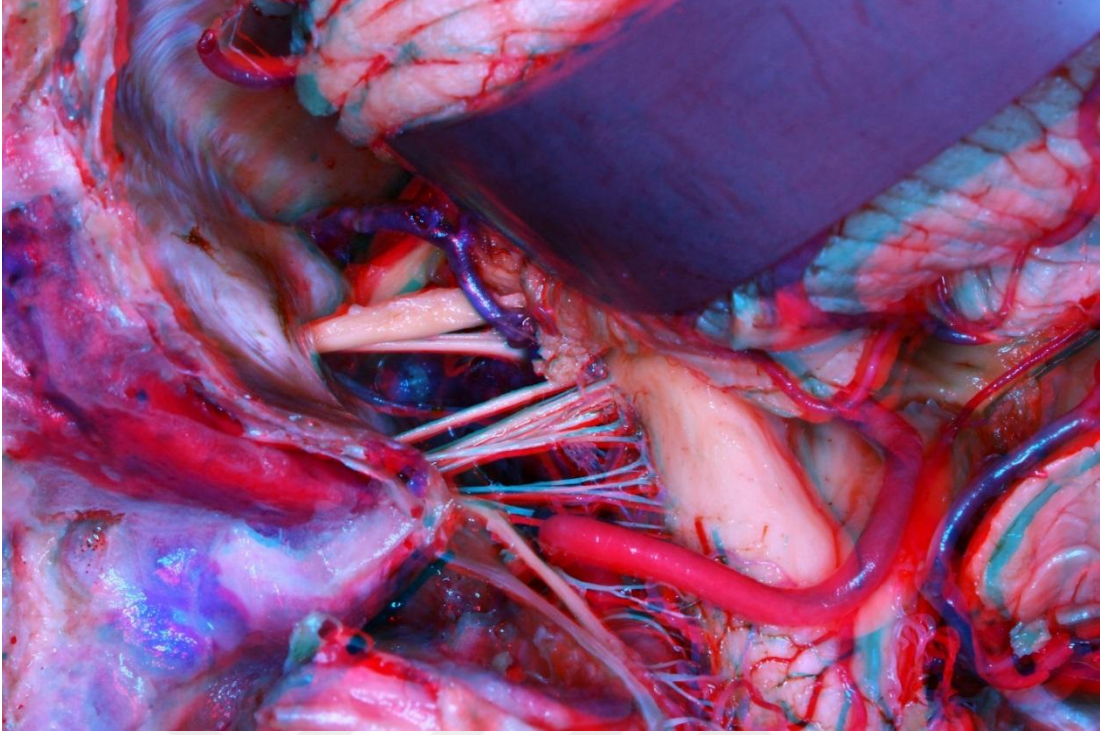
Resim 24: Cilt flebi yüzeysel kaslardan diseke edilerek ayrıldı.



Resim 25: Yüzeyel gruptaki kaslar diseke edildi.



Resim 26: Serebellar hemisfer yukarı doğru ekarte edildi.



Resim 27: Serebellar hemisfer, mediale doğru ekarte edildi.

4.1.3. EKSTREM LATERAL TRANSKONDİLER YAKLAŞIM

Postauriküler suboksipital bölgede yapılan “at nalı” şeklinde insizyon ile cilt diseke edildi. Cilt flebi kaldırıldıktan sonra trapez, splenius kapitis, SKM kasları ile birlikte oksipital arter ve büyük oksipital sinir izlendi. **(Resim 28)**

SKM kası mastoid çıkıntından detaçe edildikten sonra inferiora traksiyona alındı, bu sırada kası penetre eden aksesuar sinir korundu. Posterior digastrik kas, İKA, İJV izlendi. **(Resim 29)**

Trapez kasın kaldırılması ile semispinalis kapitis ve levator skapula kasları derinde daha net şekilde izlendi. **(Resim 30)**

Splenius kapitis kası kaldırıldıktan sonra; oksipital arterin, superior oblik kapitis ve posterior digastrik kaslar arasından çıkışı izlendi. C1 transvers prosesi üzerine sonlanan süperior oblik, inferior oblik ve levator skapula kaslarının yapıştığı gözlemlendi. **(Resim 31)**

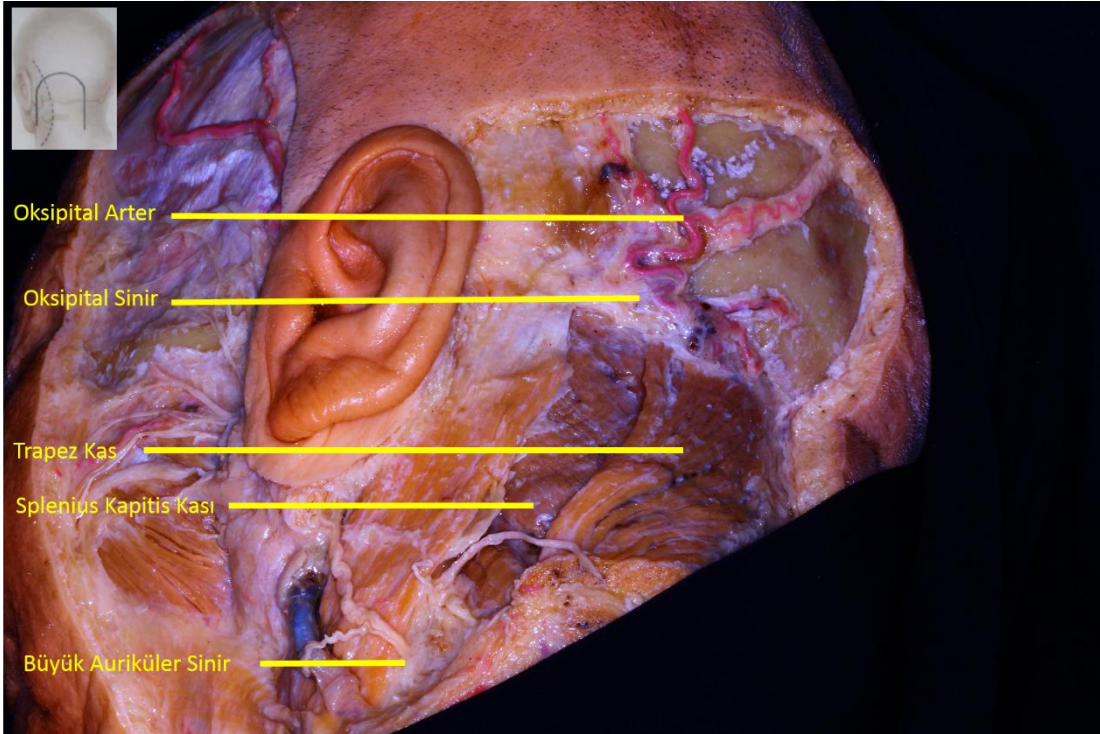
Semispinalis kapitis kası diseke edildikten sonra suboksipital üçgeni oluşturan; superior oblik, inferior oblik, rektus kapitis posterior majör kaslarının yanısıra, C2 sinir kökünün dorsal ramusu, suboksipital üçgen içinde seyreden VA’in etrafını saran venöz pleksus ve VA’in musküler dalı izlendi. **(Resim 32)**

Suboksipital üçgene ait olan superior ve inferior oblik kaslar kaldırıldıktan sonra C1 laminasının posterior arkusu ve üzerinde seyreden VA, VA’in C1 transvers foramene giriş ve çıkışları izlendi. VA’in transvers foramene girmeden önce üzerinden geçen C2 kökünün ventral ramusu izlendi. **(Resim 33)**

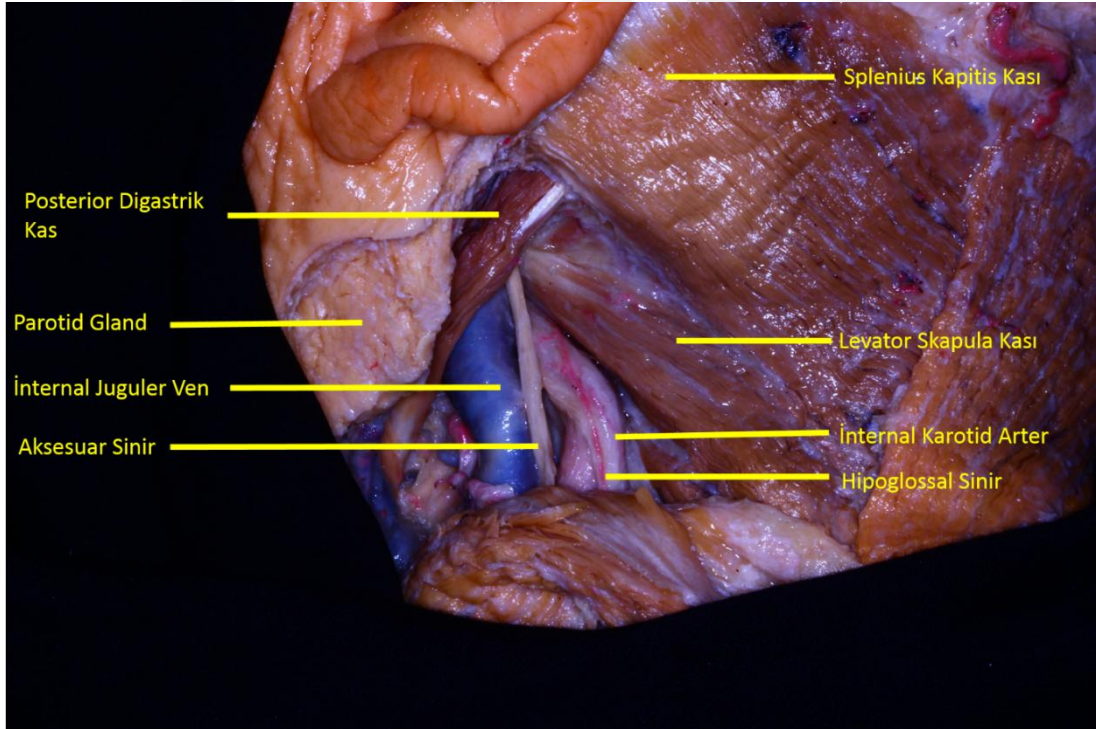
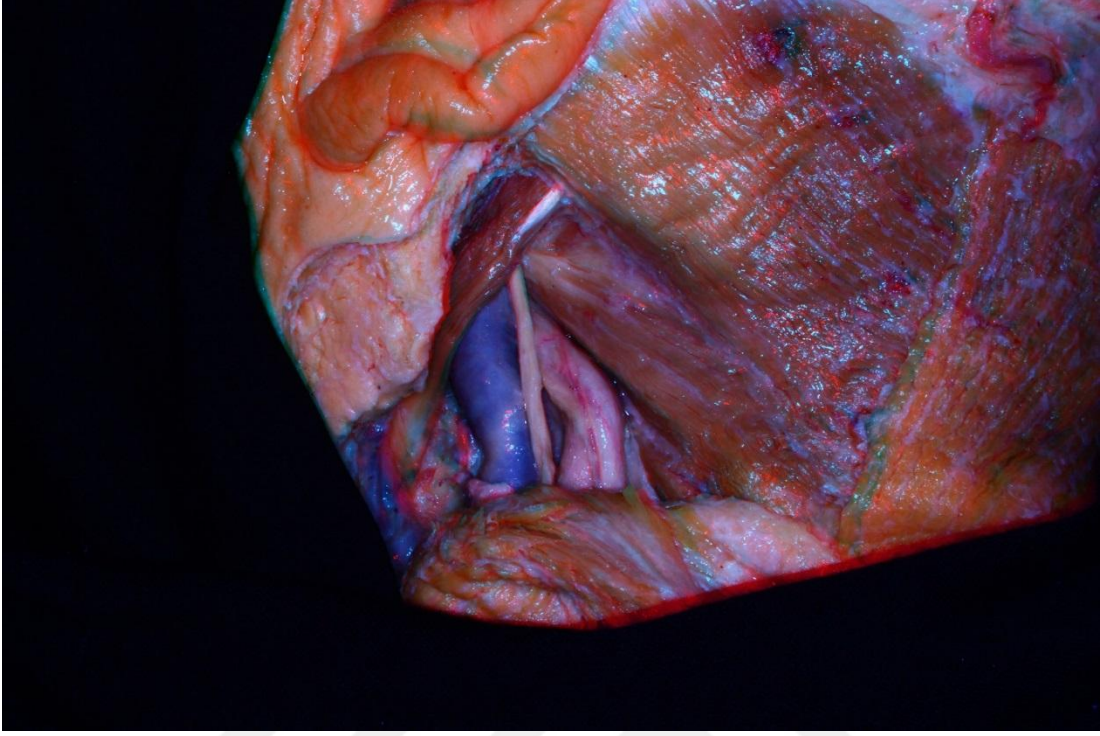
C1 transvers prosesine daha iyi bakış açısı sağlamak amacıyla posterior digastrik kas kaldırıldı, rektus kapitis lateralis kası izlendi. **(Resim 34)**

C1 posterior arkusu alınarak VA mobilize edilip posteriora ekarte edildi. Kondil ve retrosigmoid bölge drillenerek JF’in posterior ve medialine ulaşılmasıyla birlikte C2 vertebraya ait olan dens izlendi. **(Resim 35, 36)**

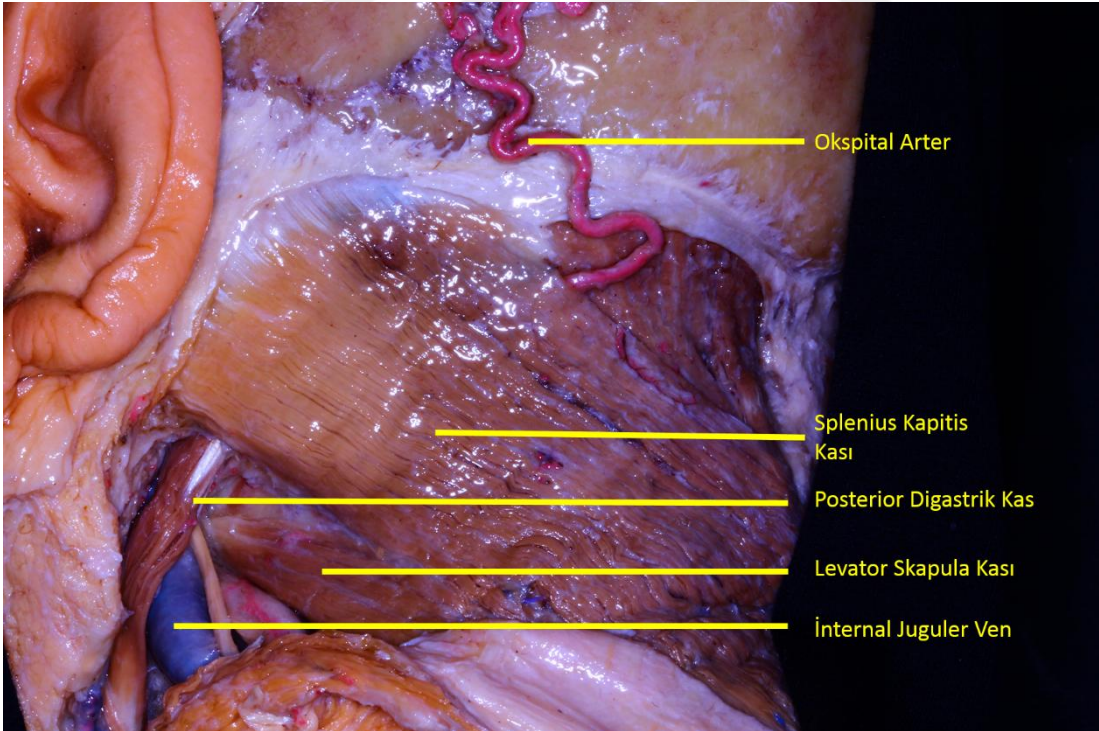
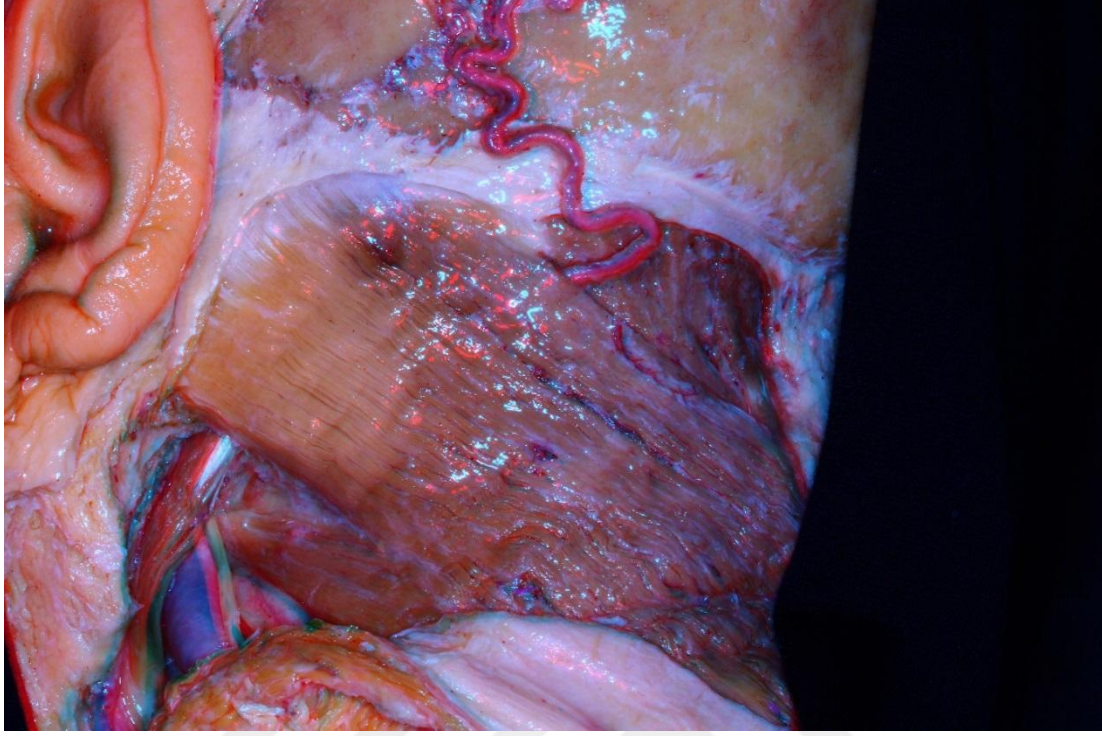
Suboksipital kranyektomi uygulanıp intradural alana girildiğinde, JF’e intraduralden uzanımı olan 9, 10 ve 11. KS’lerin rootletleri izlendi. **(Resim 37)**



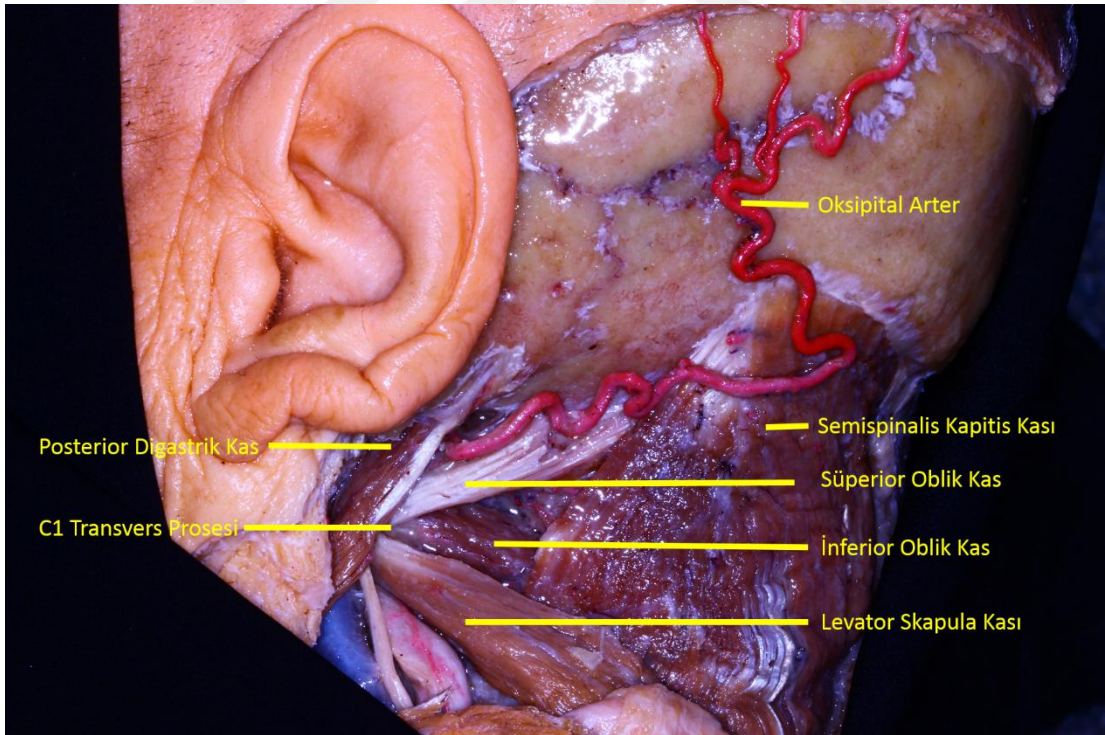
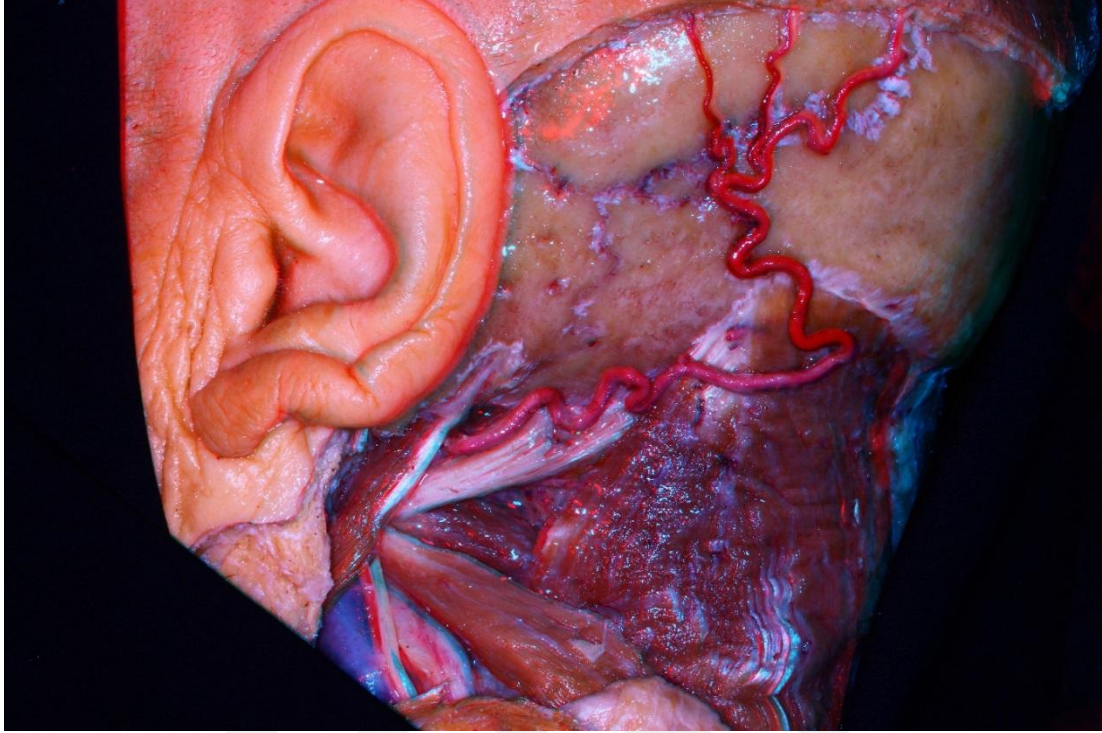
Resim 28: Postauriküler bölgeye yapılan cilt insizyonu ile cilt flebi kaldırıldı.



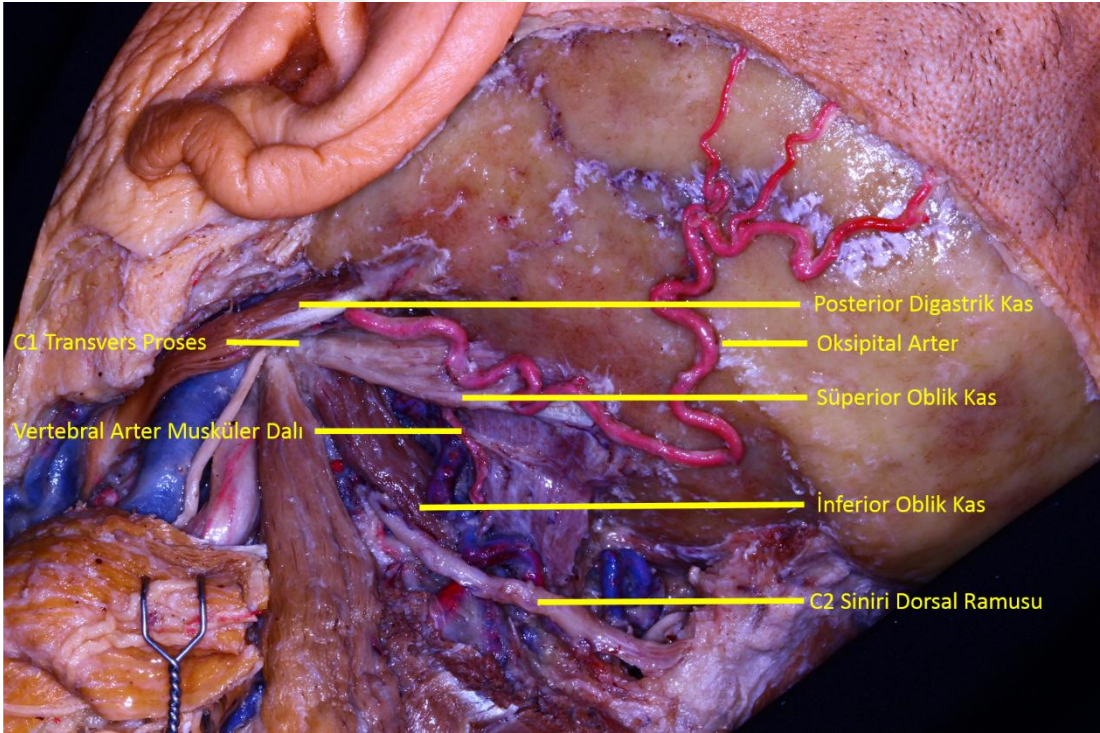
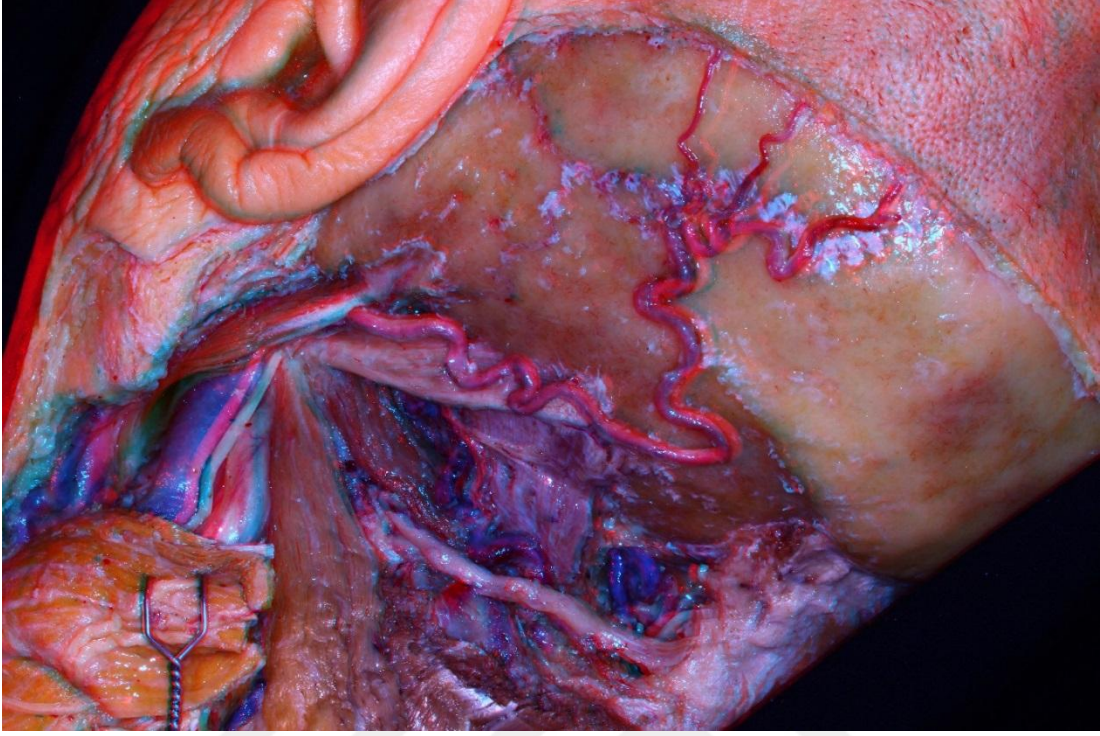
Resim 29: SKM kası detaşe edilerek inferiora doğru traksiyona alındı.



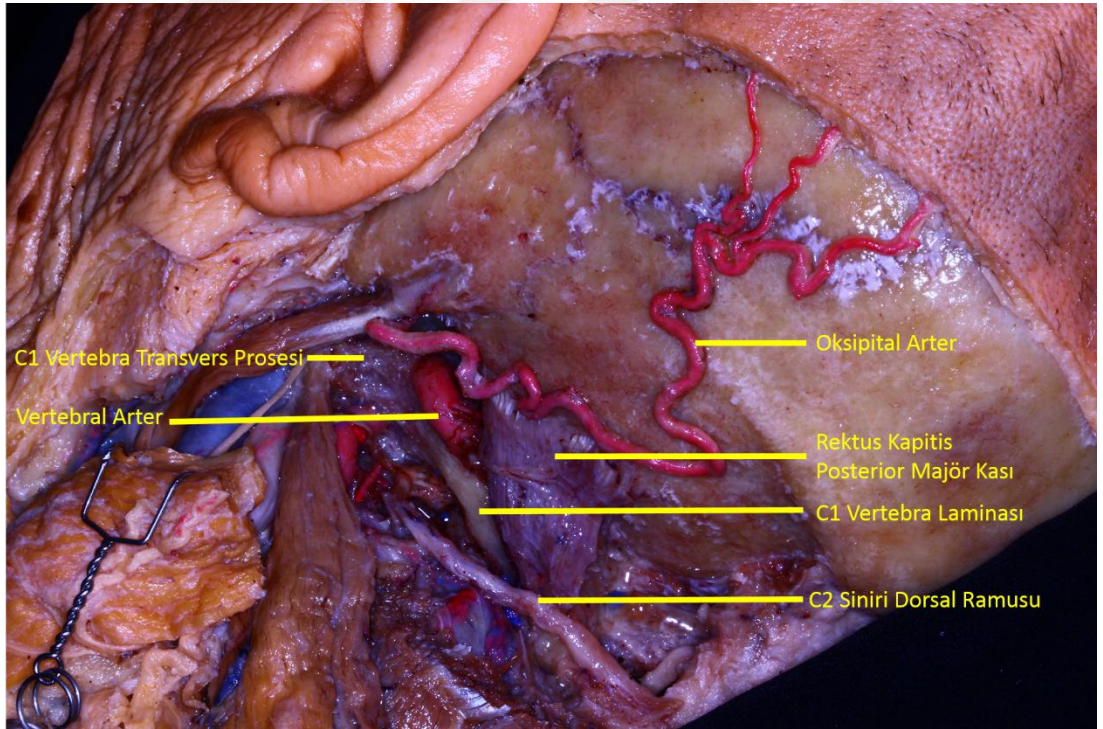
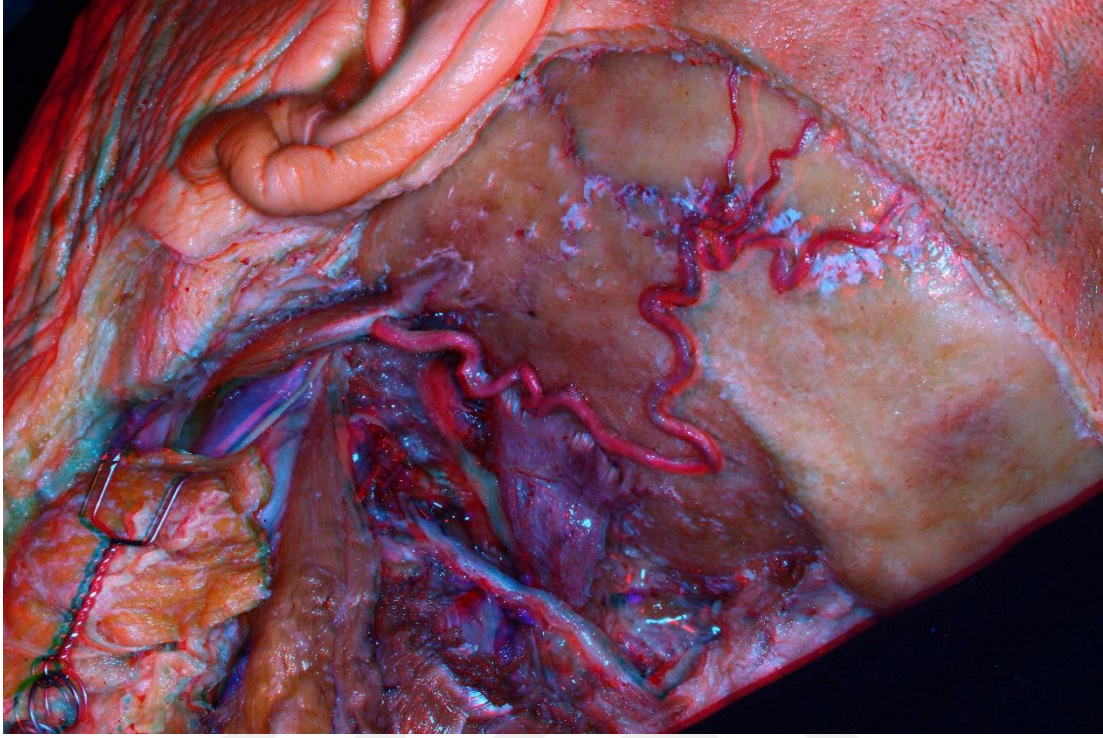
Resim 30: Trapez kası kaldırıldı.



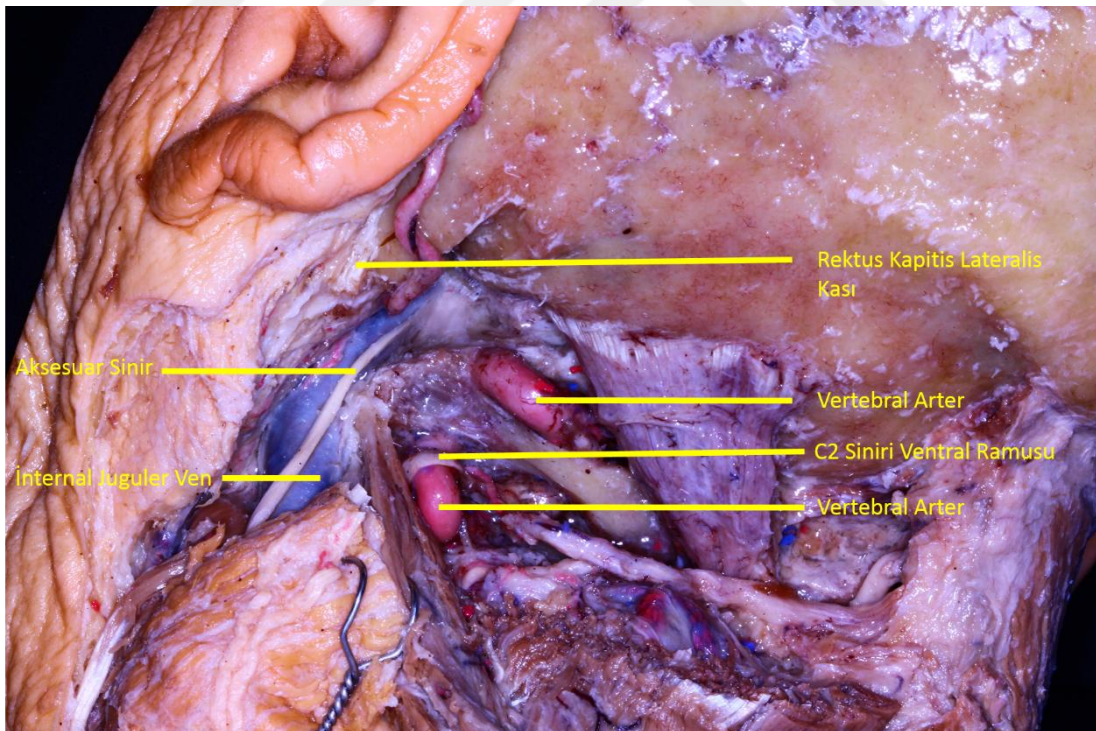
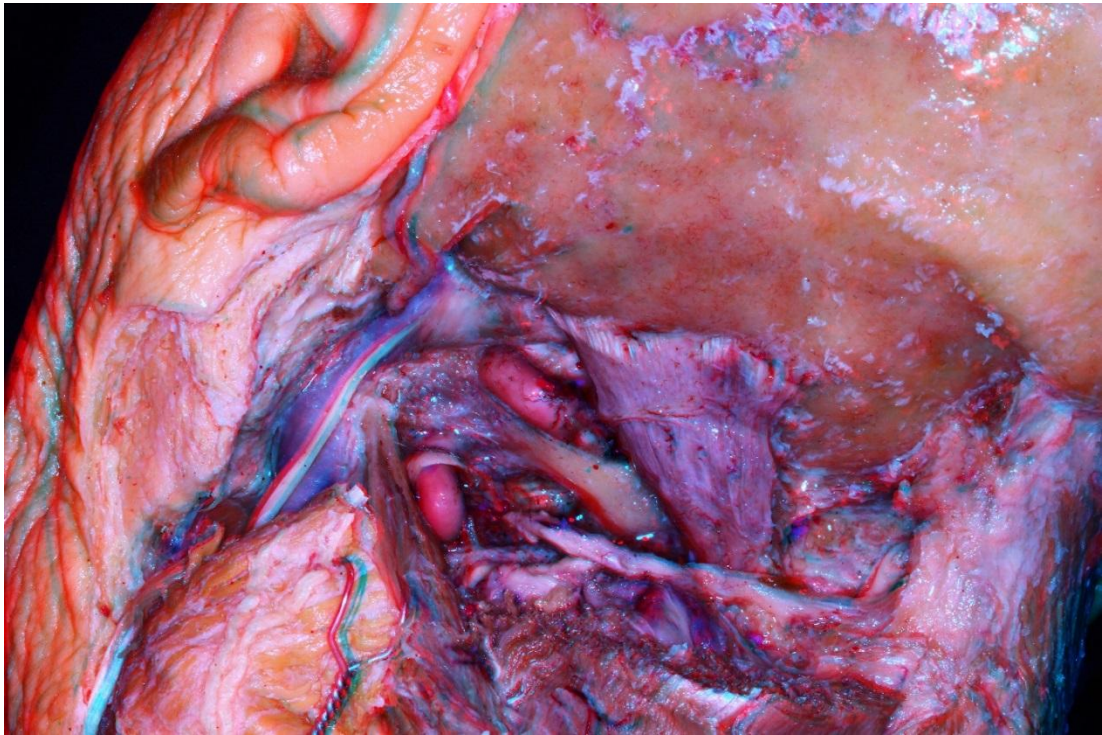
Resim 31: Splenius kapitis kası kaldırılarak suboksipital üçgen görüldü.



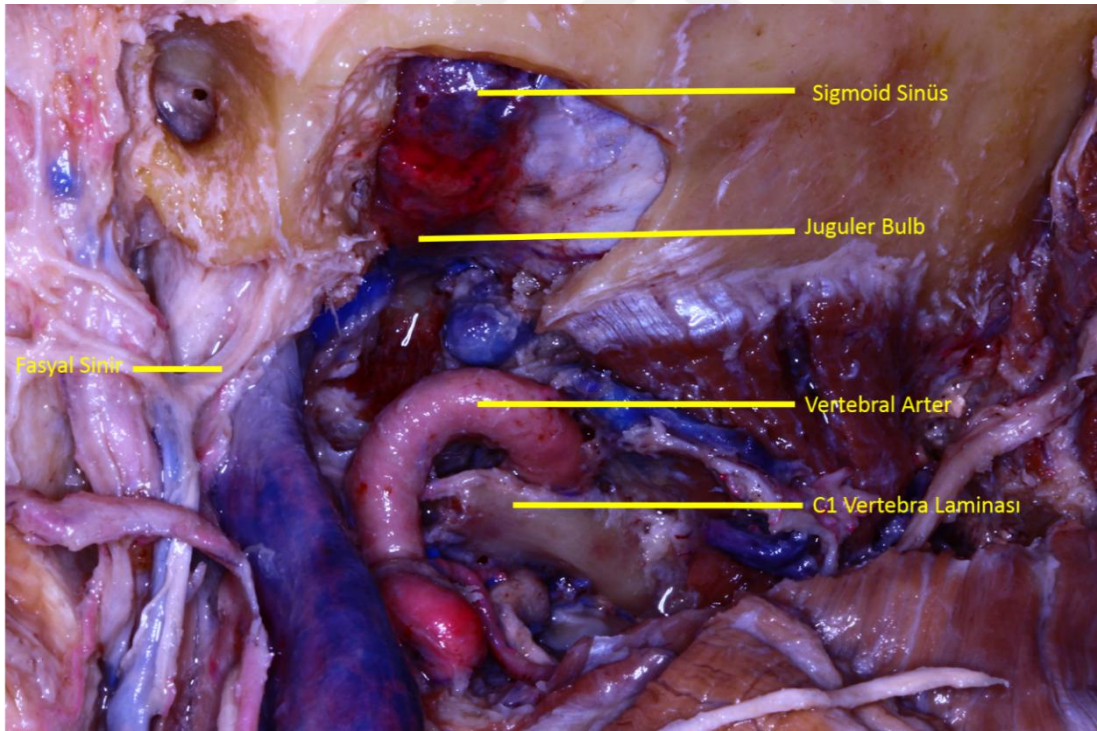
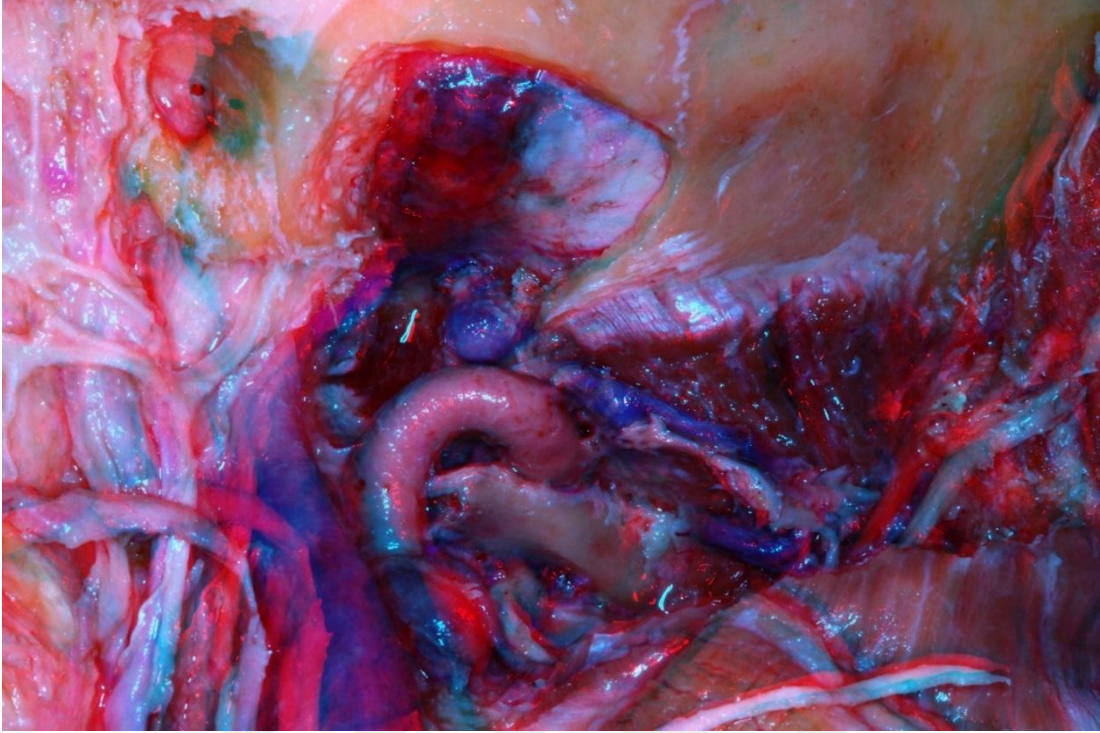
Resim 32: Semispinalis kası kaldırılarak suboksipital üçgene hakim olundu.



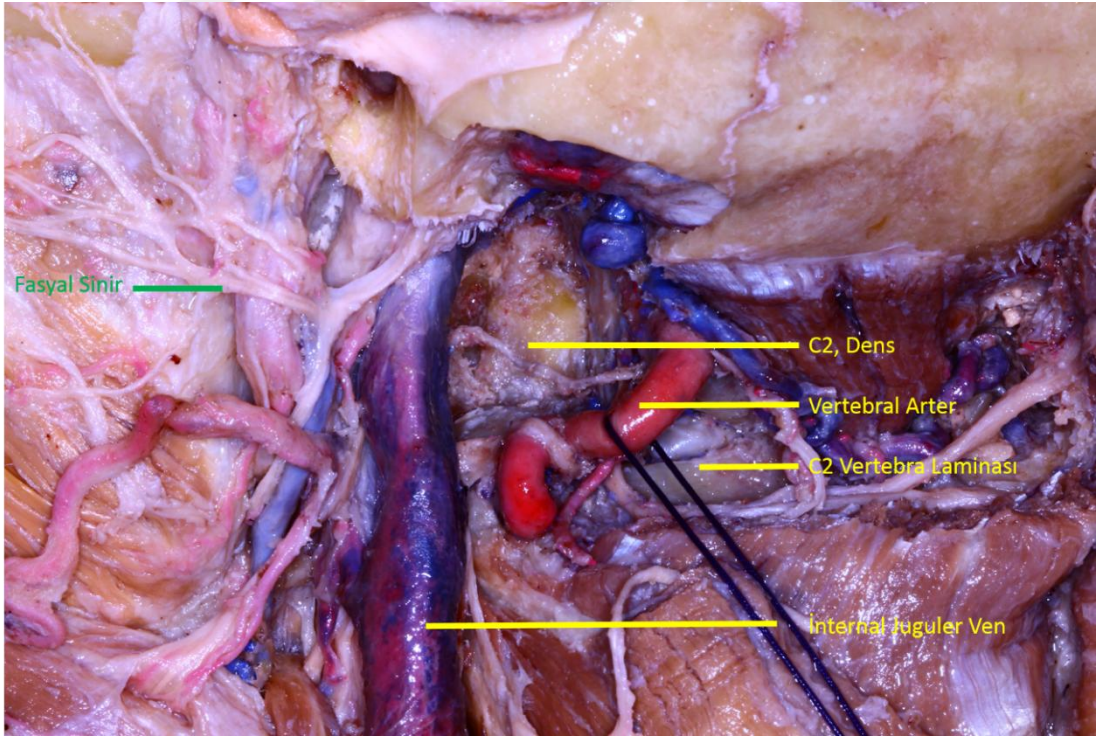
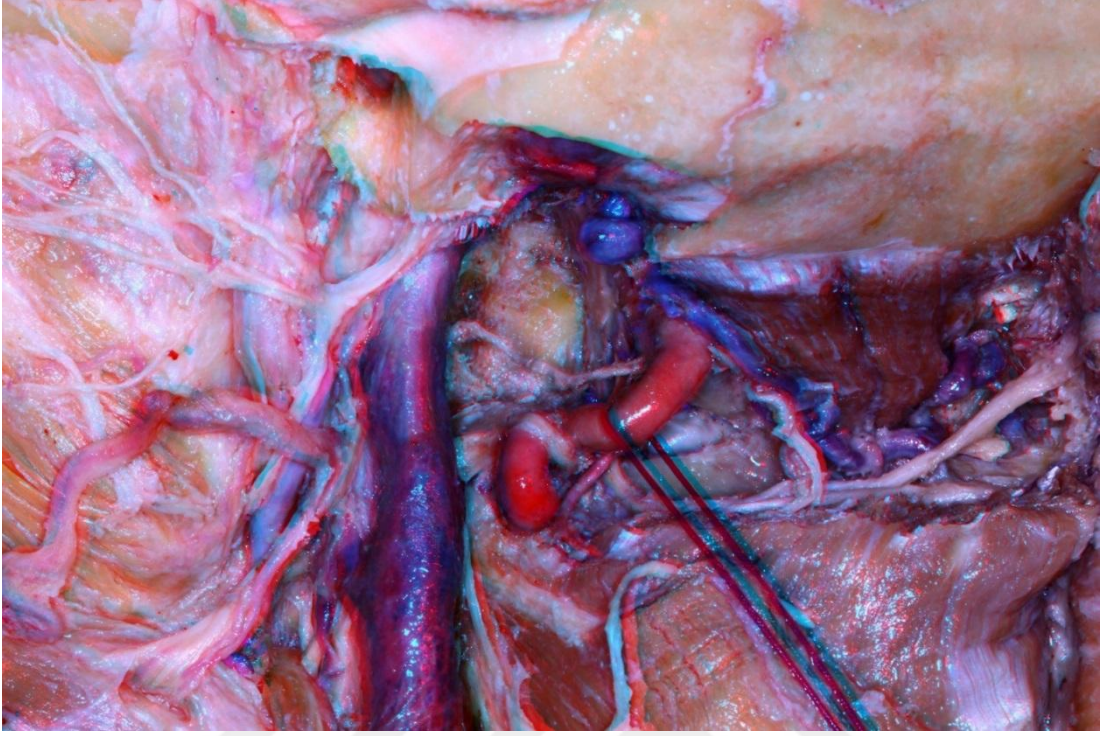
Resim 33: Superior ve inferior oblik kaslar kaldırılıp, C1 transvers prosesi izlendi.



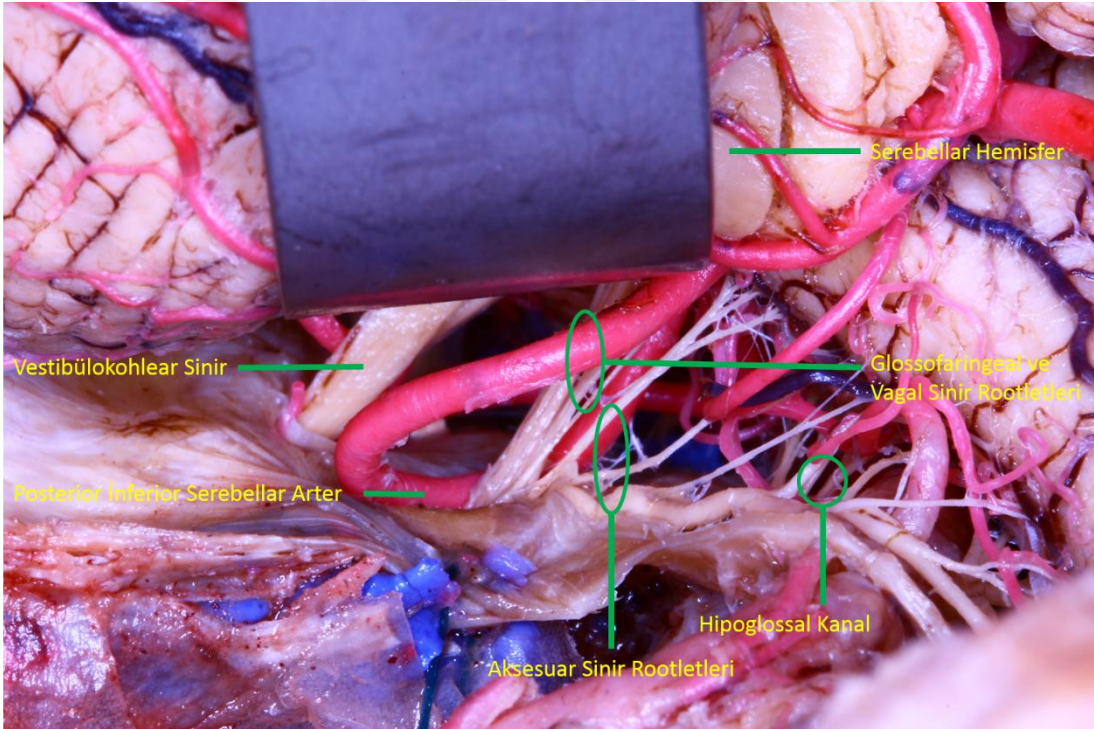
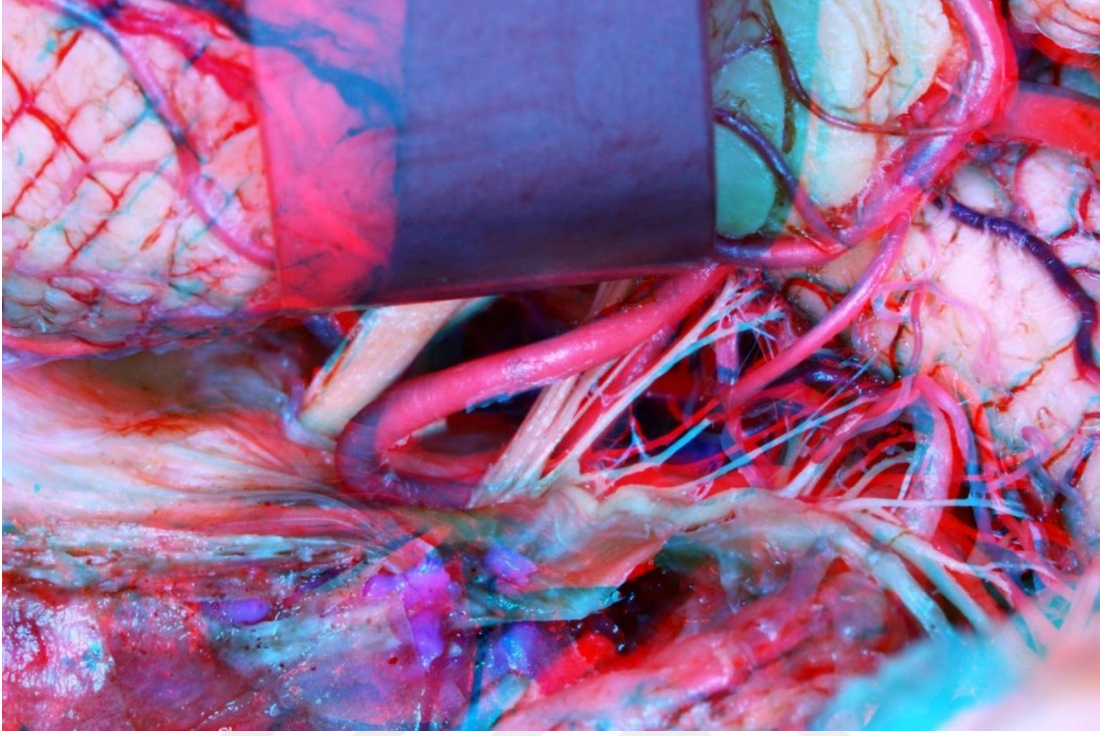
Resim 34: Posterior digastrik kas rezeke edildi.



Resim 35: C1 transvers prosesi alınarak vertebral arter serbestleştirildi.



Resim 36: Vertebral arter ekarte edilip oksipital kondil drillenilerek C2 dense ulaşıldı.



Resim 37: Dural insizyonu takiben intradural alana ulaşıldı.

4.1.4. PREAURİKÜLER SUBTEMPORAL-İNFERTAMPORAL YAKLAŞIM

Bölgenin anatomisini daha iyi ortaya koymak adına öncelikle preauriküler alandaki cilt dokusu kaldırılarak; fasyal sinirin yüzdeki seyri, duktusu ile beraber parotid gland, masseter kası, superfisyal temporal arterin frontal dalı, platizma gözlendi. **(Resim 38)**

Parotid gland rezeke edildikten sonra fasyal sinire ait pleksus, İJV, posterior digastrik kas, retromandibular ven, 11 ve 12. KS'ler izlendi. **(Resim 39)**

Boyun bölgesi diseksiyonu devam ettirilerek karotid arter bifurkasyonu ve üzerinde uzanan ansa servikalis oluşumları izlendi. **(Resim 40)**

İJV traksiyona alındıktan sonra, eksternal karotid arter üzerinde süperior tiroideal arter, oksipital arter ve superfisyal temporal arterin çıkış noktaları izlendi. JF hizasında, juguler bulb, alt kranyal sinirlerin lateralinde izlendi. Ardından İJV rezeke edildi. **(Resim 41, 42)**

Subtemporal alanı ekspozite etmek üzere orbitozigomatik kranyotomi planlandı. Bunun için ters "soru işareti" şeklinde insizyon ile tragusun 1 cm önünden başlayan, frontale uzanan insizyon hattı çizildi. Cilt flebi kaldırıldıktan sonra fasyal sinirin terminal dalları ve superfisyal temporal arterin frontal dalı izlendi. **(Resim 43)**

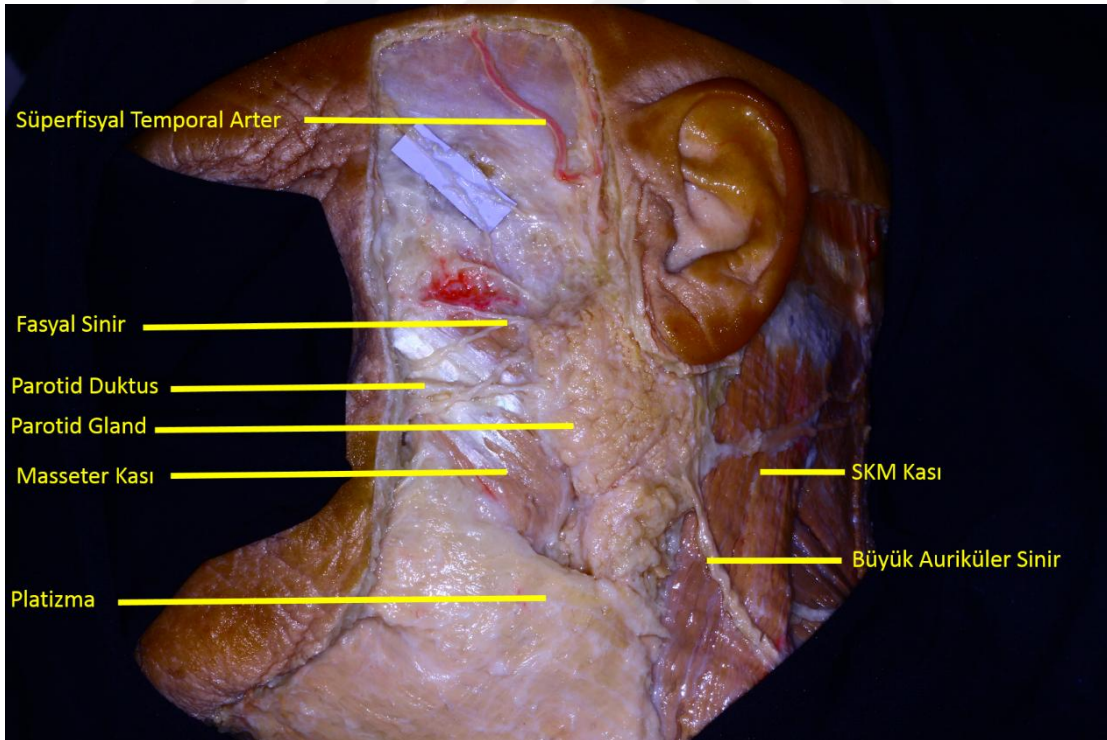
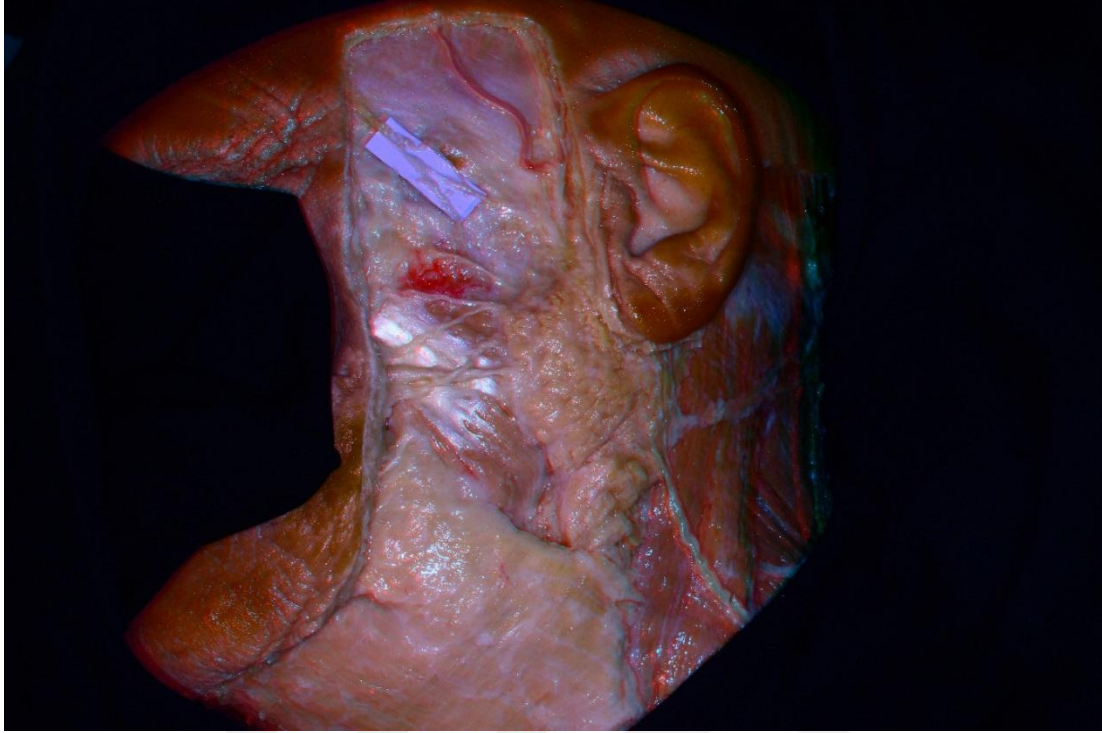
Cilt flebi interfasyal diseksiyonla ayrılırken yağ yastığı görüldükten sonra, yapılan yatay bir insizyon ile temporal adelenin yüzeysel fasyası ile birlikte ciltle beraber diseke edildi. Bu sırada supraorbital sinir, supraorbital foramen den serbestleştirildi. **(Resim 44)**

Temporal adele fasyası üzerinde bir kesi yapıldıktan sonra, kranyumdan diseke edilerek bazale doğru traksiyona alındı. **(Resim 45)**

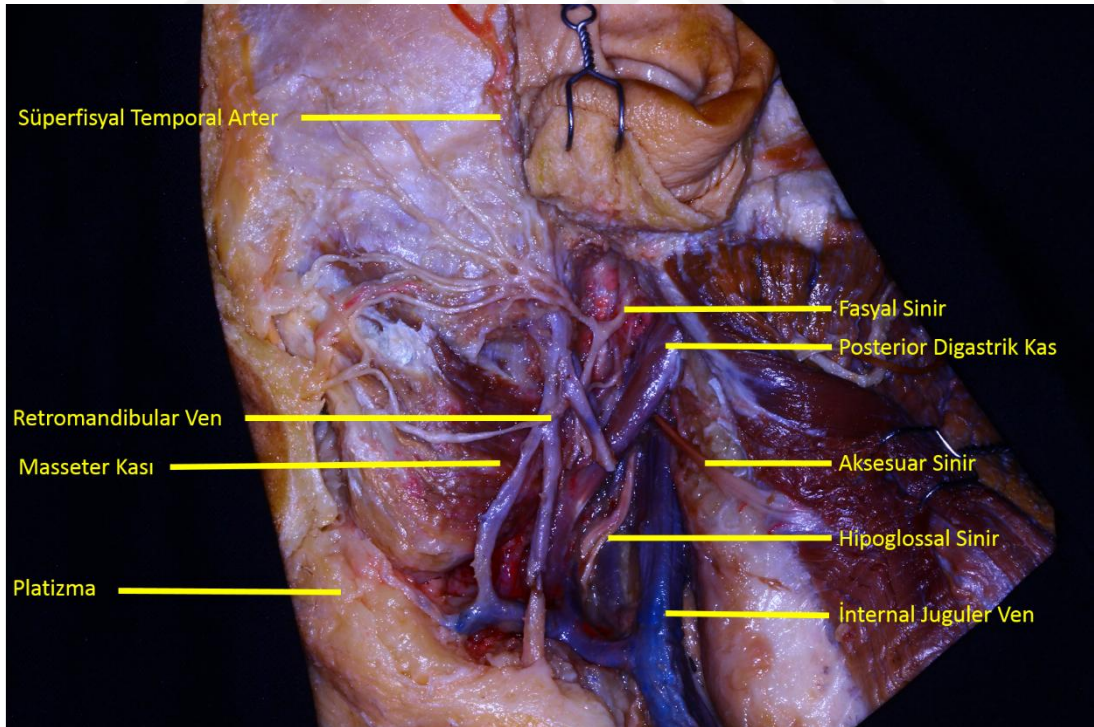
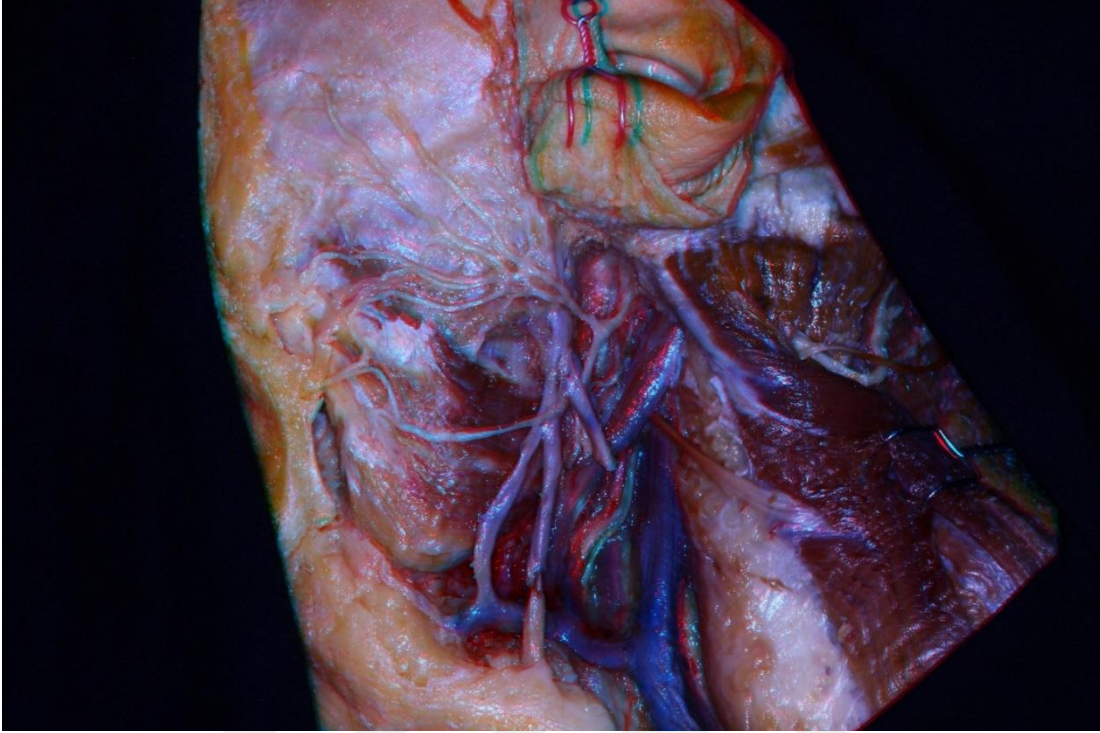
Orbita çatısı, periorbita ve frontal durayı aynı burrhole içinde görmek amacıyla MacCarty noktasına açılan bir burrhole yardımı ile 2 parçalı orbitozigomatik kranyotomi yapıldı. **(Resim 46, 47)**

Mandibula ramusu ve temporomandibular eklem alındıktan sonra orta fossa ve infratemporal fossa arasındaki İKA seyri izlendi. **(Resim 48, 49)**

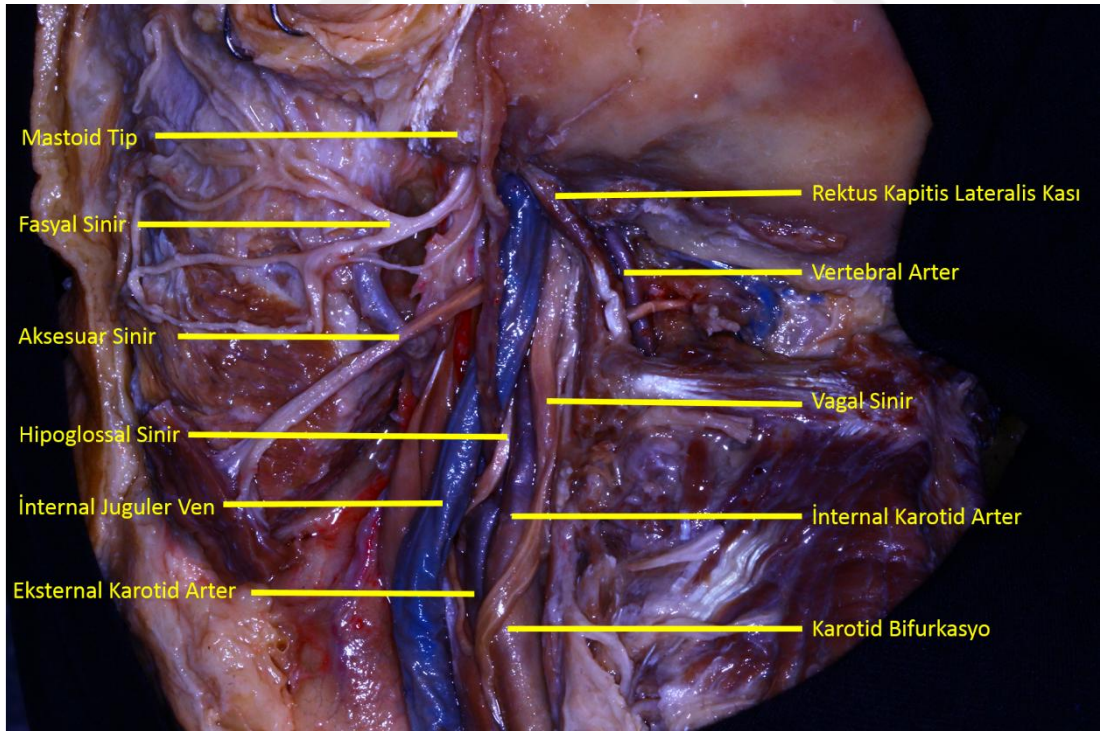
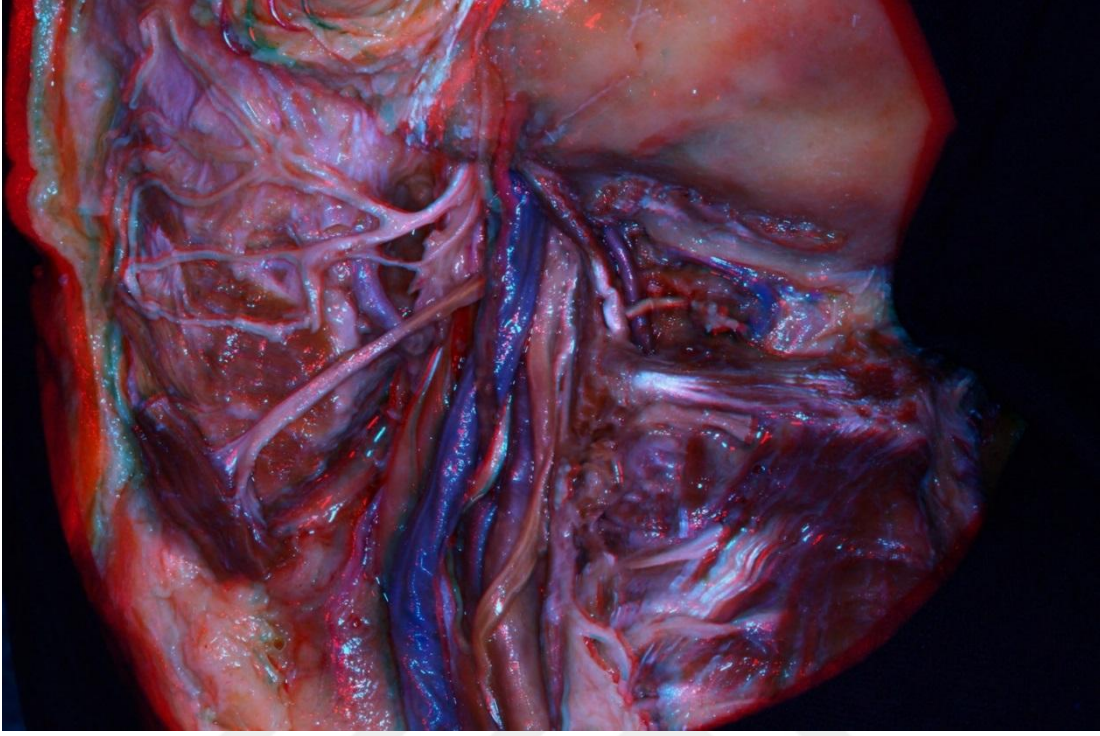
Dış kulak yolu drillendikten sonra orta kulağa ait malleus, inkus, stapes kemikçikleri gözlendi. Bu aşamada JF'in anterolateral açısı, petröz İKA ile olan komşuluğu izlendi. **(Resim 50)**



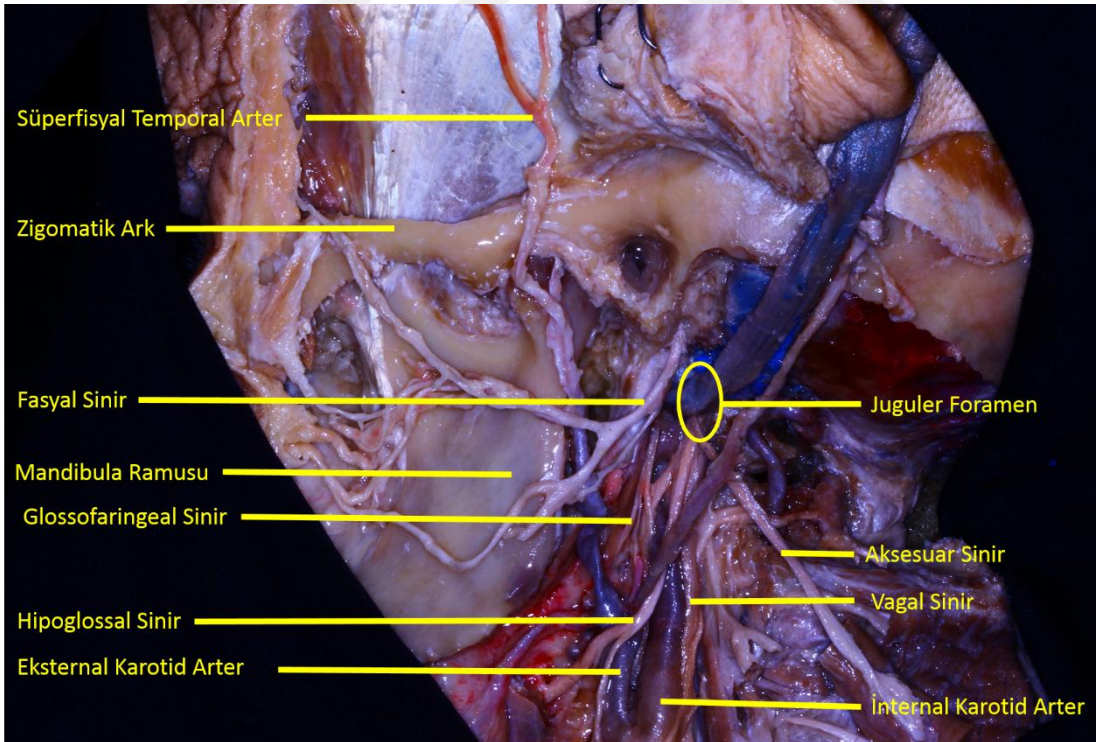
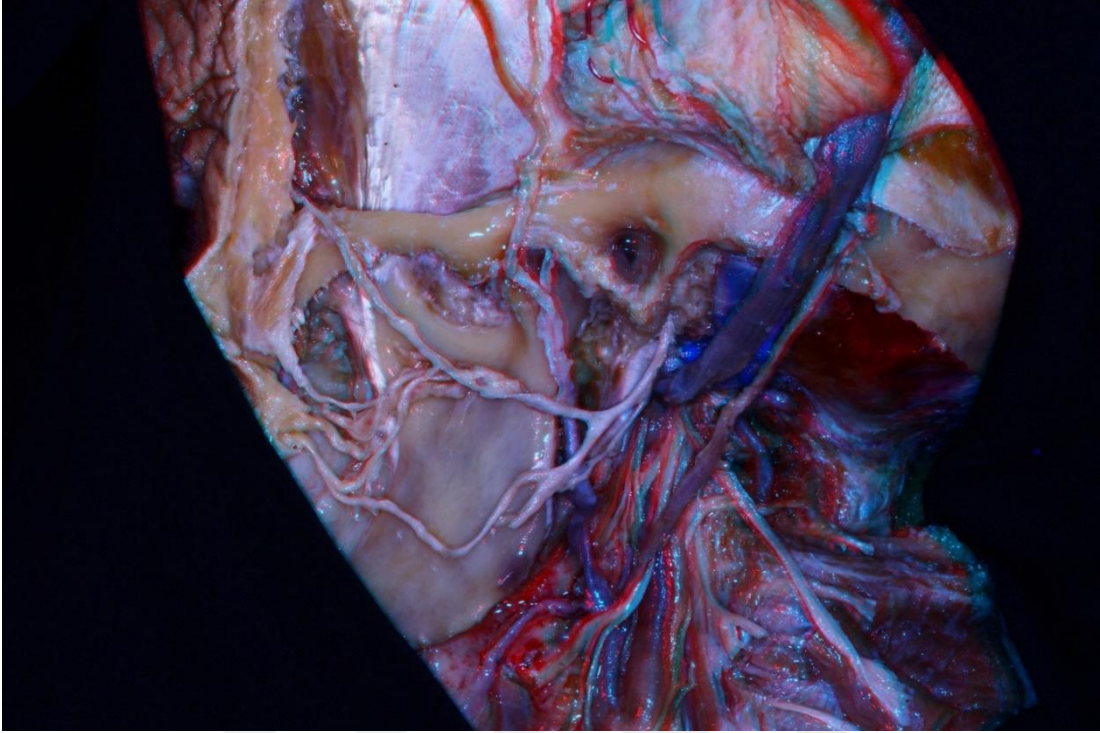
Resim 38: Preauriküler ve postauriküler alandaki cilt dokusu kaldırıldı.



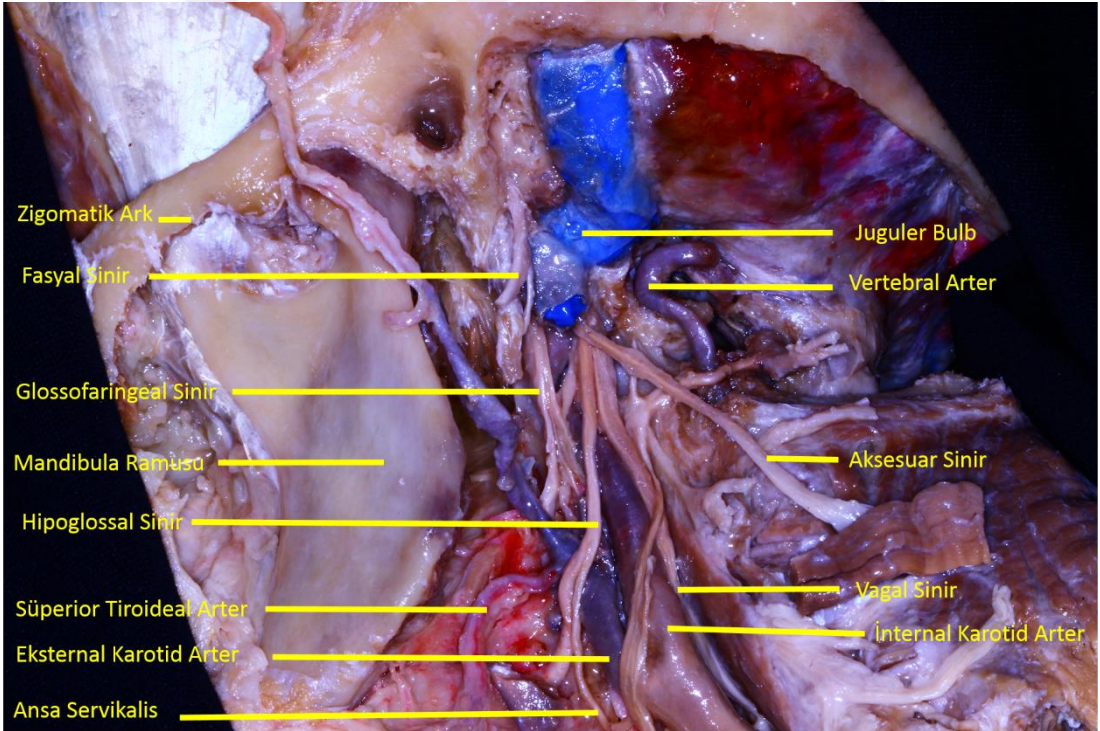
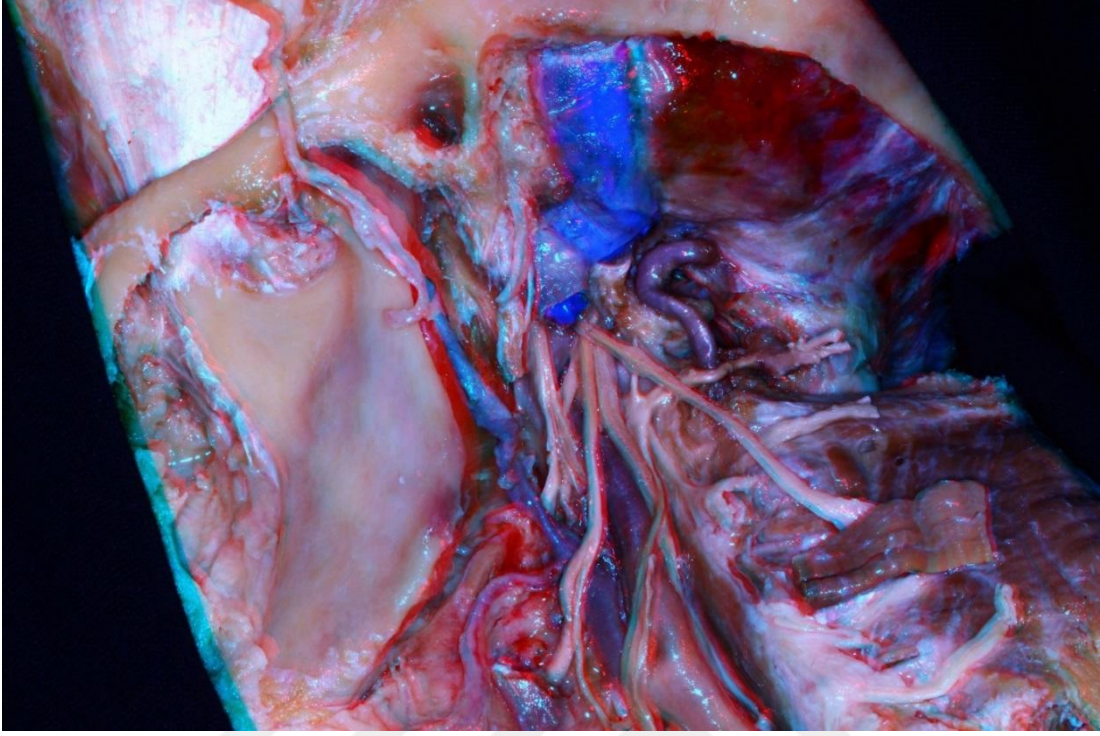
Resim 39: Parotid gland rezeke edildi.



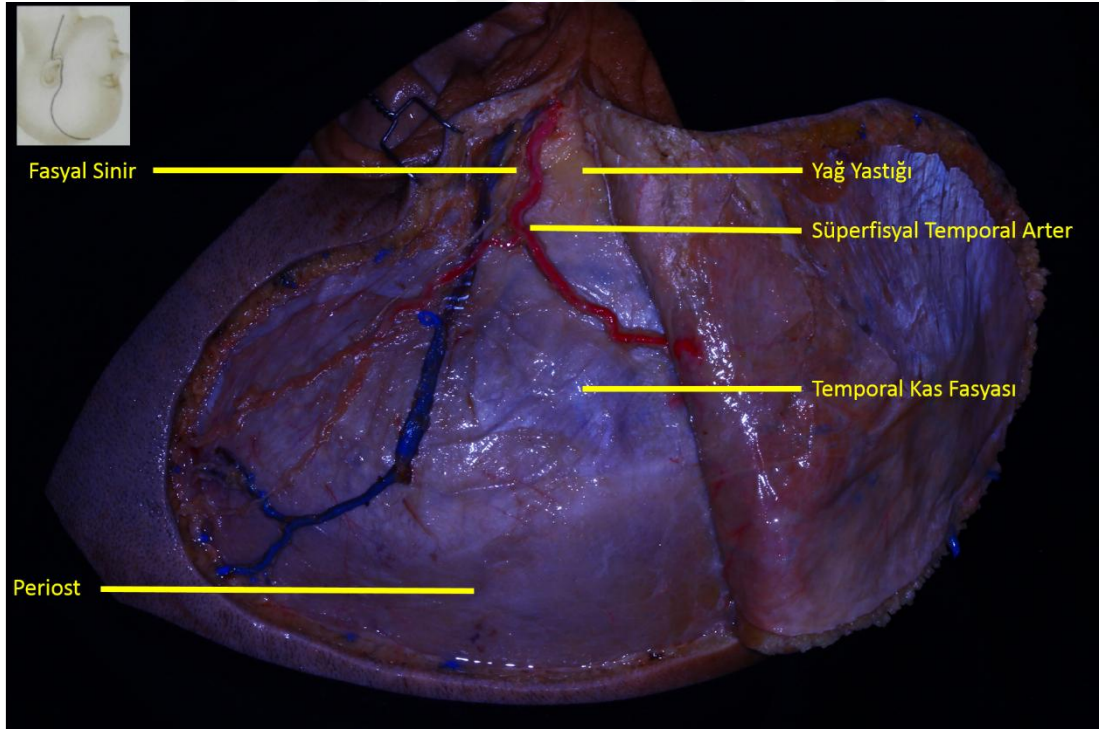
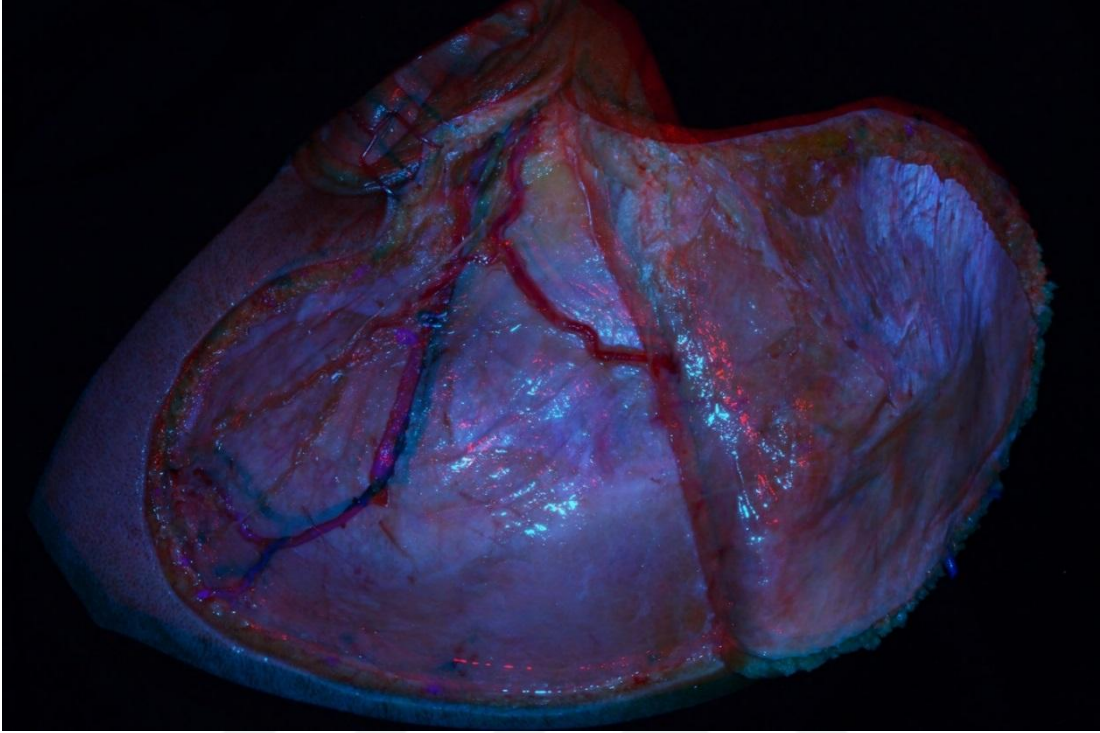
Resim 40: Boyun diseksiyonu yapıldı.



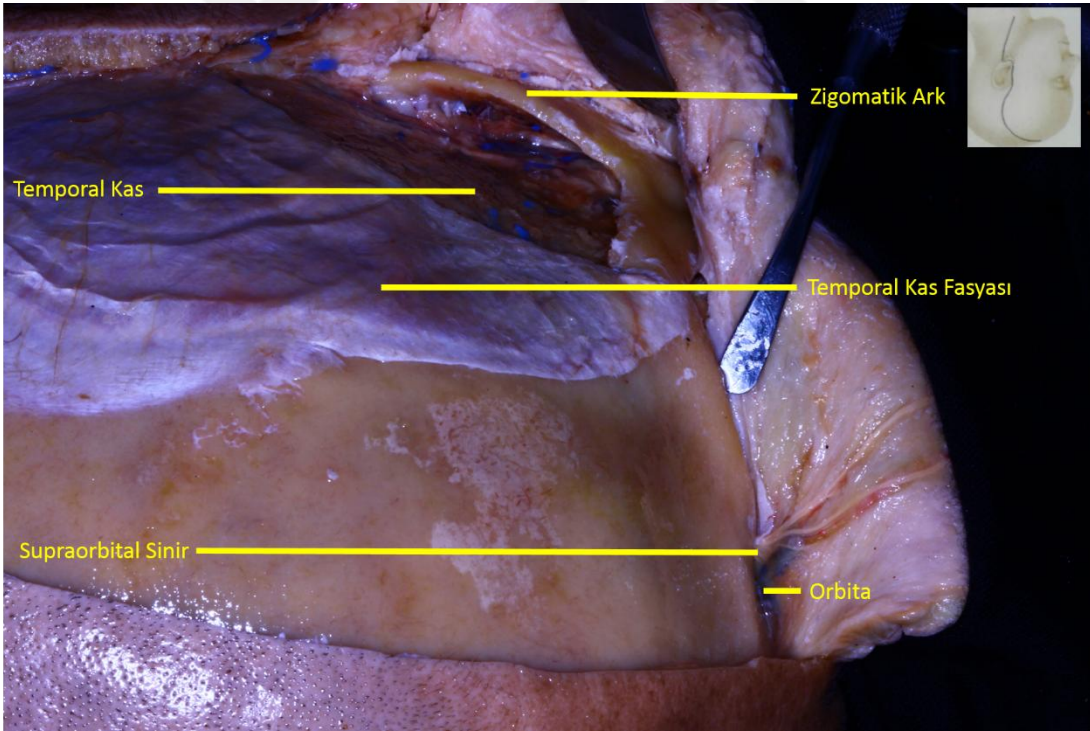
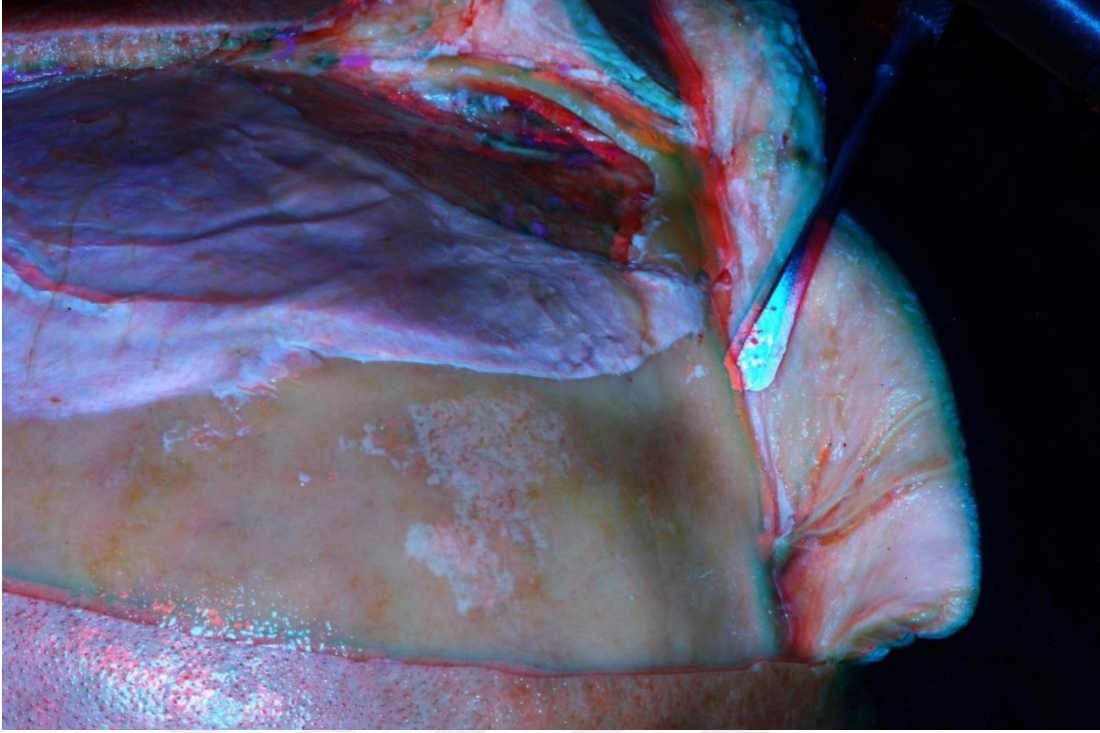
Resim 41: İnternal juguler ven traksiyona alındı.



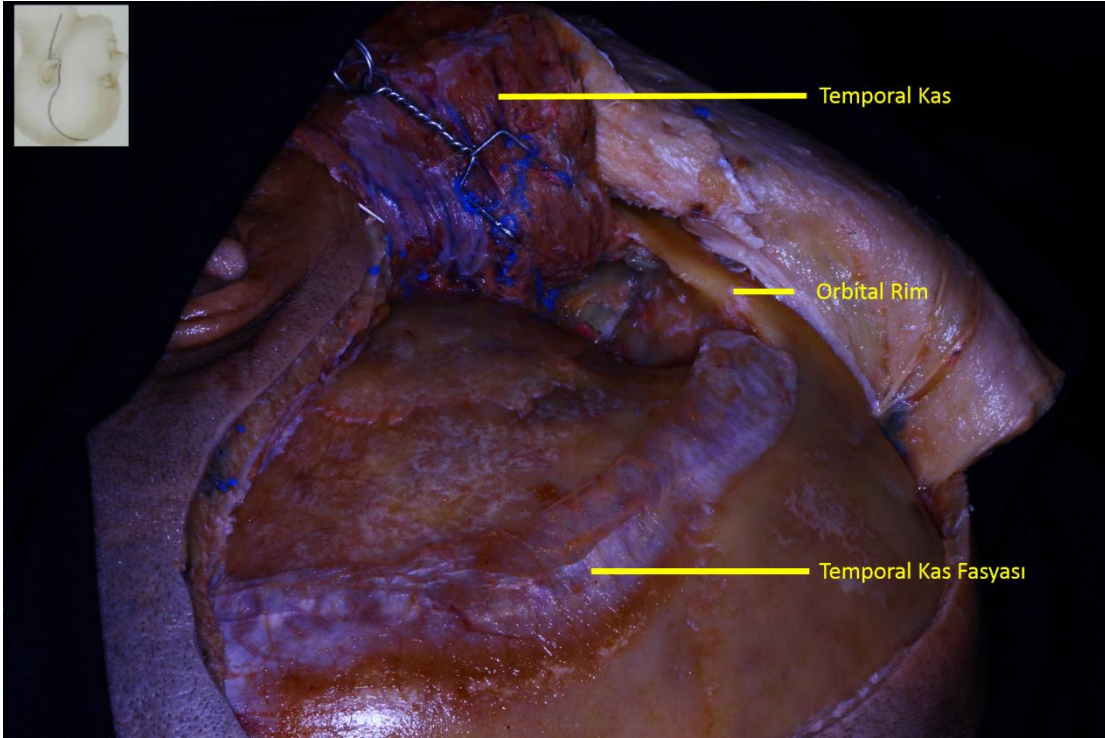
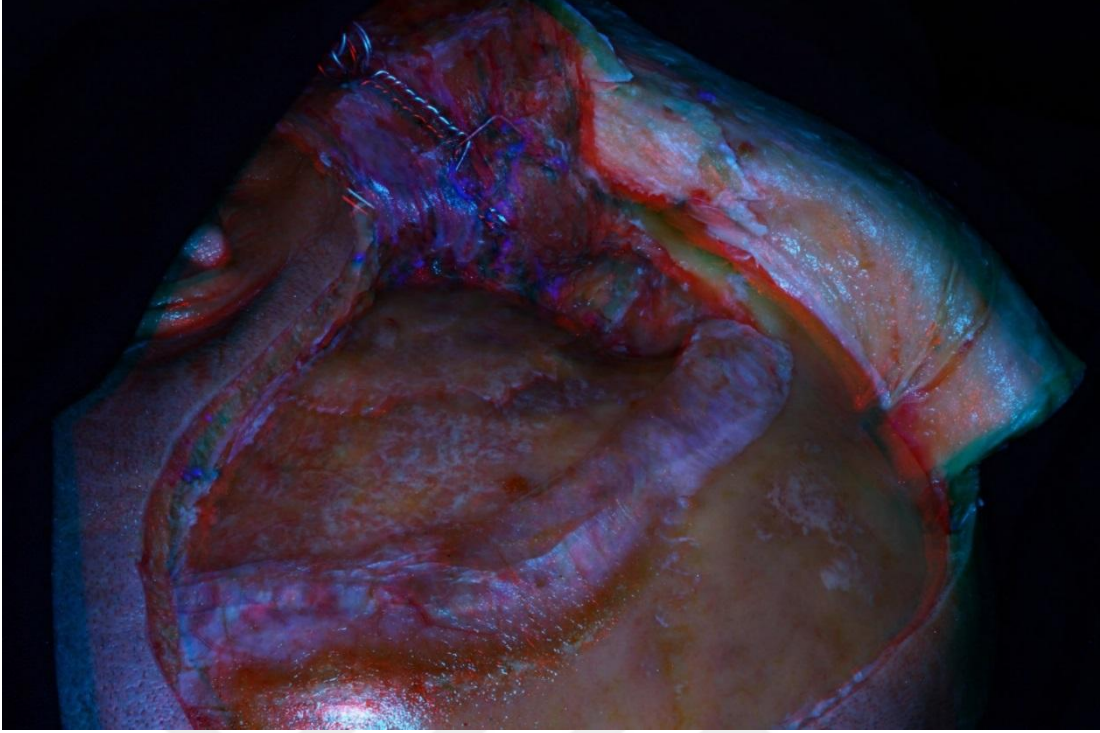
Resim 42: İnternal juguler ven rezeke edildi.



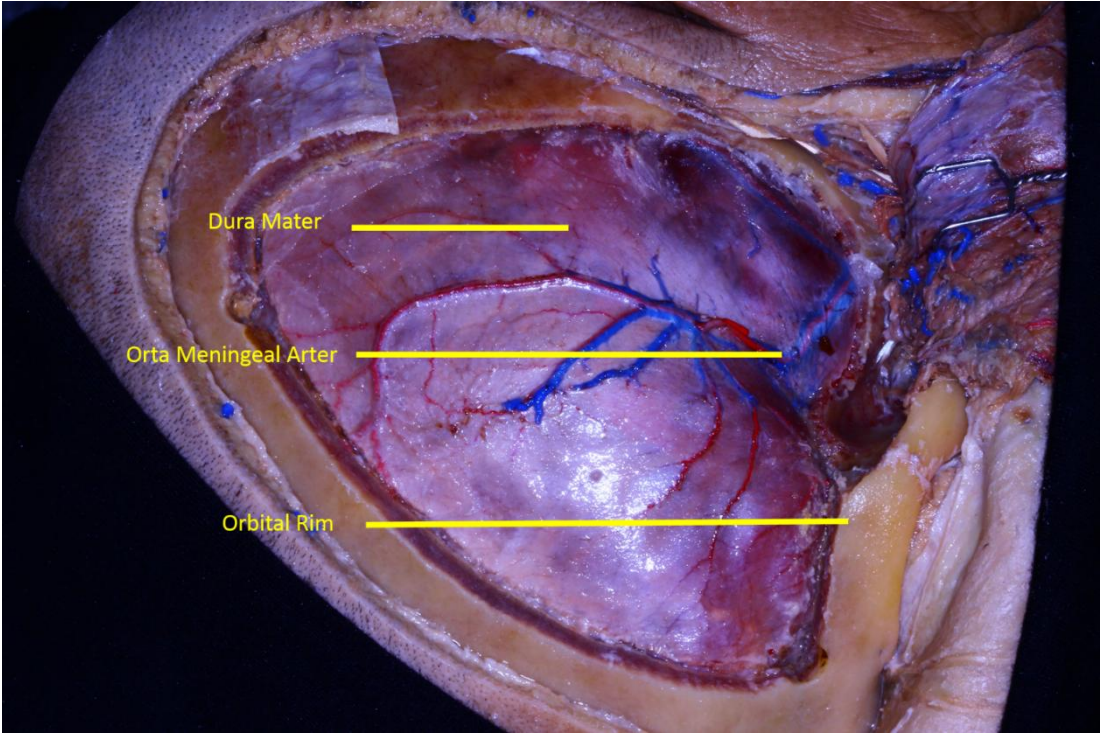
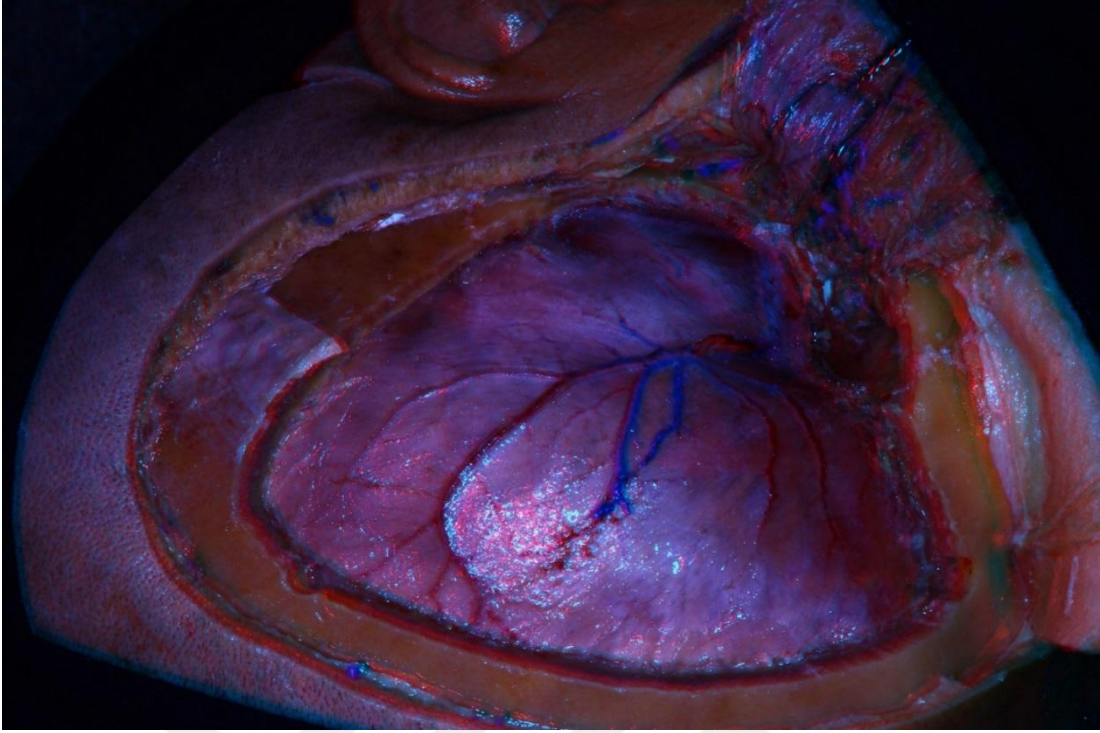
Resim 43: Kranyotomi için sol frontotemporal insizyon yapıldı.



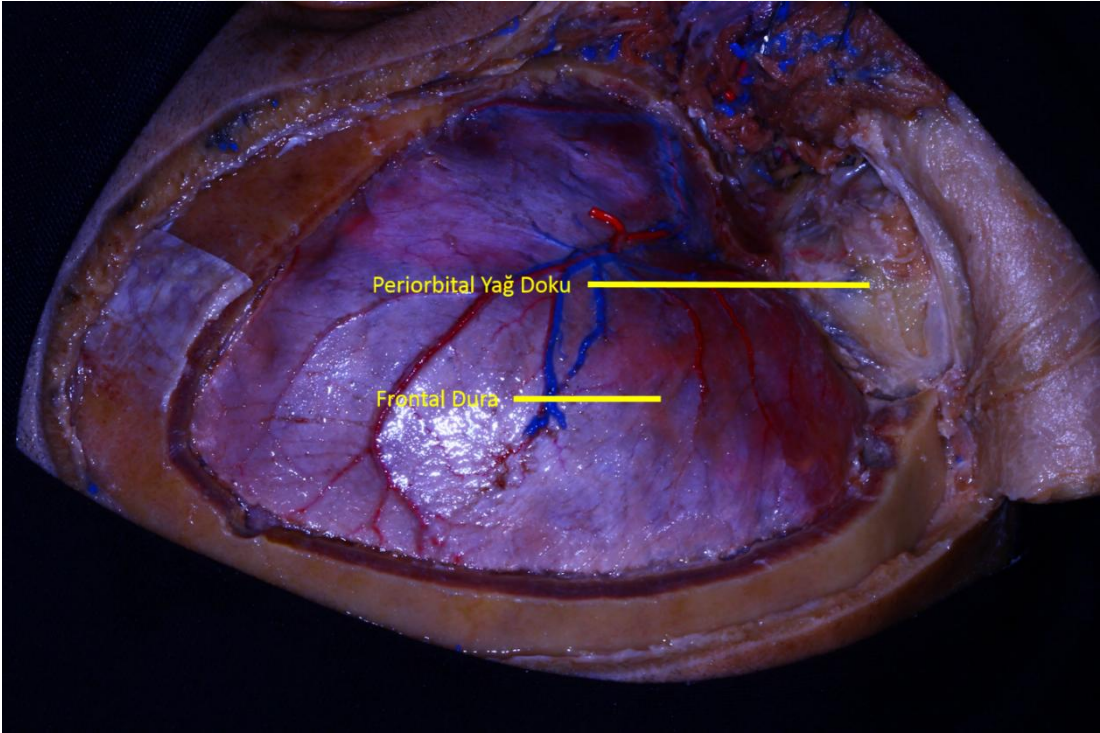
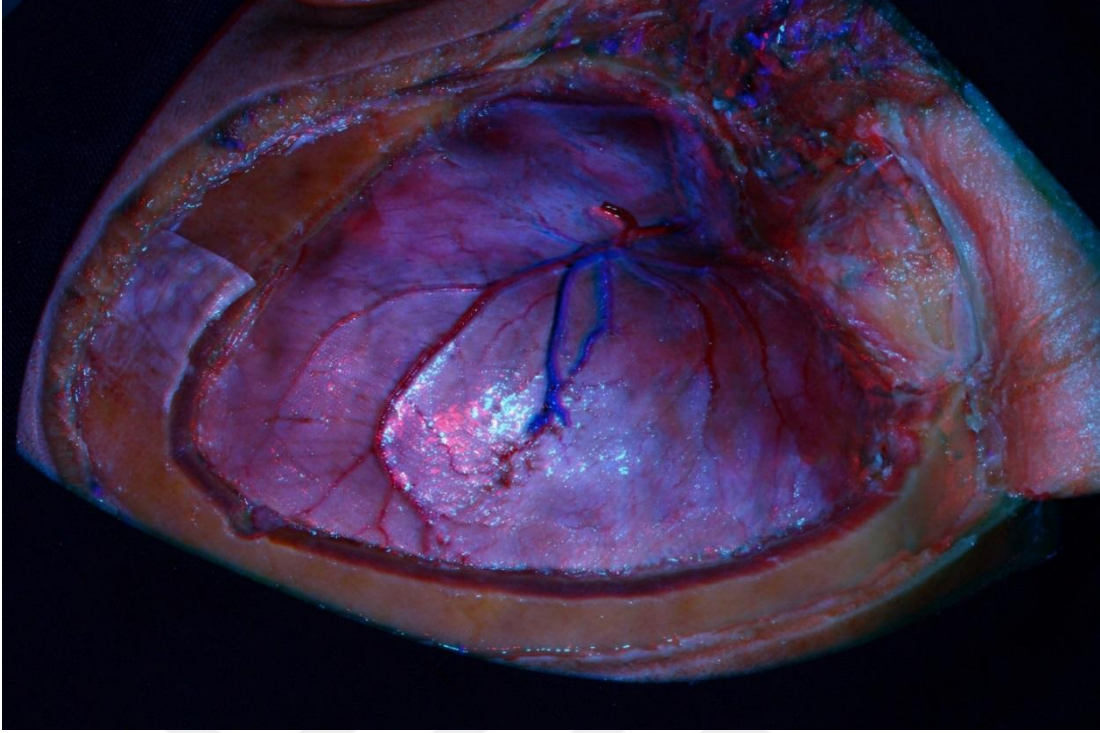
Resim 44: Cilt flebi galea ile birlikte bazale alınıp, supraorbital sinir serbestleştirildi.



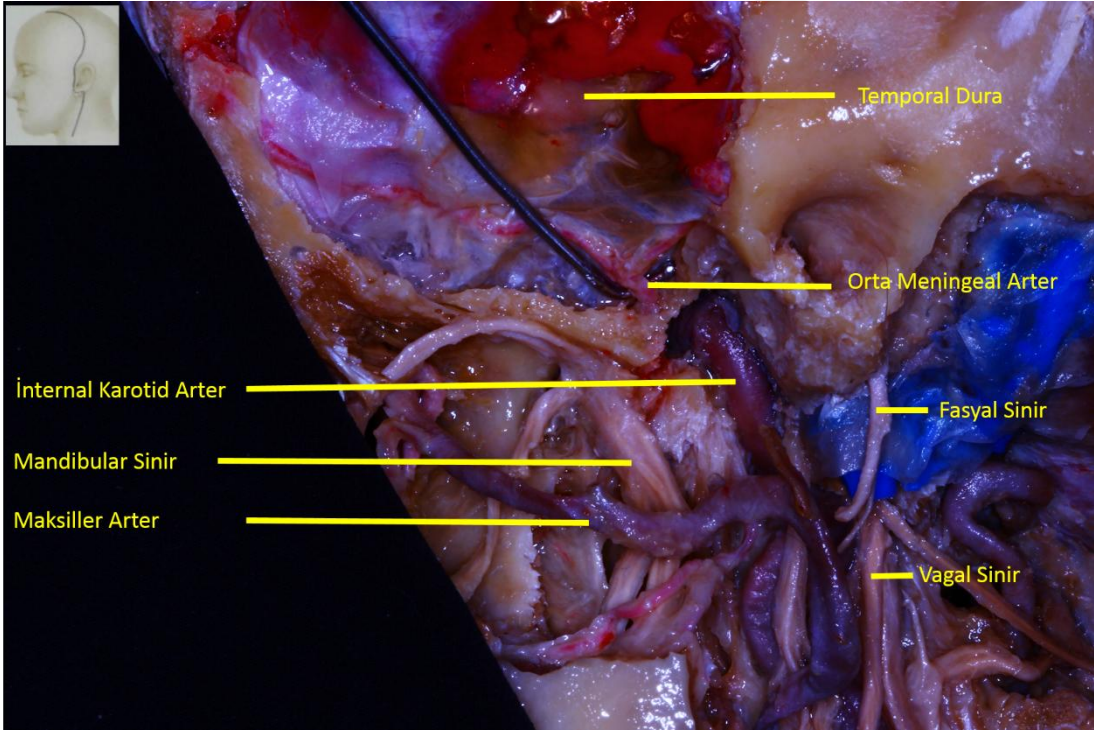
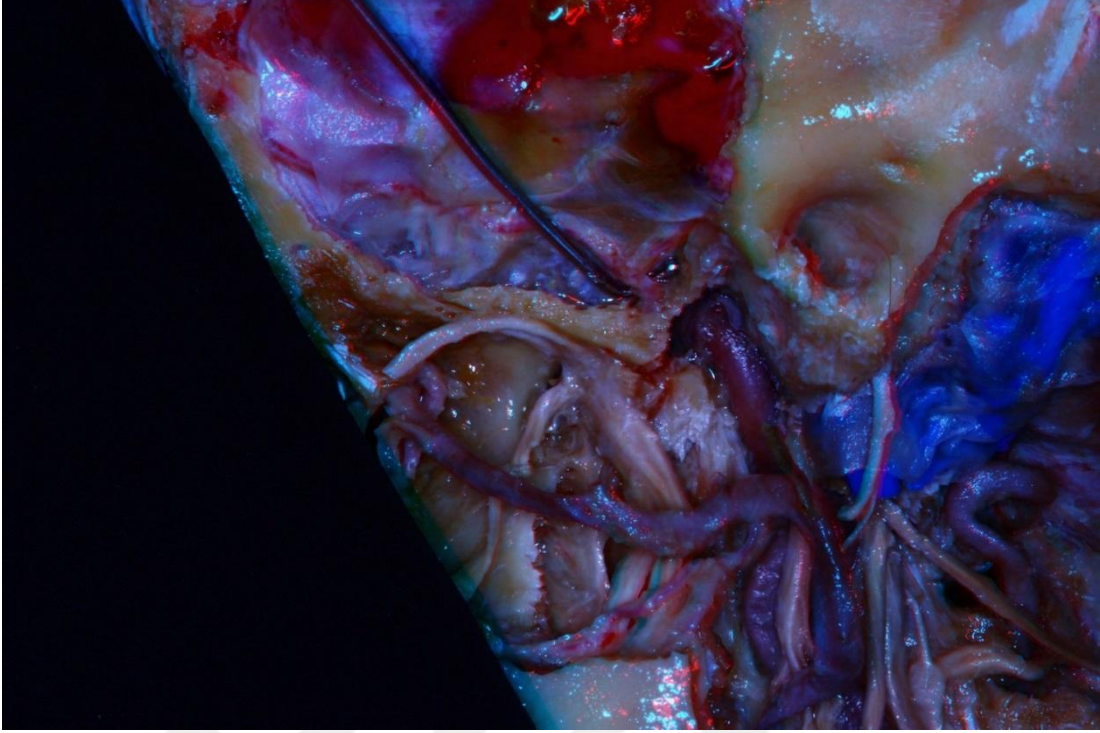
Resim 45: Temporal kas fasyasına yapılan insizyon sonrası kranyumdan diseke edilip, traksiyona alındı.



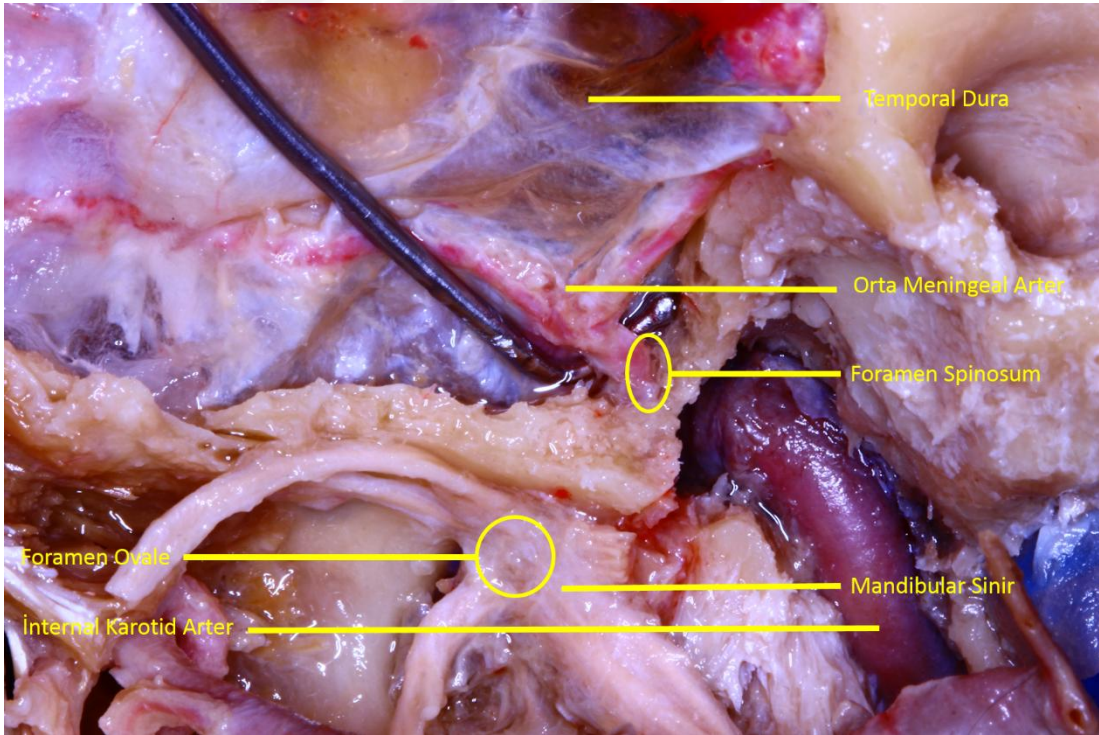
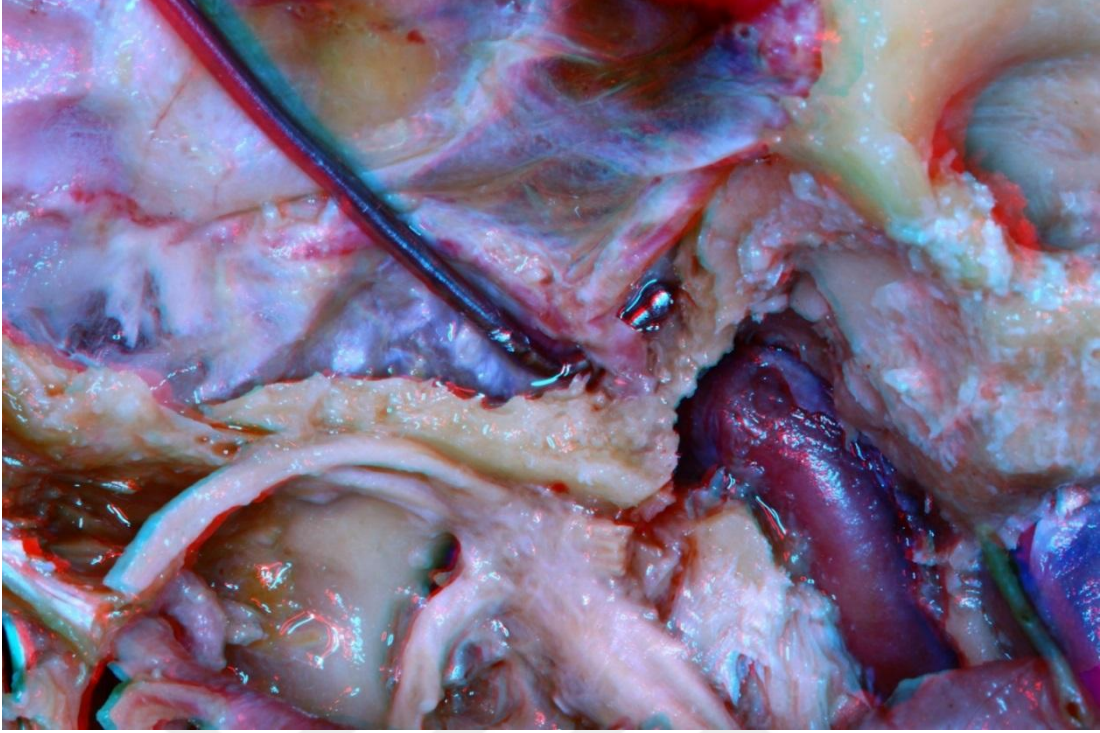
Resim 46: İlk aşamada frontotemporal kranyotomi yapıldı.



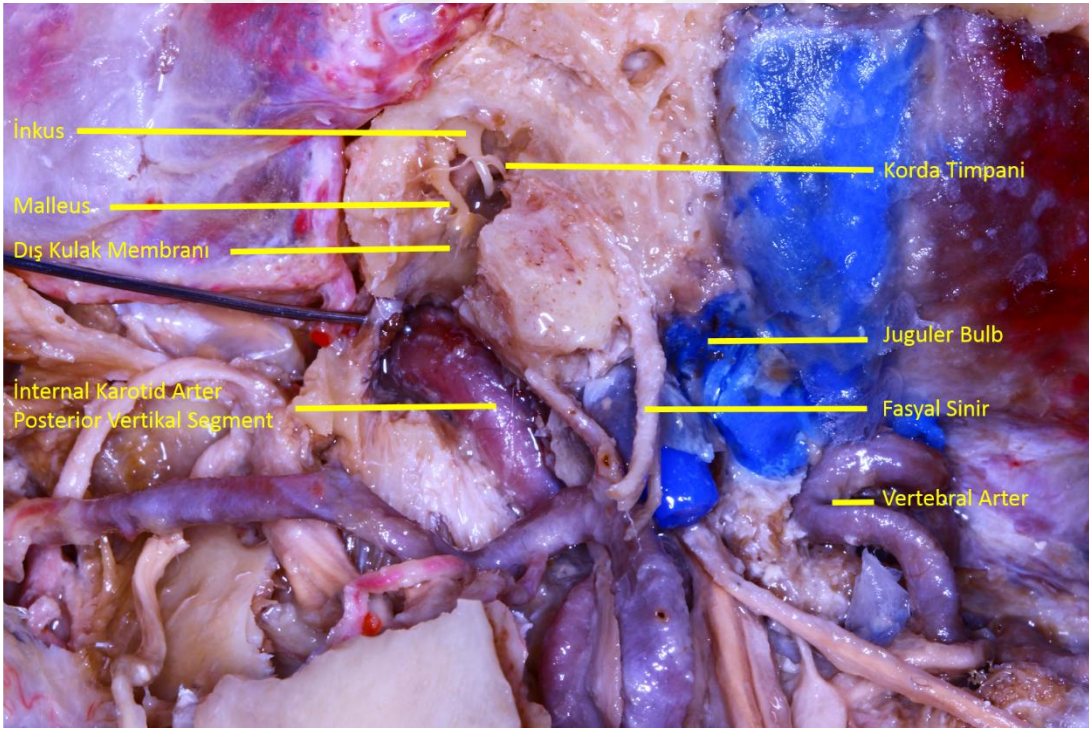
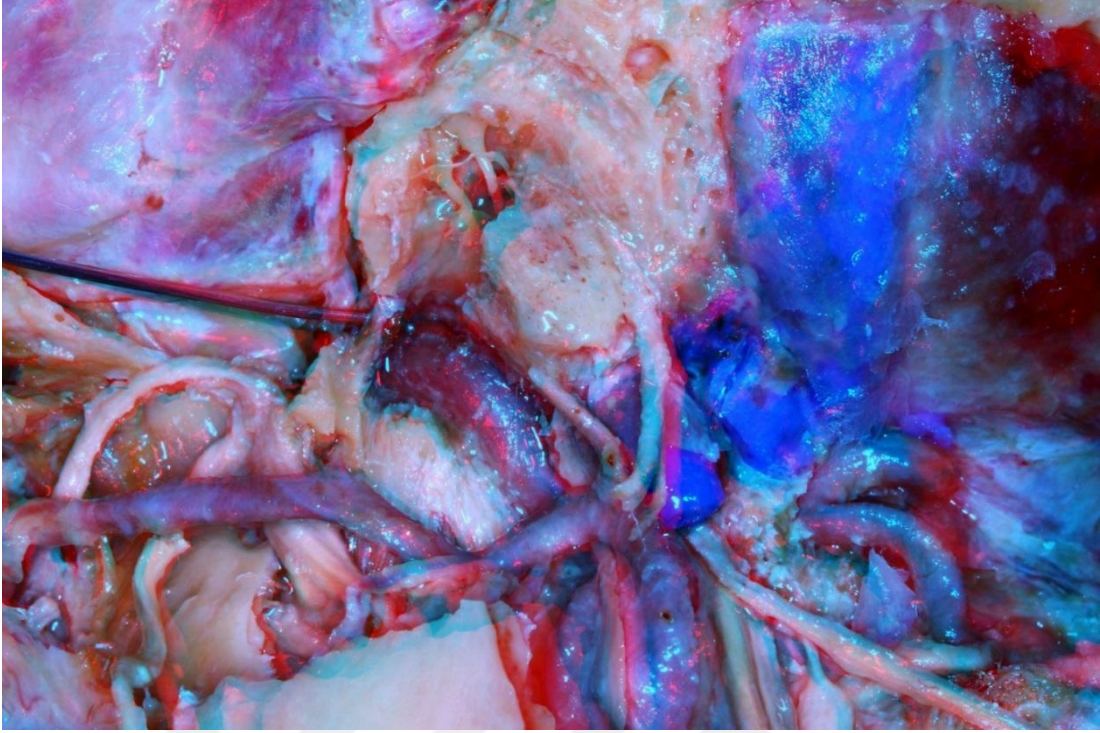
Resim 47: İkinci aşamada orbito-zigomatik parça çıkarıldı.



Resim 48: Mandibula ramusu ve temporomandibular eklem rezeke edildi.



Resim 49: İnternal karotid arter gözlendi.



Resim 50: Dış kulak yapıları drillenerek orta kulağa ulaşıldı.

5. TARTIŞMA

Posterior fossa, gerek beyin sapı gibi hayati fonksiyona sahip nöral yapılara yakınlığı, gerekse de KS'lere ve vasküler yapılara yakınlığı nedeniyle kompleks bir anatomiye sahiptir. JF bölgesi ise içerdiği 9, 10 ve 11. KS'lere ilaveten İJV ve bunun devamındaki uzantılarına olan yakın komşuluğu nedeniyle bu karmaşık anatomiye verilebilecek başlıca örnek alanlardan biridir.

5.1. Juguler Foramen ile İlişkili Sendromlar

JF'in nörovasküler ya da ilişkili yapılarının farklı kombinasyonlarda tutulumu kaynaklı çeşitli sendromlar bildirilmiştir.⁵

-Juguler Foramen (Vernet) Sendromu: 9, 10 ve 11. KS'lerin tutulumu sonucu dilin 1/3 posterior bölgesinde duyu kaybı, vokal kord ve damak paralizisi, trapez ve SKM kaslarda güçsüzlük ile kendini gösterir.

-Schmidt Sendromu: Vagal ve spinal aksesuar nükleusların ya da bunların radiküler liflerinin tutulumu sonucu ortaya çıkan, aynı taraflı larinks, farinks ve yumuşak doku paralizisi; farinks ve larinkste hemianesteziye ek olarak yine aynı taraflı olarak trapez ve SKM kasların güçsüzlüğü ile ortaya çıkar.

-Avelis Sendromu: Vokal kord ve damak paralizisinin görüldüğü bu sendromda, spinotalamik trakt tutulumu nedeni kontrlaterale tarafta ağrı ve sıcaklık hissinin kaybolduğu fakat dokunma ve basınç hissinin korunduğu disosiyatif hemianestezi gözlenebilir.

-Tapia Sendromu: 10 ve 12. KS'lerin motor nükleusları ya da köklerinin lezyonları sonucu aynı taraflı farinks ve larinks paralizisi, dilde ise paraliziyeye ek olarak atrofinin de gözlemlendiği sendromdur.

-Jackson Sendromu: 10, 11 ve 12. KS'lerin nüklear ya da radiküler lezyonları sonucu aynı taraflı yumuşak damak, farinks ve larinks paralizisine ek olarak larinks ve farinkste yine aynı taraflı hemianestezi; aynı taraflı trapez ve SKM kaslarda güçsüzlüğe ek olarak yine aynı taraflı olarak dilde paralizi ve atrofi izlenir.

-*Collet-Sicard Sendromu:* 9, 10, 11 ve 12. KS'lerin tutulumu sonucu dilin posterior 1/3'ünde tat duyusu kaybı, vokal kord ve damak paralizisi; farinks, larinks ve damakta hemianestezi ile prezente olur.

-*Villaret Sendromu:* Collet-Sicard Sendromu'na Horner Sendromu'nun eklenmesi ile ortaya çıkar.

5.2. Juguler Foramen Neoplazileri

JF lokalizasyonunda glomus jugulare tümörleri ilk sırada görülürken; glomus jugulare tümörlerinin ardından daha az sıklıkla olmakla birlikte 9, 10 ve 11. KS'lerden kaynaklanan sinir kılıfı tümörleri ve posterior fossa kaynaklı olup da JF'e invazyon gösteren ya da daha nadiren JF kaynaklı olup posterior fossaya uzanım gösteren meningiomlar gelir.¹⁴ Kordomalar ise tipik olarak klivus ya da sfenookspital sinkondrozdaki kaynaklanıyor olsa da egzantirik büyüme sonucu petröz kemik ve JF tutulumu gösterebilirler.¹⁵

5.2.1. Glomus Jugulare Tümörleri

Bölgenin neoplastik patolojileri ele alındığında %56 ila %77 arası sıklıkta bildirilmiş İJV'in adventisyasındaki paragangliadan köken alan glomus jugulare tümörleri en sıklıkla karşılaşılır.¹⁶ Bu tümörler, juguler bulbin adventisyasından, glossofaringeal sinirin Jacobson sinirinden ya da vagus sinirinin auriküler dalı olan Arnold'un sinirinden kaynaklanabilir.² Bu lezyonlar kendilerine özgü olan, etraf dokuları infiltre ederek ilerleyen, enkapsüle yapı göstermeyen bir progresyon paternine sahip olduklarından sinüsleri, vasküler yapıların lümenlerini, kafa tabanındaki foramenleri hatta östaki tüpünü invaze edebilirler.¹⁷

Normalde karotid gövde, JF, temporal kemik ve adrenal medullada bulunan nöral krest hücrelerinden köken alan paraganglionik dokunun bir tümörü olan sıklıkla *glomus jugulare tümörleri* ya da *juguler foramen paragangliomaları*, olarak adlandırılmakla birlikte adlandırılmasında *kemodaktoma*, *glomerositoma*, *nonkromafin tümör*, *timpanik gövde tümörü*, *reseptomata* gibi farklı terminoloji kullanılan^{18 19} tümörler JF'in en sık neoplazisidir. Derine uzanımı olan bu lezyonlar aşırı vaskülarize ve vital nörovasküler kafa tabanı yapılarında da tutulum gösterebilmekle beraber, topografik dağılımlarına göre; orta kulaktan köken alan *timpanik*, JF'den köken alan *juguler* ve son

olarak da kafa tabanının aşağısından k3ken alan *vagal* olmak 3 ana tipe ayrılırlar fakat petr3z kemik içerisinde çok y3nl3 uzanım g3steren ve b3y3k t3m3rlerde bunun ayrımı m3mk3n olmamaktadır.²⁰

Bu t3m3rlerin yagın olarak kabul g3ren sınıflandırması Fisch²¹ tarafından tarif edildiği 3zere yapılmaktadır. Bu sınıflandırmada;

Tip A: Orta Kulak

Tip B: Timpanomastoid B3lge

Tip C: Petr3z ve Piramid Uzanımlar;

C1: Juguler Bulb ve İKA'ın Vertikal B3l3m3

C2: C1'e ek olarak İfralabirintin Kompartman

C3: C2'ye ek olarak Apeks ve İKA'ın Horizontal B3l3m3

Tip D: İtradural Posterior Fossa Uzanımı

D1: 2 cm'den k33k

D2: 2 cm'den b3y3k

D3: İoperabil İtrakranyal Uzanım

olarak tarif edilmiştir. (**Tablo 1**)

Tablo 1 : Fisch tarafından 3nerilen glomus jugulare t3m3rleri sınıflaması

| | |
|-------|-------------------------------------|
| Tip A | Orta Kulak |
| Tip B | Timpanomastoid B3lge |
| Tip C | Petr3z ve Piramid Uzanımlar |
| C1 | Juguler Bulb ve İKA Vertebral B3l3m |
| C2 | C1 + İfralabirintin Kompartman |
| C3 | C2 + Apeks ve İKA Horizontal B3l3m |
| Tip D | İtradural Posterior Fossa Uzanımı |
| D1 | T3m3r çapı < 2 cm |
| D2 | T3m3r çapı > 2 cm |
| D3 | İoperabil İtrakranyal Uzanım |

Literatürde lezyonların yerleşimine ve uzanımına göre farklı tipte yaklaşımlar ya da bunların kombinasyonları önerilmiştir. Makiese²⁰ ve ark. infratemporal yaklaşımın JF'in özellikle de süperior kısma olan uzantıları olan durumlarda anterior bölümünü tutan lezyonlar için; jukstakondilar yaklaşımın ise JF'in postero-inferior bölümüne uzanan lezyonların rezeksiyonu için daha uygun olduğunu önermiş; bu iki yaklaşımın kombinasyonu ile de masdoidektomi eklenen şekliyle avantajlarının maksimize dezavantajlarının ise minimize edildiğine dikkat çekmişlerdir.

5.2.2. Juguler Foramen Schwannomları

Bölgenin glomus tümörlerinde sonra en sık görülen tümör grubunu ise schwannomlar oluşturmaktadır.^{22 14} Sinir kılıfının bir neoplazisi olan schwannomların vestibülokohlear sinir harici olanları nadir olmakla birlikte bu lezyonların %2.9-4'ünü oluştururlar.^{23 24} Bu grubun içerisinde ise sıklık sırasına göre trigeminal sinir, fasyal sinir ve alt KS'ler gelir.²⁵ JF kaynaklı olduğu bildirilen vaka sayısı literatürde 300'ün altındadır.²⁶ Bu hasta grubunda klinik bulgu olarak işitme kaybı, tinntius ve alt KS tutulumlarına bağlı bulgular izlenir.²⁷ Bu lezyonların JF ile olan ilişkilerini temel alarak Kaye ve Pallet²⁸ bir evreleme sistemi tanımlanmıştır. Bu evreleme sisteminde;

Tip A: Tümör primer olarak intrakranyal alanda sadece ufak kemik uzanımı mevcut

Tip B: Tümör intrakranyal komponentine bakılmaksızın primer olarak kemik içerisinde

Tip C: Tümör primer olarak ekstrakranyal, kemiğe ya da posterior fossaya minör uzanımları mevcut

Tip D: "Halter şekilli" hem ekstra hem de intrakranyal komponenti bulunan tümör

Bu sınıflamaya ek olarak Bulsara²⁹ preoperatif planlamayı kolaylaştırması açısından farklı bir sınıflama önermiştir;

Tip A: İntrakranyal tümörler

Tip B: "Halter şekilli" tümörler

Tip C: Üst servikal bölge uzanlı "Üçlü halter şekilli" tümörler

2015 yılında ise Samii²⁶ tarafından önerilen bir sınıflama ve bu sınıflamaya göre olan cerrahi yaklaşımlar **Tablo 2'**de özetlenmiştir.

Tablo 2: Samii tarafından önerilen sınıflama ve cerrahi yaklaşım seçimi.

| Tip | Tanımlama | Cerrahi Yaklaşım |
|-----|--|--|
| A | JF'e önemli uzanımı olmayan, sinirlerin sisternal bölümünden köken alan tümör | Retrosigmoid |
| B | | |
| B1 | JF içinde intraosseöz tümör | Endoskop asistansı ile retrosigmoid infralabirint |
| B2 | Sisternal boşluğa belirgin uzanımı olan intraosseöz tümör | Endoskop asistansı ile retrosigmoid infralabirint |
| B3 | İnfratemporal fossaya belirgin uzanımı olan intraosseöz tümör | Endoskop asistansı ile transservikal |
| C | Sinirin periferik bölümünden köken alan tümör (Ekstrakranyal tip) | Transservikal |
| D | Üçlü dambıl şekilli, intrakranyal, intraosseöz ve ekstrakranyal bölümleri olan tümör | Kombine transservikal ve endoskop asistansı ile retrosigmoid infralabirint |

Sıklık olarak en büyük grubu oluşturan glomus tümörleri ve schwannomlardan sonra meningiomlar, kordomalar ve kondrosarkomlar, fibrosarkomlar, endolenfatik kese tümörleri, temporal kemiğin malign tümörleri, koleostatomalar, epidermoid tümörler, primitif nöroektodermik tümörler ve akciğer, meme ve prostat metazstazları gelir.^{30 31 32}
³³ Bölgenin diğer neoplazileri ise metastatik tümörler, hemanjiyoperisitoma, plazmositoma gibi patolojilerdir.³⁴

5.3. Juguler Foramen Lezyonlarına Cerrahi Yaklaşımlar

JF'e lezyonların yerleşim, uzanım ve doğası gibi faktörler göz önüne alınarak; cerrahiye bağlı morbiditeyi ve mortaliteyi azaltmak amacıyla çeşitli yaklaşımlar tanımlanmıştır. Bu yaklaşımlarda yaygın olarak geniş bir petrözektomi önerilmekle birlikte geniş petrözektomi, önemli anatomik yapıların sakrifikasyonu ve bunun bir sonucu olarak postoperatif dönemde daha yüksek nörolojik defisit riski ile ilişkilidir.³⁵

Özellikle büyük JF lezyonlarının rezeksiyonu için gerekebilecek kombine cerrahi yaklaşımlar bulunsa da, JF'e yapılan cerrahi yaklaşımlar eksternal odituar kanal ile ilişkisine göre genel olarak posterior yaklaşımlar, lateral yaklaşımlar ve anterior yaklaşımlar olarak 3 ana grupta incelenebilirler.³⁶

JF lezyonlarına daha sıklıkla posterior ve lateral yaklaşımlarla daha nadiren de anterior yaklaşımlarla ulaşmak mümkündür. JF schwannomlarının ele alındığı bir çalışmada, tümör tipleri de göz önüne alınarak JF'e yapılan literatürdeki cerrahi yaklaşımlar Komune³⁷ ve arkadaşları tarafından özetlenmiştir. (Tablo 3)

Tablo 3: Komune'nin özetlemiş olduğu cerrahi yaklaşımlar.(Komune N, Matsushima K, Matsushima T, Komune S, Jr ALR. Surgical approaches to jugular foramen schwannomas : An anatomic study. 2016;(April):1041-1053. doi:10.1002/HED.)

| Approach by route | Author | Year | Tumor type | | | Elements of approach | | | | | | Optional exposure if needed | | | | |
|---|------------------------|------|------------|---|---|----------------------|-------|------|-----------------|-------------------|-------|-----------------------------|----------|----|--------------|--------------|
| | | | A | B | C | Ant. | Mast. | Neck | JF | Dura | Cond. | FM | C1 | VA | FN | EAC |
| Anterior | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Endoscopic transnasal/transmaxillary transpterygoid | Dallan ¹⁶ | 2010 | | | | | | | | | | | | | | |
| Lateral | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gardner's approach | Gardner ¹⁷ | 1977 | | | | IL | + | + | — | — | — | — | — | — | + | If necessary |
| Type A infratemporal fossa | Fisch ¹² | 1979 | | | | IL | + | — | Possible | — | — | — | — | — | + | + |
| Infralabyrinthine | Kaye ⁷ | 1984 | | | | IL | + | — | — | — | — | — | — | — | + | + |
| Infralabyrinthine | Lamber ²² | 1985 | | | | IL | + | — | — | — | — | — | — | — | + | + |
| Preauricular subtemporal infratemporal fossa | Sekhar ²⁸ | 1987 | | | | — | + | — | — | — | — | — | — | — | + | + |
| Postauricular transtemporal | Tedeschi ¹⁴ | 1994 | | | | IL | + | + | Pre or RS or Si | — | — | — | — | — | + | + |
| Cervical transmastoid | Samii ³ | 1995 | | | | IL | + | + | Pre | Posterior | — | — | — | — | — | — |
| Juxtacondylar | George ¹⁸ | 1995 | | | | Limited | + | + | Possible (Si) | 1/3 posterior | — | + | Possible | — | — | — |
| Fallopian bridge technique | Pensak ²⁷ | 1997 | | | | IL | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Transjugular craniotomy with fallopian bridge technique | Oghatai ²⁶ | 2004 | | | | IL | + | N.D. | Si | — | — | — | — | — | — | — |
| Transcondylar suprajugular | Kadri ⁶ | 2004 | | | | IL | + | + | Posterior | 1/2-2/3 posterior | + | — | — | — | — | — |
| Presigmoidal suprabulbar infralabyrinthine | Cinbulak ¹⁵ | 2013 | | | | IL | — | — | Pre | — | — | — | — | — | — | — |
| Posterior | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Retrosigmoid lateral suboccipital | Krause ³³ | 1903 | | | | — | — | — | RS | — | — | — | — | — | — | — |
| Far lateral | Herog ²⁰ | 1986 | | | | — | — | — | RS | — | + | — | — | — | — | — |
| Extreme lateral | Sen ²⁹ | 1990 | | | | IL | + | + | RS | Posterior half | + | — | — | — | — | — |
| Suboccipital approach with opening JF | Sasaki ³¹ | 1991 | | | | — | — | — | RS | Posterior | + | — | — | — | — | — |
| Paracondylar | Wen ³² | 1997 | | | | Limited | N.D. | + | RS | — | + | Possible | Possible | — | — | — |
| Posterior transjugular and transcervical | Nakamizo ²⁵ | 2013 | | | | Limited | + | + | Si | 1/3 posterior | + | + | — | — | — | — |
| Combined | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suboccipital craniectomy with retrolabyrinthine removal/retromastoidectomy combined with a mastoidectomy | Hakuba ¹⁹ | 1979 | | | | IL | + | + | RS or Si | — | — | + | — | — | — | — |
| Transsigmoid | Mann ²⁴ | 1991 | | | | IL | + | + | Si | If necessary | — | — | — | — | — | — |
| Transcondylar | Seyfried ³⁰ | 1994 | | | | Limited | + | + | Si | Posterolateral | + | + | + | — | — | — |
| Petrooccipital Transsigmoid | Mazzoni ¹³ | 1995 | | | | IL | + | + | Si | If necessary | — | — | — | — | + | — |
| Hearing preservation technique | Kim ²¹ | 2001 | | | | IL | + | + | Si | — | — | — | — | — | + | — |
| The combined transmastoid retrolabyrinthine and Infralabyrinthine transjugular transcondylar transtuberular high cervical | Liu ²³ | 2006 | | | | IL | + | + | Si | 1/3 posterior | + | — | + | + | If necessary | — |

Abbreviations: Ant., anterior; Mast., mastoidectomy; Neck, neck dissection; JF, jugular process; Dura, dura opening; Cond., removal of occipital condyle; FM, opening of foramen magnum; C1, removal of C1 transverse process; VA, vertebral artery translocation; FN, translocation of the facial nerve; EAC, resection of the external ear canal; IL, infralabyrinthine; Pre, presigmoid; RS, retrosigmoid; Si, resection of the sigmoid sinus; N.D., not described; JF, jugular foramen. Yellow includes infralabyrinthine approach; light green includes resection of jugular process; dark orange represents the applicable tumor type; and light orange is used for selected cases.

5.3.1. Posterior Yaklaşımlar

1900'lerin başında Krause tarafından tanımlandıktan sonra, beyin cerrahisinde önemli bir yer edinmiş olan *suboksipital retrosigmoid yaklaşım* bu grubun temelini oluşturur. JF'e ait intradural lezyonlara uygun olmakla birlikte, JF'in ekstradural lezyonlarına ulaşma konusunda yeterli olmayan yaklaşımlardır.³⁸ Posterior yaklaşımlar içerisindeki en önemli standart yaklaşım olan suboksipital retrosigmoid yaklaşımın teknik açıdan bölgeye tanımlanmış olan diğer yaklaşımlara göre daha kolay uygulanabilirliği ve bunun sonucu olarak daha az komplikasyona sahip olması avantajlı tarafını oluştururken; sadece intradural lezyonlara ulaşılabilirlik sağlaması daha geniş bir görüş açısı istendiğinde, diğer kafa tabanı yaklaşımlarını gerektirebilmesi ise dezavantajlı yönünü oluşturmaktadır.³⁹

Bir diğerk posterior yaklaşım olan çoğu zaman far-lateral ya da ekstrem-lateral yaklaşım ile birlikte uygulanan *subokspital transkondilar yaklaşım* ise JF'in intradural kısmına alt KS'lerin aşığısından ve yukarisından ulaşım olanağı sağlar.⁴⁰ Posterior yaklaşımlar JF'in ekstradural alanına ulaşımaya izin vermediğinden JF tümörlerinin radikal rezeksiyonu bu yaklaşımlarla mümkün olmamaktadır.⁴¹

Laboratuarda yapmış olduğumuz diseksiyonlar sonucu benzer şekilde, sadece posterior yaklaşımlar ile intradural alanda JF'e giriş yapan alt KS'ler vizüalize edilmiş olsa da ekstradural alana ulaşımaya için bu yaklaşımların, lezyonun uzanımına göre daha da genişletilmesi veya başka yaklaşımlarla kombine edilmesi gerekliliğı sonucuna ulaştık.

5.3.2. Posterolateral Yaklaşımlar

Ekstradural uzanımı olan ve JF'in posteriorunda ve posterolateralinde uzanım gösteren lezyonların rezeksiyonu için uygun olan yaklaşımlardır.

5.3.2.1. Far-Lateral Yaklaşım ve Varyasyonları

Far-lateral yaklaşım, mastoid tipten başlayıp iniona sonrasında da C2 spinöz prosesine yönelen "hokey sopası" şeklinde, "at nalı" ya da "C" şeklinde farklı insizyonlar ile başlayabilir. Oksipital kemiğe yapışan kaslar detaşedildikten sonra, transvers ve SS'lerin inferomedialinde kalan alandaki oksipital bölgeye kranyotomi ya da kranyektomi uygulanır. C1 foramen transversariumunun posterior kısmı alındıktan sonra VA mobilize edilip inferiora ekarte edilir. Bu aşamadan sonra JF posteriordan 3 farklı yolla açılabilir ve böylelikle JF, alt klivus ve premedullar alana erişim sağlanabilir⁴²:

Transkondilar Yaklaşım: Oksipital kondil ve C1 süperior fasetinin rezekedildiği *atlanto-oksipital transartiküler* ile atlanto-oksipital eklemin yukarisına oksipital kondile ve hipoglossal kanalın inferioruna yöneldiği *oksipital transkondilar* varyantları vardır.

Suprakondilar Yaklaşım: 9, 10 ve 11. KS'lerinin JF'den geçerken oluşturdukları sığ izleri olan, hipoglossal kanalın çatısını oluşturan oksipital kemiğinkondilar bölümünün internal yüzeyinin yuvarlak şekilli superiora uzanımı olan juguler tüberkülün eksternal oksipital yüzeyini oluşturan kondilar fossayı içeren oksipital

kondilin arka ve superiorunda bulunan oksipital kemiğin drillenmesi ile yaklaşım gerçekleştirilir. Kondilar fossanın lateral sınırı sigmoid sulkus ve JF tarafından çizilmiştir. Bu yaklaşım hipoglossal kanala yönlendirilebilir ve beyin sapının anteriorundaki alanı görmek için juguler tüberkülün rezeksiyonu eklenebilir.

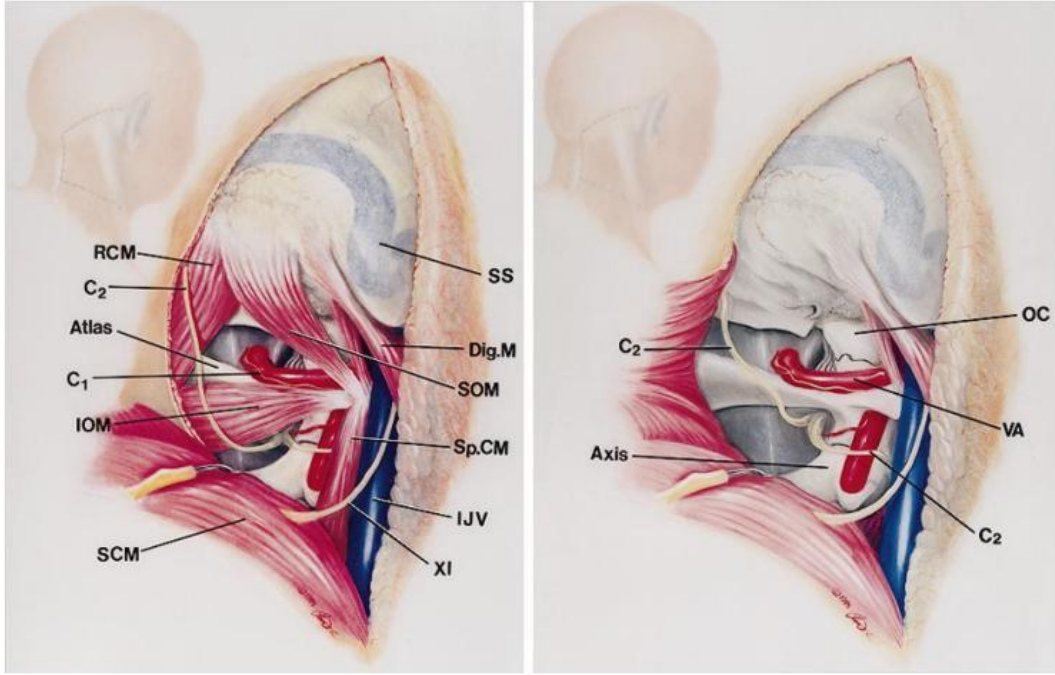
Parakondilar Yaklaşım: Rektus kapitis lateralis kasının, oksipital kondil lateraline yapışma yeri olan oksipital kemiğin juguler prosesinin drillenmesi ile; JF'in posterior bölümü JF'in lateral tarafındaki mastoide ulaşım sağlar.³⁶

Bu yaklaşımların terminolojik olarak farklı şekilde adlandırılmaları ve varyasyonları bulunsa da genel olarak hepsinde amaç, lateral subokspital kranyotomi ya da kranyektomi ve lezyoner bölgedeki oksipital kondilin rezeksiyonudur.^{43 44}

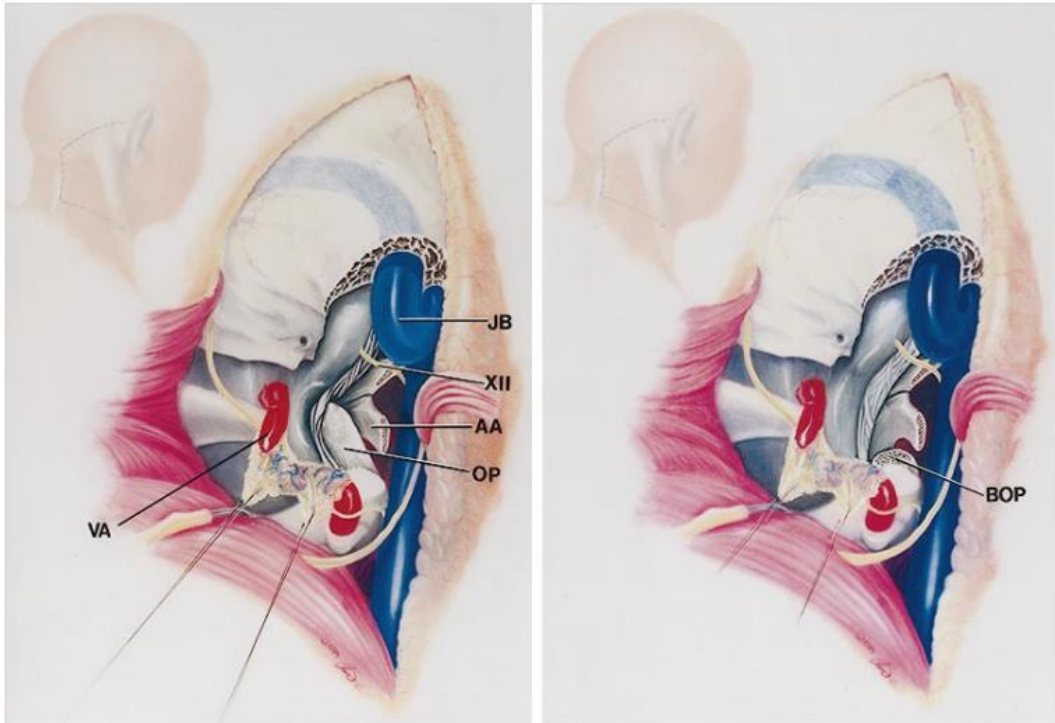
Jukstakondilar yaklaşımların başlıca endikasyonları ise JF'in nörinom ve meningiomları ile petröz kemiğe uzanım gösteren paragangliom gibi tümörlerdir.⁴⁵

Yapmış olduğumuz diseksiyonlar sonucu tanımlanmış olan transkondilar yaklaşımların uygulanması ve ulaşabildiği bölgeleri gözledik. Posterolateral uzanlı tümörlerin rezeksiyonu için uygun yaklaşımlar olduğunu görmekle birlikte, VA mobilizasyonu için yapılan kemik diseksiyonu sonucu ortaya çıkan venöz pleksusun canlı dokularda sebep olabileceği kanamalar ve VA hasarının oluşturabileceği komplikasyonlar açısından bölgenin mikrocerrahi anatomisine preop dönemde gerçek anlamda hakim olunmadan yapılacak cerrahilerin katastrofik sonuçları olabileceği çıkarımına ulaştık.

Bu bölgede Al-Mefty'nin⁴⁶ dens bölgesi lezyonlarına ulaşmak üzere tanımlanmış olduğu yaklaşımın, gerek kranyovertebral stabilizasyona vereceği zarar gerekse bölgenin cerrahisi sırasında geçilmesi gereken nörovasküler yapıların oluşturacağı risk göz önüne alınarak, transoral ya da transnasal endoskopik ve mikroskopik yaklaşımların daha uygun olacağı görüşünü benimsedik. **(Resim51, 52)**



Resim 51: Al-Mefty'nin tariflemiş olduğu dens rezeksiyonu aşamaları (Al-Mefty O, Borba LAB, Aoki N, Angtuaco E, Pait TG. The transcondylar approach to extradural nonneoplastic lesions of the craniocervical junction. *J Neurosurg.* 1996. doi:10.3171/jns.1996.84.1.0001.)



Resim 52: Al-Mefty'nin tariflemiş olduğu dens rezeksiyonu aşamaları (Al-Mefty O, Borba LAB, Aoki N, Angtuaco E, Pait TG. The transcondylar approach to extradural nonneoplastic lesions of the craniocervical junction. *J Neurosurg.* 1996. doi:10.3171/jns.1996.84.1.0001.)

5.3.3. Anterolateral Yaklaşımlar

Lateral yaklaşımlar, JF'in ektradural lezyonlarına ulaşılmasına olanak veren yaklaşımlardır. Gerek beyin cerrahisi gerek kulak burun boğaz cerrahisi disiplinlerinin ortak olarak kullandığı bazı yaklaşımlar da bu grup yaklaşımlara girmektedir. Yaygın olarak kullanılanlarını alt başlıklar halinde özetlemek gerekirse:

5.3.3.1. Postauriküler Transtemporal Yaklaşım

Retroauriküler bölgeye yapılan "C" şeklindeki insizyonu takiben gözlenen SKM kas ve digastrik kasın posterior karnının detaşé edilip ekarte edilmesi sonrası boyun diseksiyonu yapılarak internal ve eksternal karotid arterler, İJV ve alt KS'ler ortaya konur. İnfralabirintin bölgeye yapılan mastoidektomi sonucu SS, juguler bulb ve fasyal sinirin mastoid bölümü ortaya konur. Duymanın korunması sağlanabilir.⁴⁷ JF'in lateraline tamamen hakim olunmak istenen durumlarda fasyal sinirin mastoid bölümü anteriora mobilize edilip stiloid proses rezeksiyonu sonrası rektus kapitis lateralis kası oksipital kemiğin juguler prosesinden detaşé edilmelidir.³⁶

Yapmış olduğumuz diseksiyonlar sonrası bölgenin karmaşık ve bir o kadar da riskli bir anatomiye sahip olduğunu, özellikle tümoral invazyonu olabilecek vakalarda anatomik değişiklikler olabileceği de göz önüne alınarak bölgenin cerrahi eksplorasyonu sırasında oluşabilecek nörovasküler yaralanma sonuçlu komplikasyonların göz önünde bulundurularak preoperatif değerlendirmelerin ve peroperatif navigasyon kullanımının faydalı olacağı sonucuna ulaştık. Aynı zamanda bu yaklaşımın uygulanması ile JF'in lateral bölümü üzerinde sağlanan geniş ekspozisyon sonucu özellikle ektradural tümörlerde tek başına, intradural uzanımlı tümörlerde ise başka bir yaklaşımla kombine edilerek kullanılabileceğini gördük.

5.3.3.2. Preauriküler Subtemporal-İnfratemporal Yaklaşım

JF'in anteriorunda bulunan, petröz İKA, östaki tüpü ve petröz apekse ulaşım sağlar. Preauriküler bölgeye yapılan cilt insizyonunun servikal bölgeye kadar uzatılmasının ardından süperior ve lateral orbital rimin rezeksiyonunun eklenmesi opsiyonel olan bir frontotemporal kranyotomi yapılıır. Temporomandibular eklem, mandibulanın kondilar prosesi ile birlikte rezeke ya da inferiora mobilize edildikten sonra orta kranyal fossa görüşü sağlanıp, lateralden mediale doğru orta fossada

ilerlenilerek karotid kanala ulaşılması sırasında, petröz karotid artere paralel seyreden tensor timpani kası ve östaki tüpü rezeke edilir. Stiloid proses drillenmesi sonucu, İKA anteriora mobilize edilerek klivusa ulaşım sağlanır. Kawase üçgeninin drillenmesi ile de posterior fossaya ulaşım sağlanabilir.⁴⁸

Rhoton'un tariflemiş olduğu bu yaklaşımdan önce 1979 yılında Fisch²¹ tarafından, tanımlanmıştı. Fisch'in tarif etmiş olduğu, lateral fossayı hedefleyen 3 tip yaklaşımdan tip A, JF tümörlerine erişim sağlayabilmektedir. Yaklaşım Rhoton'dan farklı olarak retroauriküler insizyonla başlayıp, eksternal odituar kanalın kemik-kartilaj bağlantı noktasında transeksiyonu sonrası kör bir kese olarak kapatılmasını önerir. Yapılan boyun diseksiyonu ile; İJV, karotid arterler, alt KS'lerin ekstrakranial bölümleri ile fasyal sinirin stilomastoid foramenden çıktıktan sonraki bölümü ortaya konur. Ardından radikal mastoidektomi ve subtotal petrözektomi ile eksternal odituar kanalın osseöz kısmı, timpanik membran ve orta kulaktaki kemikçikler çıkarılır. Fasyal sinir genikülat gangliondan stilomastoid foramene kadar diseke edildikten sonra anteriora mobilize edilir. Bu işlemler sırasında kaçınılmaz bir işitme kaybı ve sıklıkla fasyal sinir malfonksiyonu bildirilmiştir.^{49 50 28} Orta ve posterior fossaya ait olan SS'ün hem anterioru hem de posterioru gözlenir.⁵¹ Daha geniş görüş açısı sağlamak için mandibular kondil, zigomatik arkın temporal kökü ve lateral orbital rim rezeke denebilir. Bu sayede JF, petröz İKA ve lateral kafa tabanına geniş bir görüş sağlanmış olur.⁵²

Yapmış olduğumuz diseksiyonlarda JF laterale geniş bir açıda erişilmesinin haricinde, petröz İKA ve özellikle orta fossa laterale geniş bir bakış açısı elde edilmiş olsa da; hem Fisch'in tariflemiş olduğu Tip-A infratemporal fossa yaklaşımında hem de Rhoton'un tarif etmiş olduğu preauriküler subptemporal-infratemporal yaklaşımda, Fasyal Sinir ile olan yakın komşuluklar, parotid glandın da hipertrofik olabileceği olgularda bu diseksiyonun daha da zor bir hale gelebileceği, buna ek olarak orta kulak kemikçiklerinin mikroanatomi ve hassasiyeti anlaşıldı. Fazla rezeksiyonlar ya da perop olabilecek koterizasyon, drilleme ve benzeri işlemlerin henüz yapılar görülmeden oluşturabileceği ısı etkisi ya da temporal flebin inferiora traksiyonu sonucu oluşabilecek sinir hasarları sonucu fasyal paralizisi gelişebileceği gözlemlendi. Tüm bu bulgular analiz edildiğinde peroperatif dönemde kullanılacak nöroneavigasyon ve nöromonitörizasyon gibi ek enstrümanların mümkün mertebe kullanılması gerektiğine kanaat getirildi.

5.3.3.3. Translabirintin-Transkohlear Yaklaşım:

Fasyal sinirin transpozisyonu sonrası kohlea ve labirintin bloğun sakrifikasyonu ile devam eden bir yaklaşımdır. Bunların bir sonucu olarak duyma kaybı ve vertigoya sebep olmasının yanında periferik fasyal sinir parezisi riskini de artırır. Sadece ekstradural JF lezyonlarının rezeksiyonu için uygun olan bu yaklaşımda intradural uzanımı olan lezyonların rezeksiyonu ancak posterior yaklaşımlardan birinin kombinasyonu ile mümkün olmaktadır.⁵³

Yapmış olduğumuz diseksiyonlarda gözlemiş olduğumuz orta ve iç kulak yapılarının karmaşık ve bir o kadar da küçük yapılar olduğunu, ayrıca fasyal sinirin transpozisyon amaçlı diseksiyonu sırasında özellikle canlı dokuda hasar alabileceği sonucuna ulaştık.

5.3.3.4. İnfratemporal Yaklaşım Tip-A

Orta kulak yapılarının radikal rezeksiyonu, fasyal sinirin transpozisyonu ve SS ya da İJV'in ligasyonu gerçekleştirilerek yapılan, büyük ekstradural JF lezyonlarına rezeksiyon imkanı sağlayan, JF'in kulak burun boğaz cerrahları tarafından da oldukça bilinen bir yaklaşımdır.⁵⁴ SS ya da İJV'in ligasyonuna bağlı olarak yetersiz kranyal venöz dönüş olmasına sebep olabilir. JF'in intradural lezyonlarına erişim sağlamadığından posterior yaklaşımlarla kombinasyon gereklidir.²¹

Yapmış olduğumuz diseksiyonlarda orta kulak yapılarındaki tahribatın yanında fasyal sinir parezilerinin eklenme riski de düşünülerek cerrahinin planlanması gerektiği; SS ligasyonuna ise hasta bazlı düşünülerek preoperatif dönemde yapılacak görüntülemelerle, özellikle karşı tarafın venöz dönüşünün zayıf olduğu durumlarda yetersiz kranyal venöz dönüş ortaya çıkabileceği göz önünde bulundurularak karar verilmesinin daha uygun olacağı sonucuna vardık.

5.3.3.5. Petrooksipital Transsigmoid Yaklaşım

Retrolabirintin petrözektomi ve retrosigmoid kranyotominin kombinasyonu ile yapılan, İJV'in ligasyonunu içeren bir yaklaşımdır.⁵⁵ Böylelikle hem intra hem de ekstradural alana ulaşım sağlanmış olur. Orta kulak yapılarına zarar verilmemesi, fasyal sinir transpozisyonu gerektirmemesi yaklaşımın avantajlı yönlerini oluştururken SS ligasyonu yetersiz venöz drenaj riskini artırır. Ayrıca posterior duvarından ziyade,

İKA'in petröz bölümlerinin ekstensif tutulumları olan vakaların yönetiminde bu yaklaşımın yeterli olmadığı bildirilmiştir.^{56 57}

Diseksiyonlarımız sonucu bu yaklaşımın intra ve ekstradural uzanımı olan tümoral lezyonlarda özellikle de SS'te halihazırda total oklüzyona sahip olan vakalarda faydalı olabileceğini gördük. İntra ve ekstradural alana aynı anda erişim sağlaması nedeniyle çoğu paraganglioma vakasında yeterli olacağına kanaat getirdik.

5.3.3.6. Jukstakondilar Yaklaşım

Diğer yaklaşımlara göre daha sonradan tanımlanan, JF'in ekstradural kısmına posteroinferiordan geniş görüş açısı sağlayan bir yaklaşımdır.⁵⁸ Labirint bölge ve fallopian kanal korunduğundan işitme kaybı, fasyal parezi riskleri azalmasına karşın, bu prosedür VA ekspozisyonu, oksipital kondil rezeksiyonu gerektirir ve bunun bir sonucu olarak da kranyoservikal bölge instabiliteleri için potansiyel bir risk oluşturur.⁵⁹

Yapılan diseksiyonlarda bölgeye ekstradural alanda özellikle posteroinferior yerleşimli lezyonlar için uygun olabileceğini, VA mobilizasyonu sırasında ise etrafındaki venöz pleksusun da göz önüne alınarak kanamalar açısından gerekli dikkatin perop sarf edilmesi gerektiği sonucuna ulaştık.

5.3.4. Anterior Yaklaşımlar

Genel olarak fasyal sinirin transpozisyonunu, mandibular kondilin rezeksiyonunu ve temporal kemiğin timpanik kısmının rezeksiyonunu içerdikleri için, duyma kaybı, fasyal parezi ve çenenin maloklüzyonuna sebep olabilecek yaklaşımlardır. Tek başlarına ufak ventral JF lezyonlarına ulaşım sağladıklarından genel olarak ventral uzanımı olan JF lezyonlarının tedavisinde diğer yaklaşımlarla kombine edilerek kullanılırlar.⁶⁰

Yapmış olduğumuz diseksiyonlarda da gördüğümüz üzere anterolateral yaklaşımlar sırasında fasyal sinirin parotid glandla beraber karşımıza çıkması, mandibular kondil rezeksiyonu ve karotid arter dalları, alt KS'ler, İJV'in cerrahi koridorda yer alması sonucu ön planda düşünülmesinden ziyade gerekli durumlarda diğer cerrahi yaklaşımlarla kombinasyonunun daha uygun olacağı sonucuna vardık.

5.3.5. Kombine Yaklaşımlar

Bölgenin geniş uzanımlı lezyonlarına tek bir açıklıktan ulaşmak her zaman uygun olamadığı için bazı kombine yaklaşımlar da tanımlanmıştır.

Hakuba⁶¹ ve ark. tarafından *kombine supra-infratentoryal presigmoid yaklaşım ve suboksipital uzanımı* olarak tanımlanan bir yaklaşımda, supra ve infratentoryal presigmoid yaklaşıma suboksipital bölgenin eklenmesi sayesinde petröz İKA'ı tutan tümörlere uygun görüş açısı sağlanabilmekle birlikte, yaklaşım sırasında yapılan büyük çaplı mastoidektomi nedeniyle duyma fonksiyonu ve fasyal sinir tehlike altına girmektedir.^{62 63}

Kamitani⁶⁴ ekstradural posterior petröz ve suboksipital yaklaşımları kombine ederek, temelde duranın SS anteriorunda ve posteriorunda kesilip, tamamen üzeri açılmış olan SS'ü mediale retrakte ederek lezyonların ekstrakranyal kısımlarına ulaşım sağlayan bir presigmoid yaklaşım tanımlamıştır. SS'ün tamamıyla ekspozisyonu sırasında, limitli bir temporal kemik drillenmesi bu yaklaşımda esas olmakla birlikte; stilomastoid kanal içerisindeki fasyal sinirin hasarlanma ihtimali olup, serilerinde fasyal sinir defisiti olmadığı rapor edilmiştir. SS mobilizasyonu sırasında tıkanma ya da yaralanma dolaylı olarak da serebellar ödem olabilmektedir.

Colasanti⁶⁵ *ekstended retrosigmoid inframeatal infratemporal yaklaşımı* JF'in ekstrakranyal uzanımlı tümörlerini hedef alarak tarif etmiştir. Bu yaklaşımda retrosigmoid yaklaşıma ek olarak kemik labirinte girmeksizin petröz piramid drillenmiş, kranyovertebral bileşkenin posterolateralinde olan kaslar diseke edilip, oksipital skuamanın horizontal bölümünün oksipital kondilin lateral bölümüne kadar drillenmesine juguler prosesin drillenmesi eklenmiştir. Yaklaşım sırasında endoskop ve navigasyon asistansı kullanılmış olup, preoperatif dönemde juguler bulb yüksekliğinin ölçümü önerilmiştir.

5.4. Endoskopik ve Mikroşirürjikal Yaklaşımların

Karşılaştırılması

JF yaklaşımlarında daha önce anlatıldığı üzere farklı avantaj, dezavantaj ve limitasyonları olan varyasyonlar mevcuttur. Örneğin preauriküler yaklaşımlarda fasyal sinirin korunması, orta ve iç kulağa ait yapıların sakrifikasyonundan kaçınılması gibi

avantajlar bulunurken^{66 67} kondilar osteotomi ya da temporomandibular eklemnin sakrifikasyonu gibi dezavantajlar içermektedir. Bu noktadan yola çıkılarak daha az invazif olduğu, fasyal sinir hasarı, temporal lob ekstasyon gereksinimi, ya da duyma fonksiyonlarının sakrifiye edilmesini gerektirmeyen, fakat kullanımındaki tartışmalar halen devam eden anterior endoskopik yaklaşımlar tanımlanmıştır.^{68 69 70}

Cerrahinin genel prensibi olarak uygun olan bir yaklaşım, komşuluktaki öncelikle nöral ve vasküler yapılara zarar vermemenin yanında patolojinin tedavisi için de uygun görüş açısını sağlamalıdır. Fisch'in tariflediği ve kendi arasında tip A, B ve C olmak üzere 3 alt gruba ayrılan postauriküler yaklaşımlardan tip A ve B postauriküler bir insizyonu takiben eksternal odituar kanalın transeksiyonu, orta kulak yapılarının rezeksiyonu ve fasyal sinirin translokasyonu nedeniyle iletim tipi duyma kaybı ve geçici ya da kalıcı fasyal paraliye sebep olabilmekteyken; Tip C, fasyal sinir transpozisyonunu içermeksizin infratemporal fossa ve nazofaringeal, parasellar, retromaksillar ve paratubal alanlara ulaşım sağlamaktadır.²¹ Fasyal sinirin ekstrakranial kısmının manipülasyonunu azaltarak fasyal sinir hasarı ve iletim tipi işitme kaybı riskini azaltabilen *preauriküler subtemporal infratemporal fossa yaklaşımı* ise postauriküler yaklaşımın oluşturduğu bazı dezavantajları azaltarak JF ve infratemporal alanın anterioruna ulaşım sağlar.⁶⁶ Viela tarafından bu yaklaşım modifiye edilerek temporomandibular eklem bütünlüğü bozulmaksızın infratemporal fossaya ulaşım tariflenmiştir. JF'e anteriordan yaklaşımı tarifleyen bu modifikasyonda; petröz İKA'nın translokasyonu sonrası anterior petrözektomi yapılmasına ek olarak yapılacak zigomatik osteotomi ile anterolateral kafa tabanı ve infratemporal fossaya daha geniş bir görüş sağlanır.⁷¹ Bütün petröz İKA'ya ulaşım sağlayan *preauriküler subtemporal infratemporal fossa yaklaşım*, sırasında da gözlenebilen petröz İKA'ı çevreleyen önemli yapılar genikulat ganglion, kohlea, östaki tüpü, tensör timpani kası, 7 ve 8. KS'ler, ile büyük petröz ve mandibular sinirlerdir.^{72 73} Viela, tanımlamış olduğu modifikasyonel yaklaşım ile JF'in sadece limitli bir bölümüne glenoid fossa ve ve mandibular kondil rezeke edilmeksizin ulaşılabildiğini göstermiştir. Bu nedenle bu yapıların rezeksiyonu sonrası mobilize edilen petröz İKA, JF'in anterolateral açısını bloklayan vaginal prosesin drilllenmesine olanak sağlar.

Komune'nin⁷⁴ yaptığı bir anatomik çalışmada anterior endoskopik yaklaşım avantaj ve dezavantajları ile ele alınmış olup, yaklaşımın aşamaları kadavra üzerinde

dökümanite edilmiştir. Yaklaşım sırasında; maksiller arter ve dalları, lateral ve medial pterigoid, tensör ve levator veli palatini kasları, üstaki tüpü, temporal kemiğin vaginal prosesi, İKA ve alt KS'ler ile karşılaşmıştır. Bulguları sonucu bu yaklaşımın avantajlı yönleri;

-Beyin dokusunun ekspoze edilmemesi

-Karotid kılıf içerisindeki yapıları posteriora iten tümörlere pterigoid kaslar ve maksiller arter dallarını minimal diseksiyonla ederek ulaşım

-Mandibular kondil ve orta kulak yapılarının rezeksiyonuna ihtiyaç olmaması

-Fasyal sinirin transpoze edilmemesi olarak özetlenmiştir.

Dezavantajlar olarak ise infratemporal fossadaki pterigoid venöz pleksus ve maksiller arter dallarından gelecek kanamaların kontrolünün zorluğu, ufak arterlerin kanamalarının basınç ya da koagülasyonla mümkün olabilmekle birlikte; İKA hasarlarının hayatı tehdit edici yönü ve endoskopik koridorun derin ve dar olması nedeniyle ikinci bir insizyon olmaksızın sıradışı şekilde zor olduğuna dikkat çekilmiştir.

Bu bulgular ışığında ise tümörün JF'den infratemporal fossaya uzandığı ve İKA ile İJV'yi anteriora ittiği olgularda mikroşirürjikal preauriküler yaklaşımı önerirken; tümör anteriora uzanıp, karotid kılıf içerisindeki yapıları posteriora doğru migre eden vakalarda ise anterior endoskopik yaklaşımın düşünülebileceğini belirtmişlerdir.

6. SONUÇ

JF, ihtiva ettiği nöral ve vasküler yapıların yanında, komşuluğunda bulunan fonksiyonel ya da vital amaçlar taşıyan yapılara olan yakınlığı nedeniyle kompleks bir anatomiye sahiptir. Tedavisi öncelikle cerrahi olan patolojilerde halihazırda karmaşık bir yapıya sahip bölgenin postoperatif dönemde dokuların iyileşmesine sekonder varyasyonlar oluşacağı göz önünde bulundurularak hastanın ilk cerrahisinin ayrı bir önemi bulunmaktadır. Patolojinin tamamıyla ortadan kaldırılabilirdiği bir ilk cerrahi öncelikli hedef olmalıdır. Bunun mümkün olması için de hastalığın yönetimi süresince kullanılan bütün modern tanı-tedavi modalitelerinin yanında bölgenin anatomisinin cerrah tarafından bilinmesi günümüzde hala önemli bir yere sahiptir. Yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilebilmesi açısından hem klinik çalışmalar hem de laboratuvar çalışmalarının devam ettirilmesi gerekmektedir. Bölgenin cerrahisinin zorlu olması ve lezyonlarının rutin beyin cerrahisi pratiğinde nispeten az sıklıkta olması, bölgeyle ilgilenen cerrahların eğitiminde önemli bir sorundur. Bu sorunun en az zararla çözülebilmesi için de bölge üzerinde yapılacak anatomik çalışmalar, hem cerrahi beceriyi geliştirme hem de yeni yollar tarifleme açısından hala önemini korumaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Caldemeyer KS, Mathews VP, Azzarelli B, Smith RR. The jugular foramen: a review of anatomy, masses, and imaging characteristics. *RadioGraphics*. 1997;17(5):1123-1139. doi:10.1148/radiographics.17.5.9308106.
2. Griessenauer CJ, Tubbs RS, McGrew B, Loukas M. Surgical Approaches to the Jugular Foramen : A Comprehensive Review. 2016:260-264. doi:10.1055/s-0035-1567863.
3. Parkinson D. Extradural neural axis compartment. *J Neurosurg*. 2000. doi:10.3171/jns.2000.92.4.0585.
4. Laigle-Donadey F, Taillibert S, Martin-Duverneuil N, Hildebrand J, Delattre JY. Skull-base metastases. *J Neurooncol*. 2005;75(1):63-69. doi:10.1007/s11060-004-8099-0.
5. Svien HJ, Baker HL RM. No Title. *Neurology*. 1963;(Jugular Foramen Syndrome and Allied Syndromes).
6. Rhoton AL, Buza R. Microsurgical anatomy of the jugular foramen. *J Neurosurg*. 1975;42(5):541-550. doi:10.3171/jns.1975.42.5.0541.
7. Rhoton AL, Matsushima T. The Jugular Foramen: Microsurgical Anatomy and Operative Approaches. 1997;41(1).
8. Grant JCB. *An Atlas of Anatomy*. William and Wilkins; 1951.
9. Katsuta T, Rhoton AL, Matsushima T. The jugular foramen: Microsurgical anatomy and operative approaches. *Neurosurgery*. 1997. doi:10.1097/00006123-199707000-00030.
10. Shao KN, Tatagiba M, Samii M. Surgical management of high jugular bulb in acoustic neurinoma via retrosigmoid approach. *Neurosurgery*. 1993. doi:10.1227/00006123-199301000-00005.
11. Lang J. Anatomy in and on the jugular foramen. In: Frowein R, Brock M, Klingner M, eds. *Advances in Neurosurgery*. Berlin: Springer-Verlag; 1989:125-132.
12. Lang J. *Clinical Anatomy of the Posterior Cranial Fossa and Its Foramina*. New York: Thieme Medical Publishers; 1991.
13. Kawase T, Toya S, Shiobara R, Mine T. Transpetrosal approach for aneurysms of the lower basilar artery. *J Neurosurg*. 1985. doi:10.3171/jns.1985.63.6.0857.
14. Vogl TJ, Bisdas S. Differential diagnosis of jugular foramen lesions. *Skull Base*. 2009. doi:10.1055/s-0028-1103121.

15. Di Maio S, Temkin N, Ramanathan D, Sekhar LN. Current comprehensive management of cranial base chordomas: 10-year meta-analysis of observational studies. *J Neurosurg.* 2011. doi:10.3171/2011.7.JNS11355.
16. Nanda A, Murray RD. Diverse pathologies of the Jugular Foramen. *World Neurosurg.* 2015. doi:10.1016/j.wneu.2014.11.008.
17. Liu JK, Gupta G, Christiano LD, Fukushima T. Surgical Management of Tumors of the Jugular Foramen. In: *Schmidek and Sweet Operative Neurosurgical Techniques: Indications, Methods, and Results: Sixth Edition.* ; 2012. doi:10.1016/B978-1-4160-6839-6.10044-9.
18. House WF. Part IV. Surgical Technique and Complications: Evolution of Transtemporal Bone Removal of Acoustic Tumors. *Arch Otolaryngol.* 1964. doi:10.1001/archotol.1964.00750040747016.
19. Gulya AJ. Section II. The glomus tumor and its biology. *Laryngoscope.* 1993. doi:10.1002/lary.1993.103.s60.7.
20. Makiese O, Chibbaro S, Marsella M, Ba Huy PT, George B. Jugular foramen paragangliomas: Management, outcome and avoidance of complications in a series of 75 cases. *Neurosurg Rev.* 2012. doi:10.1007/s10143-011-0346-1.
21. Fisch U, Pillsbury HC. Infratemporal Fossa Approach to Lesions in the Temporal Bone and Base of the Skull. *Arch Otolaryngol.* 1979. doi:10.1001/archotol.1979.00790140045008.
22. Bakar B. The jugular foramen schwannomas: Review of the large surgical series. *J Korean Neurosurg Soc.* 2008. doi:10.3340/jkns.2008.44.5.285.
23. Ho K-L. Schwannoma of the trochlear nerve. *J Neurosurg.* 1981. doi:10.3171/jns.1981.55.1.0132.
24. Tan LC, Bordi L, Symon L, Cheesman AD. Jugular foramen neuromas: A review of 14 cases. *Surg Neurol.* 1990. doi:10.1016/0090-3019(90)90130-H.
25. Samii M, Babu RP, Tatagiba M, Sepehrnia A. Surgical treatment of jugular foramen schwannomas. *J Neurosurg.* 1995. doi:10.1227/NEU.0000000000000831.
26. Samii M, Alimohamadi M, Gerganov V. Endoscope-assisted retrosigmoid infralabyrinthine approach to jugular foramen tumors. 2015:1-7. doi:10.3171/2015.3.JNS142904.
27. Guinto G, Kageyama M, Trujillo-Luarca VH, Abdo M, Ruiz-Than A, Romero-Rangel A. Nonglomic tumors of the jugular foramen: Differential diagnosis and prognostic implications. *World Neurosurg.* 2014. doi:10.1016/j.wneu.2014.07.013.
28. Pellet W, Cannoni M, Pech A. The widened transcochlear approach to jugular foramen tumors. *J Neurosurg.* 1988. doi:10.3171/jns.1988.69.6.0887.

29. Bulsara KR, Sameshima T, Friedman AH, Fukushima T. Microsurgical management of 53 jugular foramen schwannomas: lessons learned incorporated into a modified grading system. *J Neurosurg*. 2008. doi:10.3171/JNS/2008/109/11/0794.
30. Fayad JN, Keles B, Brackmann DE. Jugular foramen tumors: Clinical characteristics and treatment outcomes. *Otol Neurotol*. 2010. doi:10.1097/MAO.0b013e3181be6495.
31. Ramina R, Maniglia JJ, Fernandes YB, et al. Jugular foramen tumors: diagnosis and treatment. *Neurosurg Focus*. 2004.
32. Sanna M, De Donato G, Lella F Di, Falcioni M, Aggrawal N, Romano G. Nonvascular lesions of the jugular foramen: The gruppo otologico experience. *Skull Base*. 2009. doi:10.1055/s-0028-1103124.
33. Sekhar LN, Pomeranz S, Janecka IP, Hirsch B, Ramasastry S. Temporal bone neoplasms: A report on 20 surgically treated cases. *J Neurosurg*. 1992. doi:10.3171/jns.1992.76.4.0578.
34. Megerian CA, McKenna MJ, Nadol Jr JB. Non-paraganglioma jugular foramen lesions masquerading as glomus jugulare tumors. *Am J Otol*. 1995. doi:https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2005.02.025.
35. Wilson MA, Hillman TA, Wiggins RH, Shelton C. Jugular foramen schwannomas: Diagnosis, management, and outcomes. *Laryngoscope*. 2005. doi:10.1097/01.mlg.0000172196.76865.a1.
36. Wen HT, Rhoton AL, Katsuta T, Oliveira E de. Microsurgical anatomy of the transcondylar, supracondylar, and paracondylar extensions of the far-lateral approach. *J Neurosurg*. 1997. doi:10.3171/jns.1997.87.4.0555.
37. Komune N, Matsushima K, Matsushima T, Komune S, Jr ALR. Surgical approaches to jugular foramen schwannomas : An anatomic study. 2016;(April):1041-1053. doi:10.1002/HED.
38. V. G, V. B, K. R, et al. Cerebellopontine angle meningiomas: Clinical features and surgical treatment. *J Neurosurg Sci*. 2003.
39. Cinibulak Z, Krauss JK, Nakamura M. Navigated minimally invasive presigmoidal suprabulbar infralabyrinthine approach to the jugular foramen without rerouting of the facial nerve. *Neurosurgery*. 2013. doi:10.1227/NEU.0b013e31827fca8c.
40. Bertalanffy H, Seeger W. The dorsolateral, suboccipital, transcondylar approach to the lower clivus and anterior portion of the craniocervical junction. *Neurosurgery*. 1991. doi:10.1227/00006123-199112000-00002.
41. Rhoton J. The far-lateral approach and its transcondylar, supracondylar, and paracondylar extensions. *Neurosurgery*. 2000. doi:10.1097/00006123-200009001-00020.

42. Griessenauer CJ, McGrew B, Matusz P, De Caro R, Loukas M, Tubbs RS. Surgical Approaches to the Jugular Foramen: A Comprehensive Review. *J Neurol Surgery, Part B Skull Base*. 2016. doi:10.1055/s-0035-1567863.
43. Mori K. Dissectable modified three-dimensional temporal bone and whole skull base models for training in skull base approaches. *Skull Base*. 2009. doi:10.1055/s-0029-1224862.
44. Mintelis A, Sameshima T, Bulsara KR, Gray L, Friedman AH, Fukushima T. Jugular tubercle: morphometric analysis and surgical significance. *J Neurosurg*. 2006. doi:10.3171/jns.2006.105.5.753.
45. George B, Lot G, Tran Ba Huy P. The juxtacondylar approach to the jugular foramen (without petrous bone drilling). *Surg Neurol*. 1995;44(3):279-284. doi:10.1016/0090-3019(95)00174-3.
46. Al-Mefty O, Borba LAB, Aoki N, Angtuaco E, Pait TG. The transcondylar approach to extradural nonneoplastic lesions of the craniovertebral junction. *J Neurosurg*. 1996. doi:10.3171/jns.1996.84.1.0001.
47. Jackson CG, Glasscock ME, Harris PF. Glomus Tumors: Diagnosis, Classification, and Management of Large Lesions. *Arch Otolaryngol*. 1982;108(7):401-406. doi:10.1001/archotol.1982.00790550005002.
48. Rhoton a L. Jugular foramen. *Neurosurgery*. 2000;47(3 Suppl):S267-S285. doi:10.1227/01.NEU.0000296227.70319.6E.
49. Sanna M, Bacciu A, Falcioni M, Taibah A, Piazza P. Surgical management of jugular foramen meningiomas: A series of 13 cases and review of the literature. *Laryngoscope*. 2007. doi:10.1097/MLG.0b013e3180cc20a3.
50. House WF, Hitselberger WE. The Transcochlear Approach to the Skull Base. *Arch Otolaryngol*. 1976. doi:10.1001/archotol.1976.00780110046004.
51. Shane Tubbs R, Griessenauer C, Loukas M, Ansari SF, Fritsch MH, Cohen-Gadol AA. Trautmann's triangle anatomy with application to posterior transpetrosal and other related skull base procedures. *Clin Anat*. 2014. doi:10.1002/ca.22363.
52. Leonetti JP, Brackmann DE, Prass RL. Improved preservation of facial nerve function in the infratemporal approach to the skull base. *Otolaryngol - Head Neck Surg*. 1989;101(1):74-78. doi:10.1177/019459988910100112.
53. Cantore G, Ciappetta P, Delfini R. Choice of neurosurgical approach in the treatment of cranial base lesions. *Neurosurg Rev*. 1994. doi:10.1007/BF00698763.
54. Gardner G, Cocke EW, Robertson JH, Palmer RE, Bellott AL, Hamm CW. Skull base surgery for glomus jugulare tumors. *Am J Otol*. 1985.
55. Mazzoni A. The petro-occipital trans-sigmoid approach for lesions of the jugular

- foramen. *Skull Base*. 2009. doi:10.1055/s-0028-1103127.
56. Mazzoni A, Sanna M. A posterolateral approach to the skull base: The petro-occipital transsigmoid approach. *Skull Base Surg*. 1995. doi:10.1055/s-2008-1058930.
 57. Mann WJ, Amedee RG, Gilsbach J, Perneczky A, Wolfensberger M. Transsigmoid approach for tumors of the jugular foramen. *Skull Base Surg*. 1991. doi:10.1055/s-2008-1056995.
 58. Bruneau M, George B. The juxtacondylar approach to the jugular foramen. *Neurosurgery*. 2008. doi:10.1227/01.neu.0000317375.38067.55.
 59. Schipper J, Spetzger U, Tatagiba M, et al. Juxtacondylar approach in temporal paraganglioma surgery: When and why? *Skull Base*. 2009. doi:10.1055/s-0028-1103129.
 60. Patel SJ, Sekhar LN, Cass SP, Hirsch BE. Combined approaches for resection of extensive glomus jugulare tumors. A review of 12 cases. *J Neurosurg*. 1994. doi:10.3171/jns.1994.80.6.1026.
 61. Hakuba A, Hashi K, Fujitani K, Ikuno H, Nakamura T, Inoue Y. Jugular foramen neurinomas. *Surg Neurol*. 1979.
 62. Al-Mefty O, Fox JL, Smith RR. Petrosal approach for petroclival meningiomas. *Neurosurgery*. 1988. doi:10.1227/00006123-198803000-00010.
 63. Samii M, Ammirati M. The combined supra-infratentorial pre-sigmoid sinus avenue to the petro-clival region. surgical technique and clinical applications. *Acta Neurochir (Wien)*. 1988. doi:10.1007/BF01793075.
 64. Kamitani H, Masuzawa H, Kanazawa I, Kubo T, Tokuyama Y. Neurochirurgica A Combined Extradural-Posterior Petrous and Suboccipital Approach. 1994.
 65. Colasanti R, Tailor ARA, Gorjian M, Zhang J, Ammirati M. Microsurgical and endoscopic anatomy of the extended retrosigmoid inframeatal infratemporal approach. *Oper Neurosurg*. 2015. doi:10.1227/NEU.0000000000000632.
 66. Sekhar LN, Schramm VL, Jones NF. Subtemporal-preauricular infratemporal fossa approach to large lateral and posterior cranial base neoplasms. *J Neurosurg*. 1987. doi:10.3171/jns.1987.67.4.0488.
 67. Sen CN, Sekhar LN. The subtemporal and preauricular infratemporal approach to intradural structures ventral to the brain stem. *J Neurosurg*. 1990. doi:10.3171/jns.1990.73.3.0345.
 68. Dallan I, Bignami M, Battaglia P, Castelnuovo P, Tschabitscher M. Fully endoscopic transnasal approach to the jugular foramen: Anatomic study and clinical considerations. *Neurosurgery*. 2010. doi:10.1227/01.NEU.0000354351.00684.B9.

69. Falcon RT, Rivera-Serrano CM, Miranda JF, et al. Endoscopic endonasal dissection of the infratemporal fossa: Anatomic relationships and importance of eustachian tube in the endoscopic skull base surgery. *Laryngoscope*. 2011. doi:10.1002/lary.21341.
70. Lee DLY, McCoul ED, Anand VK, Schwartz TH. Endoscopic endonasal access to the jugular foramen: Defining the surgical approach. *J Neurol Surgery, Part B Skull Base*. 2012. doi:10.1055/s-0032-1322796.
71. Vilela MD, Rostomily RC. Temporomandibular joint-preserving preauricular subtemporal-infratemporal fossa approach: Surgical technique and clinical application. *Neurosurgery*. 2004. doi:10.1227/01.NEU.0000126939.20441.DC.
72. Osawa S, Rhoton AL, Tanriover N, Shimizu S, Fujii K. Microsurgical anatomy and surgical exposure of the petrous segment of the internal carotid artery. *Neurosurgery*. 2008. doi:10.1227/01.NEU.0000327037.75571.10.
73. Witiak DG, Pensak ML. Limitations to mobilizing the intrapetrous carotid artery. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2002. doi:10.1177/000348940211100411.
74. Komune N, Komune S, Matsushima K, Rhoton AL. Comparison of lateral microsurgical preauricular and anterior endoscopic approaches to the jugular foramen. *J Laryngol Otol*. 2015. doi:10.1017/S0022215114002321.

8. EKLER

Ek 1: Etik Kurul Kararı

İÜC Tarih ve Sayı: 14/05/2018-174930



T.C.
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı :83045809-604.01.02-
Konu :Uzm.Öğr.Dr.Ahmet
KAYHAN'ın etik kurul kararı A-
18

BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi :12.04.2018 tarih, 77919674-604.01.02-138474 sayılı yazı

Anabilim Dalınız öğretim üyesi **Doç.Dr.Mustafa Onur ULU'nun** danışmanlığında **Uzm.Öğr.Dr.Ahmet KAYHAN'ın** yürütücülüğünde **Prof.Dr.Necmettin TANRIÖVER'in** yardımcılığında "**Juguler Foramene Anterolateral, Posterior ve Posterolateral Cerrahi Yaklaşımlar**" başlıklı **Uzmanlık Tezi** (Anatomiik Çalışma/Kadavra) Hakkında ilgi yazınız ve ekleri **08 Mayıs 2018** tarihinde toplanan Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna müzakere edilmiş olup,etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica olunur.

e-İmzalı
Prof. Dr. Özgür KASAPÇOPUR
Başkan

e-İmzalı
Prof. Dr. Gökhan İPEK
Bölüm Başkanı

NOT: Yönetmelik gereği Sonuç Raporunun Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna iletilmesi gerekmektedir.

EK :
1 dosya elden teslim edilecektir.

Doğrulamak için:<http://194.27.128.66/envision.Sorgula/belgedogrulama.aspx?V=BELMC76N9>

Ayrıntılı bilgi için irtibat : Güler SOYDANER Dahili : 22300

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi 34303 Cerrahpaşa/ İSTANBUL

Tel : 0 (212) 414 30 00 Faks : 0 (212) 632 00 33

e-posta : ctfpersonel@istanbul.edu.tr Elektronik Ağ : www.istanbul.edu.tr



Ek 2: Akademik Kurul Kararı



T.C.
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığı



27.09.2017 tarihinde yapılan Akademik Kurul Toplantısında;

1. Uzm. Öğr. Dr. Ahmet KAYHAN'ın tez yöneticisi Doç. Dr. Mustafa Onur ULU ve tez konusu "Jugular Foramene Anterolateral, Posterior ve Posterolateral Cerrahi Yaklaşımlar" belirlenmiş olup, Etik Kurul'da değerlendirilmesine karar verildi.

Prof. Dr. Galip Zihni SANUS

Prof. Dr. Ziya AKAR

Prof. Dr. Murat HANCI

Prof. Dr. Pamir ERDİNÇLER

Prof. Dr. Mehmet Yaşar KAYNAR

Prof. Dr. Mustafa UZAN

Prof. Dr. Saffet TÜZGEN

Prof. Dr. Necmettin TANRIÖVER

Prof. Dr. Ali Metin KAFADAR

Prof. Dr. Taner TANRIVERDİ

Doç. Dr. Fatma ÖZLEN

Doç. Dr. M. Onur ULU

9. ÖZGEÇMİŞ

A. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-soyadı: Ahmet Kayhan

Doğum tarihi: 03.01.1990

Yabancı dil bilgisi: İngilizce

Görev yeri: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi A.D.

E-posta adresi: kayhanmd@gmail.com

Telefon:0530 252 7212

B. EĞİTİM BİLGİLERİ

Mezun olduğu üniversite/fakülteyi lütfen belirtiniz: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi

Mezuniyet tarihini lütfen yıl olarak belirtiniz: 2013

Varsa, akademik ünvanları lütfen belirtiniz: Dr. (Tıp Doktoru).

C. İŞ TECRÜBESİNE AİT BİLGİLER

| Görev Unvanı | Görev Yeri | Yıl |
|---------------|--|-----------------------|
| Pratisyen Dr. | Cihanbeyli Devlet Hastanesi | Eylül 2013- Ocak 2014 |
| Dr. Arş. Gör | İstanbul Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroşirürji Kliniği | Ocak 2014- Mayıs 2015 |
| Dr. Arş. Gör. | İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı | Mayıs 2015- Halen |

D. KLİNİK ARAŞTIRMALARLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. Ulu MO, Aydın S, Kayhan A, et al. Surgical Management of Sphenoid Sinus Lateral Recess Cerebrospinal Fluid Leaks: A Single - Neurosurgical Center Analysis of Endoscopic Endonasal Minimal Transpterygoid Approach. *World Neurosurg.* 2018;1-10. doi:10.1016/j.wneu.2018.06.219.
2. Isler C, Kayhan A, Ugurlar D, et al. An Exceptional Neurosurgical Presentation of a Patient with Osteopetrosis. *World Neurosurg.* 2018. doi:10.1016/j.wneu.2018.06.081.
3. Isler C, Ozkara C, Kucukyuruk B, et al. Seizure Outcome of Patients with Magnetic Resonance Imaging–Negative Epilepsies: Still An Ongoing Debate. *World Neurosurg.* 2017;106:638-644. doi:10.1016/j.wneu.2017.07.046.