

**T.C.**  
**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**



**ANTERİOR KAVERNÖZ SİNUSE ENDOSKOPIK**  
**TRANSORBİTAL YAKLAŞIM**  
**(ANATOMİK KADAVRA ÇALIŞMASI)**

**DR. MELİH ÇAKLILI**

**BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**  
**UZMANLIK TEZİ**

**2019**

**T.C.**  
**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**



**ANTERİOR KAVERNÖZ SİNUSE ENDOSKOPIK**  
**TRANSORBİTAL YAKLAŞIM**  
**(ANATOMİK KADAVRA ÇALIŞMASI)**

**DR. MELİH ÇAKLILI**

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. SAVAŞ CEYLAN

ETİK KURUL ONAYI: KÜ GOKAEK 2019/222-18.07.2019

**BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**  
**UZMANLIK TEZİ**

**2019**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa no
<b>TEŞEKKÜR</b>	<b>5</b>
<b>KISALTMALAR</b>	<b>7</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b>	<b>9</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>	<b>10</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b>	<b>12</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>13</b>
<b>2.1. TARİHÇE</b>	<b>13</b>
<b>2.2. ANATOMİ</b>	<b>13</b>
2.2.1. Orbita	13
2.2.2. Optik kanal	15
2.2.3. Superior orbital fissür	15
2.2.4. İnförior orbital fissür	15
2.2.5. Optik strut	16
2.2.6. İnternal karotid arter	17
2.2.7. Kavernöz sinüs	18
2.2.8. Kranial sinirler	20
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>22</b>
<b>3.1. HAZIRLIK</b>	<b>22</b>
<b>3.2. CERRAHİ TEKNİK</b>	<b>22</b>
3.2.1. Cilt aşaması	23
3.2.2. Periorbital diseksiyon aşaması	23
3.2.3. Optik strut aşaması	25
3.2.4. Kavernöz sinüs aşaması	26

<b>4. BULGULAR</b>	<b>28</b>
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>35</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>40</b>
<b>7. ÖZET</b>	<b>41</b>
<b>8. ABSTRACT</b>	<b>42</b>
<b>9. KAYNAKLAR</b>	<b>43</b>



## TEŞEKKÜR

Hekimlik mesleğinin öğrenilmesi ve icra edilmesinde ara kademelerden biri olan asistanlık eğitimimin sonuna gelmiş bulunmaktayım. Meslek hayatımda yolun başında olduğumu bilerek ve bu yolda önümde daha aşmam gereken birçok engel olduğunun farkında olarak;

Uzmanlık eğitimim boyunca büyük emeği geçen, mesleki bilgi, beceri, deneyimlerinden yararlandığım ve en önemlisi insani ve ahlaki değerleri ile örnek edinip hayat tecrübelerinden yararlandığım, asistanı olmaktan onur duyduğum, bizlere yenilikçi olmamızda yol gösterici olan ve ufukumuzu genişleten, rahat bir ortamda çalışma imkanı sağlayan, uzmanlık tezimin oluşturulmasında bana zamanını ayıran, anabilim dalı başkanımız ve tez danışmanım, değerli hocam **Prof. Dr. Savaş CEYLAN'a**

Bu yorucu süreç boyunca bana bıkmadan, usanmadan hem mesleki hem insani her konuda desteklerini esirgemeyen, engin spinal cerrahi bilgisi ve deneyimiyle önümü açan ve bu yolda ilerlememi sağlayan değerli hocam **Prof. Dr. M. Konuralp İLBAY'a**

Pediyatrik nöroşirurjinin her alanında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve gelişmemde bana yardımcı olan değerli hocam **Prof. Dr. Volkan ETUŞ'a**

Eğitim dönemim boyunca her konuda hep yanımda olan, desteğini esirgemeyen ve mesleki bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak bana katkı sağlayan değerli hocam **Prof. Dr. İhsan ANIK'a**

Tüm eğitim sürecimde bütün asistanlara olduğu gibi bana da bütün sıkıntılarında yardım eden ve nöroşirurjiyen olarak yetişmemde bütün bilgi ve birikimini benimle paylaşan değerli hocam **Dr. Öğr. Üyesi Burak ÇABUK'a**

Hem asistanlığı döneminde hem de öğretim görevliliği döneminde bana abilik yapan ve spinal cerrahi alanında eğitimim için bana yardımcı olan değerli abim ve hocam **Dr. Öğr. Üyesi M. Hamza GENÇ'e**

Kocaeli Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı'nın olmazsa olmazı, yoğun çalışma temposu içinde anestezi alanında bizlere bütün tecrübelerini aktararak bizlerin uzman hekim olarak yetişmemizde büyük katkı sağlayan

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndan değerli hocam **Prof. Dr. Dilek İÇLİ**'ye

Asistanlık hayatım boyunca beraber çalıştığım ve mesleğimizin sefasını da cefasını beraber yaşadığımız çalışma arkadaşlarım, kardeşlerim **Dr. Atakan EMENGEN, Dr. N. Selim KAYA, Dr. Caner POLAT, Dr. Harun Emre ŞEN, Dr. Anıl ERGEN, Dr. Eren Yılmaz ve Dr. Bedrettin ÖZSOY**'a

Nöroşirurji hemşireliği gibi zor bir mesleği hakkıyla yerine getiren ameliyathane hemşiremiz **Ülkü KALAY TAŞ**, servis sorumlu hemşiremiz **Hanife BAYRAMPINAR** başta olmak üzere tüm hemşirelerimize, bütün kahrımızı çeken servis personelimiz **Elmas BEKTAŞ** başta olmak üzere tüm görevli personellerimize

Benim bugünlere gelmemde emeklerini ödeyemeyeceğim babama, rahmetli anneme ve kardeşlerime

Ve bu zorlu hayat yolunda benimle beraber yürüyen, her zaman yanımda olan ve elimi tutan, bu dünyadaki en değerli varlığım, hayat arkadaşım, eşim **Özge TELCİ ÇAKLILI** ve canımdan çok sevdiğim, biricik oğlum **Salih ÇAKLILI**'ya sonsuz teşekkür ederim.

**Dr. Melih ÇAKLILI**

## **KISALTMALAR**

KS: Kavernöz sinus

EETC: Endoskopik endonazal transsfenoidal cerrahi

BOS: Beyin omurilik sıvısı

ETO: Endoskopik transorbital

SOF: Superior orbital fissür

OK: Optik kanal

MCA: Orta serebral arter

İOFor : İnfraorbital foramen

OSi: Optik sinir

III: Okülomotor sinir

IV: Troklear sinir

V<sub>1</sub>: Trigeminal sinirin oftalmik dalı

V<sub>2</sub>: Trigeminal sinirin maksiller dalı

VI: Abdusens siniri

ZGFor: Zigomatik foramen

İOF: İnferior orbital fissür

OS: Optik strut

AKP: Anterior klinoid proses

MHA: Meningohipofizeal arter

PPTA: Persistent primitif trigeminal arter

İKS: İnterkavernöz sinüs

HB: Hipofiz bezi

AİKS: Anterior interkavernöz sinüs

PİKS: Posterior interkavernöz sinüs

PKP: Posterior klinoid proses

AEA: Anterior etmoidal arter

PEA: Posterior etmoidal arter

DI: Diabetes insipidus





## TABLolar DİZİNİ

**Tablo 1:** Orbita içinde bulunan foramenlerin arasındaki mesafeler

**Tablo 2:** Optik kanal ile superior orbital fissür arasındaki mesafeler



## ŞEKİLLER DİZİNİ

**Şekil 1:** Sağ orbita (frontal ve hafifçe lateral görünüş)

**Şekil 2:** Sağ optik kanal, superior orbital fissür ve inferior orbital fissürden geçen yapıların diyagramı

**Şekil 3:** Optik strutın kadavra görüntüsü. OK: optik kanal, SOF: superior orbital fissür, OS: optik strut

**Şekil 4:** İnternal karotid arterin segmental klasifikasyon şeması

**Şekil 5:** Kavernöz sinüs ve içerisinden geçen yapılar

**Şekil 6:** Kavernöz sinüs kompartmanları

**Şekil 7:** Sağ gözde superior gözkapağı yaklaşımında insizyon hattı

**Şekil 8:** Sağ göz periorbital diseksiyon aşamasında superior orbital fissür, optik sinir, posterior ve anterior etmoidal arterlerin görünümü

**Şekil 9:** Sağ göz superior orbital fissür ve optik sinir arasında kalan optik strut

**Şekil 10:** Sağ göz optik strut turlama aşamaları **A)**Frontal tabana doğru turlama alanının genişletilmesi **B)**Optik strut turlama aşamasında derinleşme anı. Superior orbital fissür ile optik strutın bağlantısı ayrıştırmış

**Şekil 11:** Optik strut turlandıktan sonra ortaya konulan kavernöz sinüs anterior duvarı (siyah oklarla belirtilmiş). Beyaz ok internal karotid arter anterior bendini göstermektedir

**Şekil 12:** Frontal orbital rimin turlanması

**Şekil 13: A)** Sağ kavernöz sinüs lateral kompartman içinde 6. kranial sinirin seyri (Beyaz oklarla gösterilen yapı). Siyah ok proksimal ringi, siyah nokta kavernöz sinüs medial duvarını göstermekte **B)** Aynı şeklin çizim olarak görseli. İnternal karotid arterin intrakavernöz segmenti görülmekte. Beyaz nokta kavernöz sinüs medial duvar, siyah nokta kavernöz sinüs lateral duvar, siyah ok ise 6. kranial siniri belirtmekte

**Şekil 14:** Sağ kavernöz sinüs içerisinde yoğun fibrotik bantlar (beyaz oklarla gösterilmiş). Siyah nokta internal karotid arter horizontal segment, beyaz nokta ise paraklival karotid arteri göstermekte

**Şekil 15:** Sağ anteroinferior ve lateral kompartmanın endoskopik olarak görüntülenmesi. Siyah ok interklinoid ligamanı, siyah nokta ise paraklival karotid arteri göstermekte

**Şekil 16:** Siyah ok ile belirtilen yapı hook ile etraf yapılardan diseke edilen 4. kranial sinir (sağ göz)

**Şekil 17:** Kranial sinirlerin dağılımı (sağ göz)

**Şekil 18:** Sol orbitadan yapılan transorbital diseksiyonda horizontal segment üzerindeki sempatik lifler (Siyah oklar). Siyah nokta internal karotid arter intrakavernöz anterior vertikal segmenti göstermekte



## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Kavernöz sinüs (KS) karmaşık bir anatomiye sahiptir.<sup>1</sup> Çok önemli nörovasküler yapıları içinde barındırmaktadır.<sup>2,3</sup> KS lezyonları, normal anatomiye bozma eğilimindedirler. Bu nedenle KS anatomisinin üç boyutlu kavranması bu lezyonlara uygulanacak cerrahide başarılı sonuçlar elde edebilmek için önemlidir.<sup>4</sup>

Günümüzde cerrahi branşların büyük çoğunluğunda endoskopik cerrahi gittikçe daha çok kullanılmakta olup birçok merkezde özellikle endoskopik endonazal transsfenoidal cerrahi (EETC) rutin konvansiyonel transsfenoidal mikrocerrahi tekniğinin yerine kullanılmaktadır. Bu yöntem iki boyutlu görüntülemenin yarattığı farklılığa adaptasyon süreci gerektirmektedir.<sup>5</sup>

Cerrahide endoskop kullanımı ile cerraha panoramik bir görüş sağlanmış, görüş açısı genişlemiş ve özellikle transsfenoidal cerrahide bu görüş açısı ile sella çevresindeki yapıların daha iyi görüntülenmesi sağlanmıştır.<sup>6</sup>

Son dönemde çeşitli intrakraniyal lezyonlar ve beyin omurilik sıvısı (BOS) kaçaklarında endoskopik transorbital (ETO) yaklaşım uygulanmaktadır.<sup>7-9</sup> Fakat henüz bu yaklaşım yoluyla KS'ye ulaşım sağlandığını gösteren bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, superior orbital fissür (SOF) ve optik kanalın (OK) orbitaya açılış yerlerinin endoskopik olarak gösterilmesi, bu bölgeden yapılacak yaklaşımın tanımlanması ve KS'ye invazyon gösteren özellikle izole lateral ve anteroinferior kompartman tutulumu gösteren hipofiz adenomları ve diğer sellar ve parasellar bölge tümörlerinin güvenli bir şekilde eksize edilmesine olanak sağlayacağını araştırılmasıdır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1.TARİHÇE

KS uzun yıllar boyunca nöroşirurjiyenlerin ilgi alanında olan anatomik bir yapıdır. İnternal karotid arterin (İKA) KS içindeki seyri ilk kez 1620-1695 yılları arasında Wepher tarafından bahsedilmiştir.<sup>10</sup> 1695 yılında Ridley tarafından KS anatomisiyle ilgili ilk çalışmalar yapılmıştır. 1732 yılında Winslow tarafından KS'nin trabeküler yapısı tarif edilmiş ve ilk kez "kavernöz" tabirini kullanmıştır. 1933 yılında Campbell ve 1954 yılında Hollinshead KS içindeki trabeküllerdeki kan akımı ile ilgili çalışmalarıyla literatüre katkıda bulunmuşlardır.<sup>11</sup> 1955 yılında Bonnet KS'nin standart bir dura sinüsü olmadığını, iki dura yaprağı arasında İKA ve onu çevreleyen ven pleksusları ile sinirler olduğunu belirtmiştir.<sup>12</sup> Uzun yıllar boyunca KS bölgesi "no man's land – hiç kimsenin bölgesi" olarak adlandırılmıştır. Bu bölgedeki lezyonların çıkarılabilir olduğuna dair ilk çalışmalar Parkinson ve Dolenc tarafından yapılmaya başlanmıştır.<sup>10</sup>

Guiot ve ark. 1963 yılında, transsfenoidal mikrocerrahi sırasında eksplorasyon amaçlı endoskop kullanmaya başlamışlar ve bunu literatürde yayınlamışlardır. Ancak aydınlatmada yetersiz kalınması sebebiyle başarısızlıkla sonuçlanmıştır.<sup>13</sup> Sella tursikaya yönelik ilk endoskopik girişim 1992 yılında 3 hasta ile Jankowski ve arkadaşları tarafından yapıldı.<sup>14</sup> Pür EETC 2001 yılında Jho tarafından ayrıntılı olarak tarif edilmiştir.<sup>15</sup>

İzleyen yıllarda kafa tabanına yönelik endoskopik tekniklerin gelişimi hızlı bir şekilde devam etmiştir. Özellikle son dönemde ETO yaklaşımıyla temporal fossa, sylvian fissür, orta serebral artere (MCA) ulaşım yolları tariflenmiş ve sfenoorbital yerleşimli tümörler gibi kafa tabanı tümörlerinin eksizeyonları tanımlanmıştır.<sup>16-22</sup>

### 2.2.ANATOMİ

#### 2.2.1. Orbita

Göz küresi ve yardımcı oluşumlarını içine alan ve koruyan, supraorbital, infraorbital, iç ve dış yan kenarlara sahip prizma şeklindeki boşluğa orbita denilir. Toplam 7 kemikten oluşmaktadır. Bunlar frontal, zigomatik, maksiller, sfenoid, etmoid, palatin ve lakrimal kemiktir.

Üst duvar (orbita tavanı) orbitanın içeriğini ön kranial fossadan ayırır.

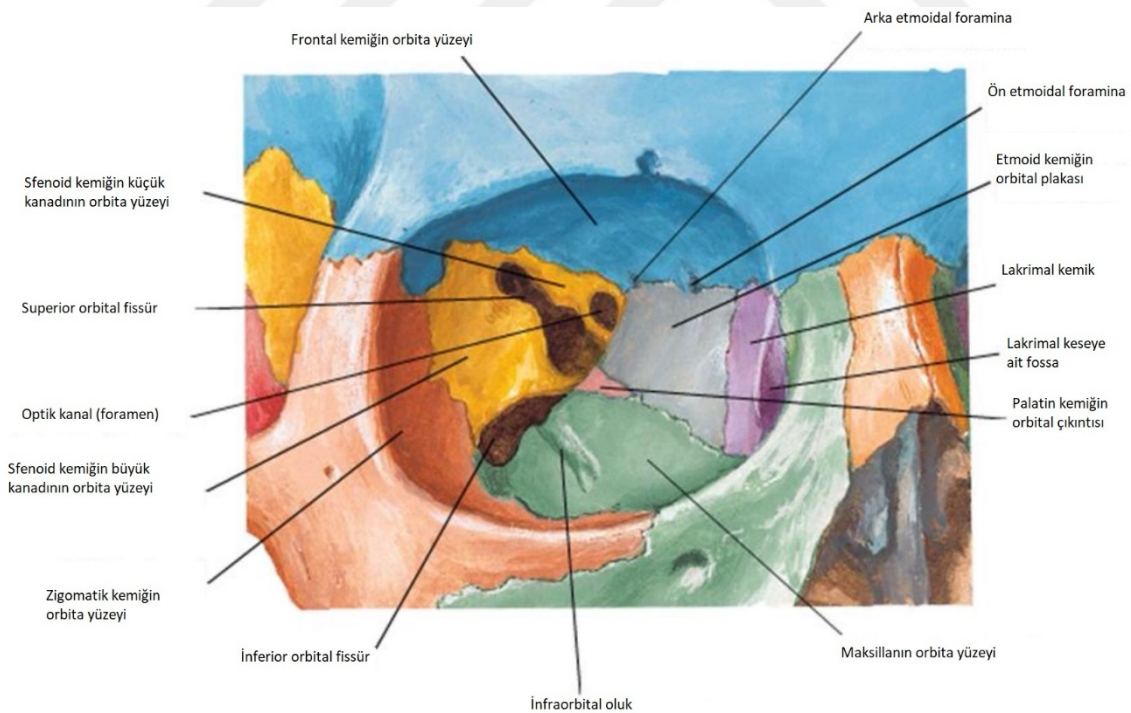
Anteromedial olarak şekli, kişiden kişiye göre değişen frontal sinus tarafından içi boş bir silindir haline getirilirken anterolateralde içine gözyaşı bezinin orbital parçasının oturduğu sığ bir lakrimal fossa yer alır. Üzerinde supraorbital damar ve sinirin çıktığı çentik bulunur.

Alt duvar (zemin) orbitayı maksiller sinüsten (antrum) ayırır. İnfraorbital sinir ve damarların içine oturduğu bir hendek infraorbital foramende (İOFör) sonlanır.

İnce medial duvar orbitayı etmoidin hava hücrelerinden, sfenoid sinüsün ön parçasından ve burun boşluğundan ayırır.

Daha kalın olan yan duvar orbitayı önde temporal fossadan, arkada orta kranial fossadan ayırır (Şekil 1).

Orbitayı dolduran yapılar; ekstraoküler kaslar, göz küresi, damarlar, sinirler ve üzeri bağ dokusu ile sarılı yağ dokusudur. Orbital hacim yaklaşık 30 santimetreküptür. Orbita girişinde genişlik 35 mm X 45 mm, derinlik ise 40-45 mm'dir.



**Şekil 1:** Sağ orbita (frontal ve hafifçe lateral görünüş)

### **2.2.2.Optik kanal**

OK arkada, sfenoid kemiğin küçük kanadının iki tavanı arasında ve SOF'un medial ucunun hemen üzerine yerleşmiştir. Bu delikten optik (II) sinir (OSi) ve oftalmik arter geçer (Şekil 2).

OSi'nin toplam uzunluğu 35-55 mm'dir. Dört parçası vardır: göz içi parçası 1 mm, orbital parçası 30 mm, OK parçası 5-7 mm, kafa içi parçası da 10-12 mm uzunluğundadır.

Oftalmik arter göz beslenmesini sağlayan ana arterdir. OSi ile birlikte orbitaya girdikten sonra burada dallanır, orbita ve göz küresini besler. Retinayı besleyen santral retinal arter, oftalmik arterin bir dalıdır.

### **2.2.3.Superior orbital fissur**

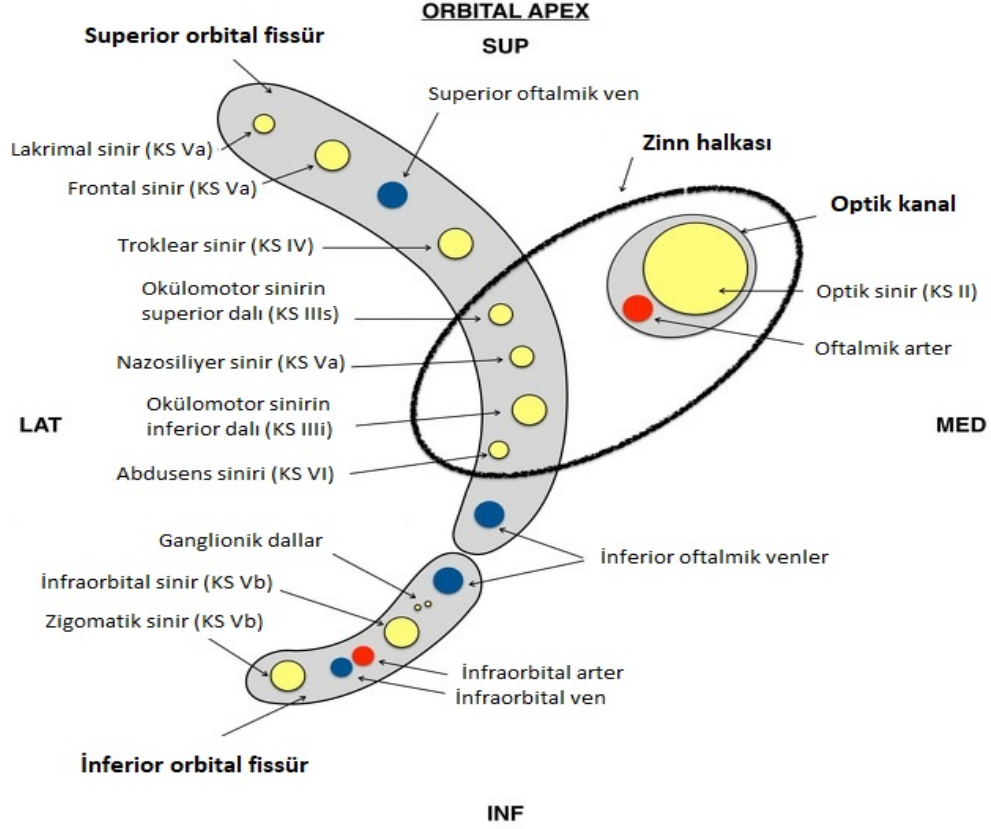
Yan duvar ve tavan öne doğru birbirlerine karışırken arkada ayrılmaya uğrar ve sfenoid kemiğin büyük ve küçük kanatları arasında yer alan ve orbitayı kavernöz sinus ve orta kranial fossaya bağlayan SOF'u çevreler.

Göz kaslarının köken aldığı Zinn halkası tarafından iç ve dış kısma ayrılır. İç kısımdan okülomotor (III) sinirin ramus superior ve inferioru, abduzens (VI), oftalmik sinirin ( $V_1$ ) nazosilyer dalı ile sempatik sinirler geçer. Dış kısımdan ise troklear (IV), oftalmik sinirin ( $V_1$ ) lakrimal, frontal dalları, küçük meningeal damarlar ile superior ve inferior oftalmik venler geçer (Şekil 2).

### **2.2.4.Inferior orbital fissür**

Orbitanın yan duvarı ve zemini de öne doğru birbiriyle kaynaşırken arkada inferior orbital fissür (İOF) ile ayrışır ve bunun büyük bir bölümü sfenoid kemiğin büyük kanadı ile maksillanın orbita yüzeyi arasında yerleşmiştir. İOF orbitayı pterigopalatin ve infratemporal fossalara bağlar.

Maksiller sinir ( $V_2$ ), İOF'tan geçerek pterigopalatin fossadan orbitaya girer ve infraorbital sinir olarak ileriye doğru yoluna devam eder (Şekil 2). Ayrıca maksiller sinirin diğer bir dalı olan zigomatik sinir de İOF'tan geçerek zigomatik foramene (ZGFor) doğru yoluna devam eder.



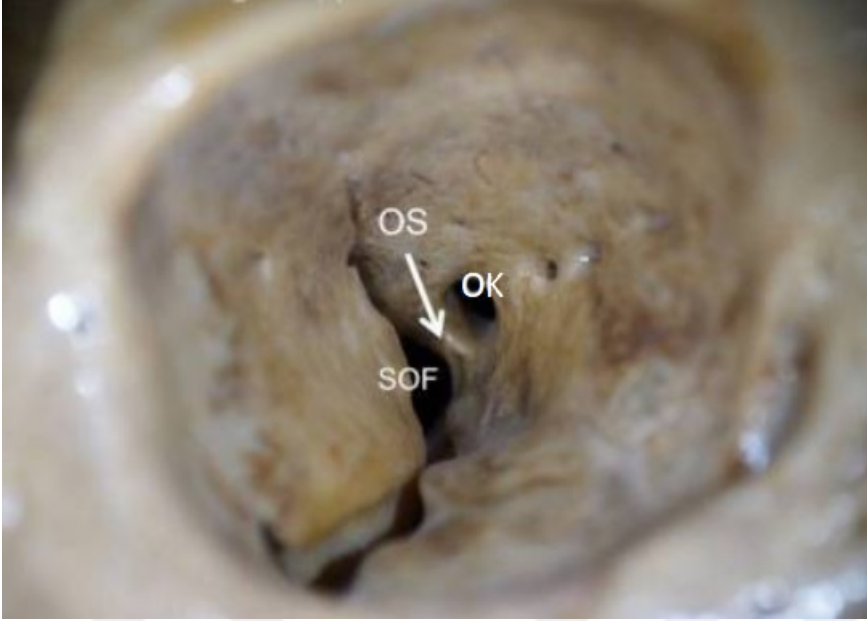
**Şekil 2:** Sağ optik kanal, superior orbital fissür ve inferior orbital fissürden geçen yapıların diyagramı

### 2.2.5. Optik strut

Optik strut (OS) ilk defa 1936 yılında radyolojik bir çalışma sonucunda Jefferson tarafından "sfenoid strut" olarak tanımlandı.<sup>23</sup>

OS, anterior klinoid proses (AKP) tabanının infeormedial yönünden karotid sulkusun hemen önünde sfenoid gövdesine uzanan küçük bir kemik köprüdür. OS, OK ve SOF'u birbirinden ayırır. İntrakranial kenarından aşağı ve öne doğru uzanan OS'nin superior yüzü OK'nın tabanını yapar. OS'nin inferior yüzeyi ise SOF'un tavanının medial parçasını ve KS tavanının medial parçasını oluşturur. OK ve SOF arasında bulunan OS'nin anterior yüzü daha dardır ve daha geniş olan arka yüzü intrakavernöz karotidin anterior bendine denk gelmektedir (Şekil 3).



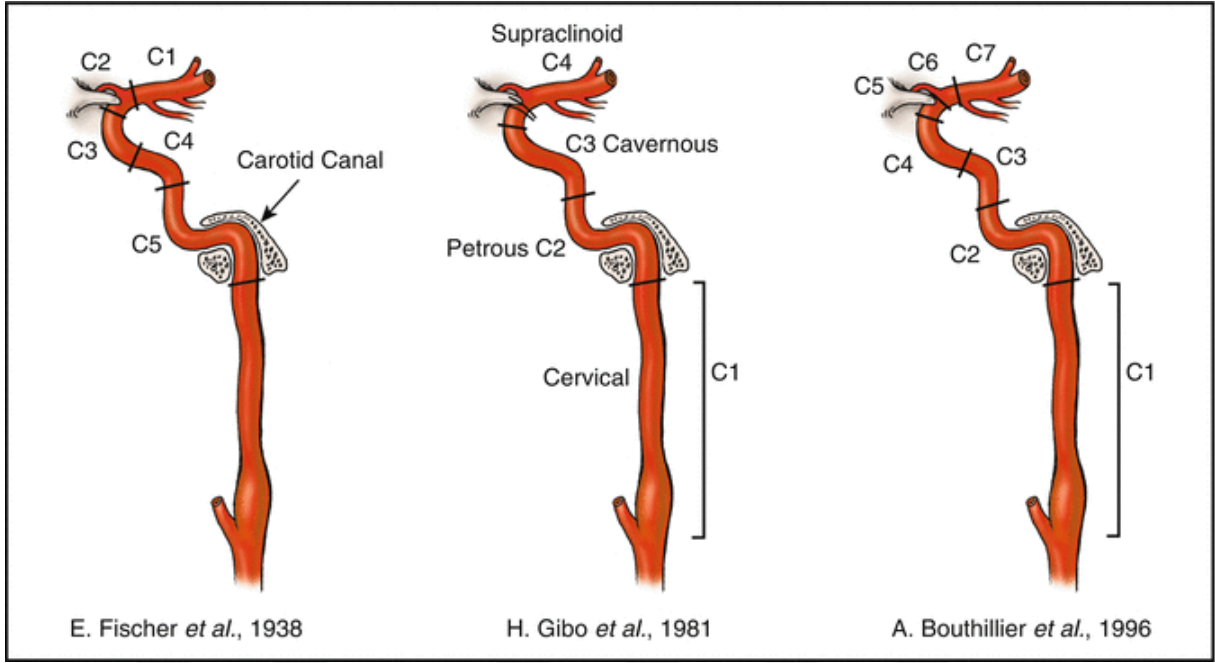


**Şekil 3:** Optik strutın kadavra görüntüsü. OK: optik kanal, SOF: superior orbital fissür, OS: optik strut

OS sınıflandırılması ve varyasyonları ile ilgili çalışmalar yapılmıştır.<sup>24, 25</sup> Anatomik kadavra çalışmasında preiazmatik sulkusa göre yapılan sınıflandırmada presulkal, sulkal, postsulkal ve asimetrik olmak üzere 4 tipi tanımlanmıştır.<sup>25</sup> Büyük çoğunluk (%44) sulkal tipte OS olduğu görülmüştür.

### **2.2.6.İnternal karotid arter**

İKA ile ilgili olarak kabul gören ilk anjiyografik tanımlamayı Fischer yapmıştır. Daha sonra Gibo<sup>26</sup>, İKA'yı dört, Bouthiller ve ark.<sup>27</sup>, ise yedi bölüme ayırarak incelemiştir (Şekil 4). Ziyal tarafından yapılan anatomik çalışmada İKA 5 bölümde incelenmiştir.<sup>28</sup>



**Şekil 4:** İnternal karotid arterin segmental klasifikasyon şeması

Karotid forameninden petröz segment olarak kafa tabanına giren İKA superior, anterior ve mediale uzanarak petrolingual ligamanı geçerek kavernöz sinüse girer.

Horizontal olarak anteriora yaklaşık 2 cm devam eder ve AKP'nin medialinde ve OS'nin posterior yüzünde sinüs çatısının delindiği yerde öne gidiş sonlanır.

Bu öne gidişin sonlandığı yerde karotid arter lateralde AKP, anteriorda OS ve medialde karotid sulkusla sıkıca sarılmıştır. Bu kemik yapıların yüzeyini döşeyen dura klinoid segmentin etrafında proksimal dural halkayı oluşturur.

İntrakavernöz karotidin dalları meningohipofizeal arter (MHA), inferior KS arteri, Mc Connel'in kapsüler arteri ve persistent primitif trigeminal arter (PPTA) ile daha düşük sıklıkta görülen intrakavernöz karotid dalları sıklıkla İKA'nın suprakavernöz ilk dalı olan oftalmik arter ve sıklıkla meningohipofizeal trunkun bir dalı olan dorsal meningeal arterlerdir.

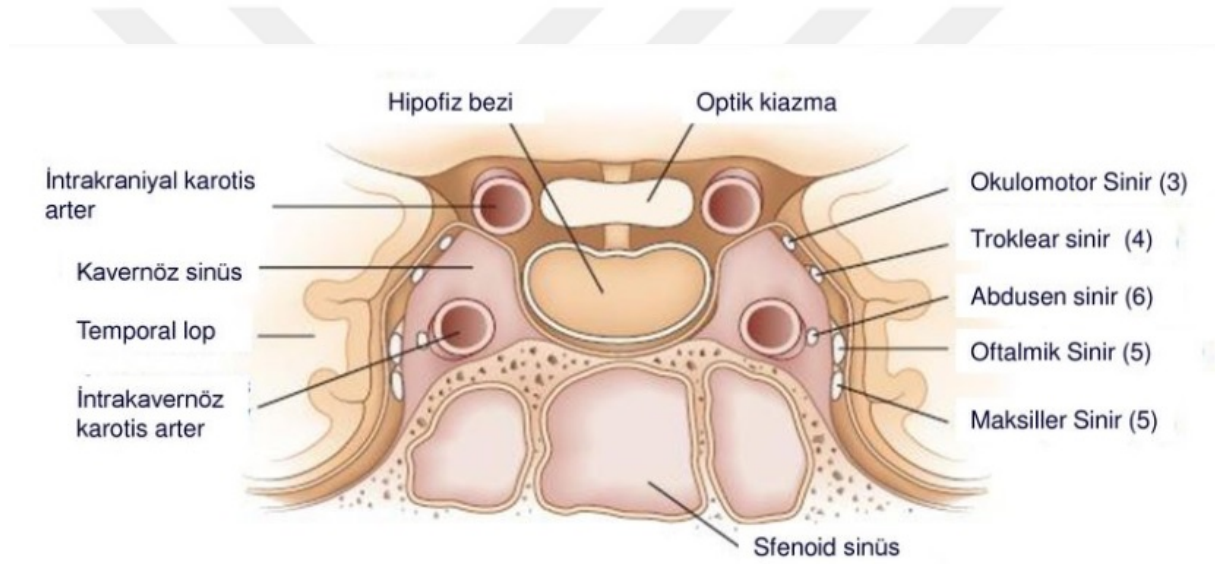
### 2.2.7.Kavernöz sinüs

KS'ler kafa kaidesinin ortasında dural duvarlarla çevrili, nörovasküler yapılar içeren, medialde sella tursika, hipofiz bezi ve sfenoid kemik, lateralde ise temporal lob ile komşu venöz yapılardır.<sup>29</sup> Sinüs anteriorıda SOF'dan arkada

dorsum sellanın lateraline uzanır. KS'nin anterior kenarı SOF'un kenarına yapışiktır, posterior duvarı medialde dorsum sella, lateralde Meckel kavitesinin ostiumu arasındadır.

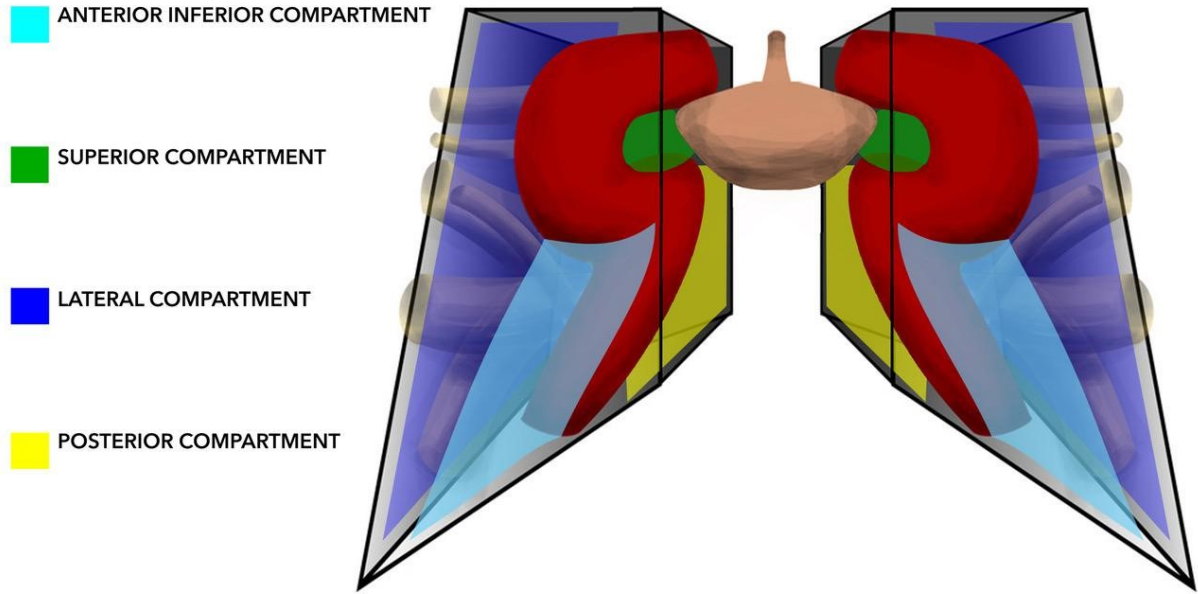
KS, oküler motor sinirler olan, 3, 4, ve 6. kranial sinirleri, 5. kranial sinirin oftalmik ( $V_1$ ) ve maksiller dalını ( $V_2$ ), İKA ve dallarını barındırır.

3., 4. kranial sinirler ve  $V_1$ , lateral sinüs duvarının içinde ilerlerler. 6. kranial sinir,  $V_1$ 'in medialinde ilerler ve medialde intrakavernöz karotidin lateral yüzüne yapışiktır. Lateralde ise  $V_1$ 'in medial yüzü ve lateral sinüs duvarının iç parçasına yapışiktır (Şekil 5).



**Şekil 5:** Kavernöz sinüs ve içerisinde geçen yapılar

KS, Harris ve Rhoton tarafından posterosuperior, anteroinferior ve medial kompartman olarak 3 bölüme ayrılmıştır.<sup>30</sup> 2018 yılında Fernandez-Miranda ve ark. KS'yi superior, posterior, inferior ve lateral olmak üzere 4 kompartmana ayıran bir çalışma yayınlamışlardır.<sup>31</sup> En son olarak 2019 yılında Ceylan ve ark. tarafından uzaysal bir sınıflandırma olarak superior, posterior, anteroinferior ve lateral olmak üzere 4 kompartmana ayrılan bir sınıflandırma daha yayınlanmıştır<sup>32</sup> (Şekil 6).



**Şekil 6:** Kavernöz sinüs kompartmanları

Her iki KS birbiri ile interkavernöz sinüsler (İKS) ile bağlantılıdır. Hipofiz bezinin (HB) anteriorunda anterior İKS (AİKS), posteriorunda da posterior İKS (PİKS) olmak üzere 2 adet İKS bulunmaktadır. AİKS sıklıkla posteriora göre daha büyüktür ve sellanın anterior duvarını tam olarak örter.

### 2.2.8.Kranial sinirler

3. kranial sinir; KS tavanını deler ve KS'nin superolateral köşesinden aşağı doğru eğim alır.<sup>33</sup> OS'nin lateralinden geçtikten ve SOF'a girdikten sonra Zinn halkasına doğru ilerler.<sup>34</sup>

4. kranial sinir; KS'nin çatısına 3. kranial sinirin ve posterior klinoid procesin (PKP) posterolateralinden girer ve lateral duvarın posterior parçasında 3. kranial sinirin altında seyreder.<sup>34</sup> Medialde 3. kranial sinir ve OS ile anterior klinoidin alt yüzünü kaplayan dura arasından geçerek orbitanın medial parçası ve superior oblik kas ile birleşir.

5. kranial sinir; ponstan doğar ve 3 parçaya ayrılır. Oftalmik parça kavernöz sinüsün ön alt parçasında yol alır. Trigeminal sinirin en küçük dalıdır.<sup>33</sup> KS duvarı içinde yassılaştırmış iken SOF 'da oval şeklini alır.

6. kranial sinir; petröz apeksin üst sınırında sinüsün posterior duvarının alt parçasını oluşturan durayı deler ve petrosfenoid (Gruber) ligamanının altından

geçerek KS'ye girer. Çatısını Gruber ligamanının yaptığı bu kanala Dorello kanalı denir. KS içinde İKA'nın lateralinde diğer sinirlerin medialinde ilerler.<sup>30</sup>



### **3.GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1.HAZIRLIK**

Bu çalışma, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Laboratuvarı'nda 3 kadavra ve bu kadavralardaki her iki göz üzerinde 6 KS'nin, endoskopik transorbital teknikle incelenmesi ile yapıldı. Çalışma için 18.07.2019 tarihinde, Proje No: KÜ GOKAEK 2019/222 ile Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar ve Etik Kurulu'ndan onay alındı. Çalışma Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklendi.

Kadavraların 3 (%100) ü kadın ve yaş aralığı 61 – 68 idi.

Anatomi laboratuvarında donmuş halde muhafaza edilen bu 3 kadavranın 24 saat oda ısısında bekletilip çözülmesi sağlandı. Hiçbirinde kranial operasyon öyküsü bulunmayan kadavraların özellikleri; silikon enjeksiyonu olup olmadığı, varsa yapılmış olan enjeksiyonun kalitesi, dokuların sağlamlığı ve elastisitesi yönünden incelenerek kaydedildi.

Çalışma süresince kadavralar, %10 formaldehit çözeltisi içinde muhafaza edildi. Laboratuvarında bir çalışma istasyonu kullanılarak masa üstüne kadavra supin pozisyonda sabitlendi. Cerrahin karşısına endoskopi ünitesi yerleştirildi.

Endoskopik diseksiyon 0 derece açılı Olympus endoskop ile görüntülenerek, fiberoptik kablo, ışık kaynağı ve kamera sistemi ile dijital video kayıt sistemi ile kaydedildi.

#### **3.2.CERRAHİ TEKNİK**

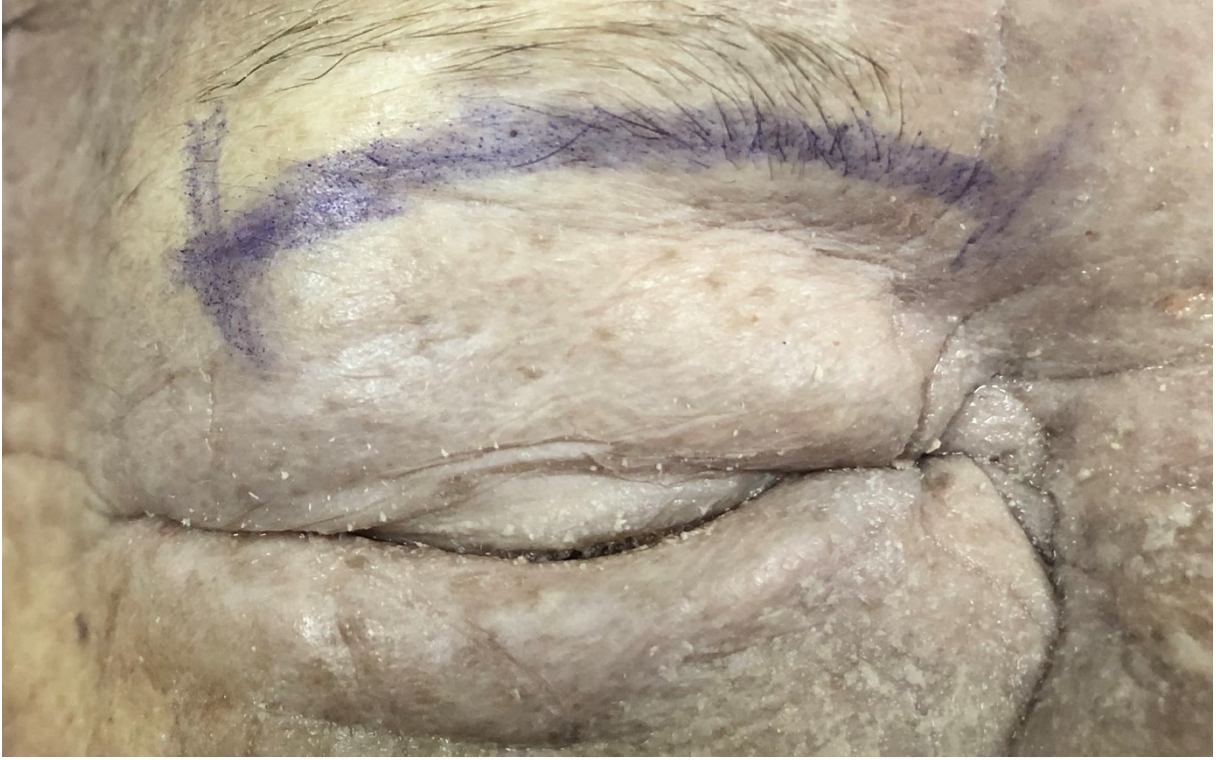
Cerrahi teknik anlaşılması kolay olması açısından cilt aşaması, periorbital diseksiyon aşaması, OS aşaması ve KS aşaması olarak 4'e ayrıldı. Bu aşamaların hepsi aslında iç içe geçmiş kısımlardan oluşmaktadır. Aynı zamanda her aşamanın da kendi içinde zorlukları ve kolaylıkları bulunmaktadır.

İç kısımda çalışılan alanın dar ve nörovasküler yapılardan zengin olması sebebiyle her aşamada yapılacak yeterli genişletmeler bir sonraki aşamada daha iyi manipülasyon sağlamak için önemlidir.



### 3.2.1.Cilt aşaması

Kadavralara superior gözkapağı yaklaşımı uygulandı (Şekil 7).



**Şekil 7:** Sağ gözde superior gözkapağı yaklaşımında insizyon hattı

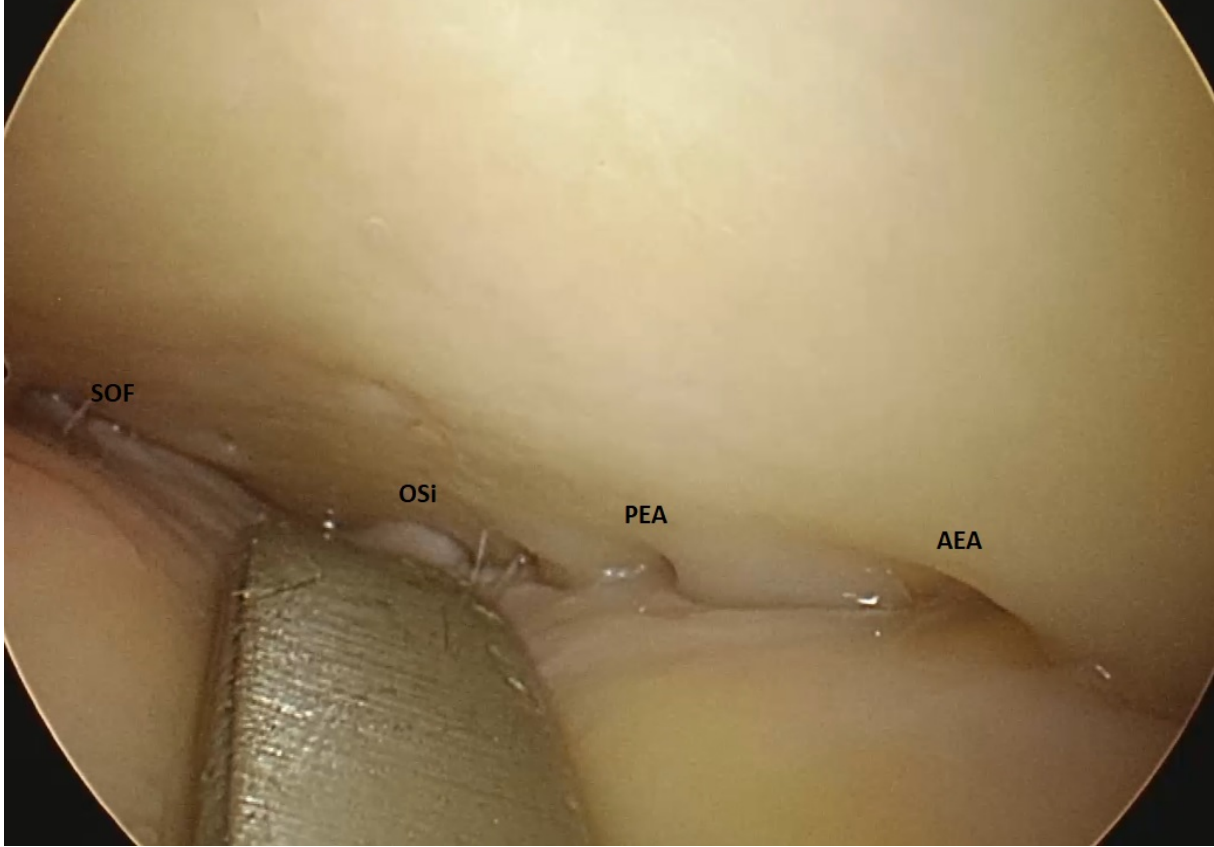
Daha önce yapılan çalışmalarda anlatıldığı gibi gözkapağı kıvrımından yapılan kavisli insizyon sonrası cilt-kas flebini superolaterale retrakte edebilmek için orbikülaris kası kesildi. Frontal orbital kemik rimi görülene kadar cilt-kas flebi retrakte edildi.<sup>35, 36</sup> Manipülasyonun yeterli olmayacağı düşünülen kadavralarda frontal orbital rim anterolateral kısım lakrimal fossa önünden 3 mm turlandı.

Bu aşamada dikkat edilmesi gereken nokta supraorbital çentik ve içinden geçen supraorbital sinir ile damarların cilt-kas flebinin diseksiyona aşamasında zarar görmemesidir.

### 3.2.2.Periorbital diseksiyon aşaması

Periost kesildikten sonra önce subperiostal daha sonra da subperiorbital diseksiyona SOF görülene kadar devam edildi. Orbita ve içeriğini korumak

amacıyla orbita retraktör yardımıyla inferiora doğru retrakte edildi. Burdan sonra işleme 0 derece endoskop ile devam edildi. Çünkü OK, SOF'un medialinde yerleşiktir (Şekil 8).



**Şekil 8:** Sağ göz periorbital diseksiyon aşamasında superior orbital fissür, optik sinir, posterior ve anterior etmoidal arterlerin görünümü

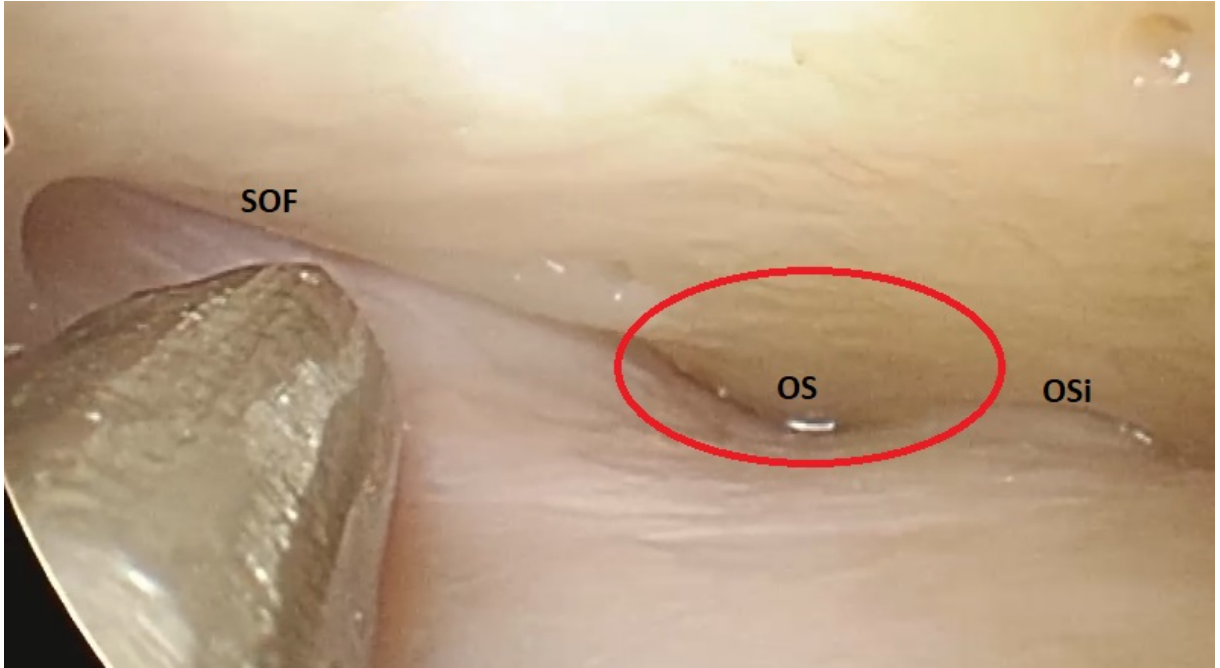
Medialde en önde, ilk gördüğümüz foramen anterior etmoidal arterin (AEA) foramenidir. Takibinde daha arkada ve daha küçük olarak gördüğümüz foramen posterior etmoidal arterin (PEA) foramenidir. Diseksiyona devam edildiğinde arkada medialde OK ve lateralde SOF görülmektedir.

Bu aşamada da dikkat edilmesi gereken nokta periorbital bağ dokusunun mümkün olduğunca korunmasıdır. Bu bağ dokusu periorbital yağ dokusunun dışarı çıkmasını engeller. Bağ dokusunun açılması periorbital yağ dokusunun dışarı çıkması ve görüntümüzü engellemesiyle sonuçlanacaktır.



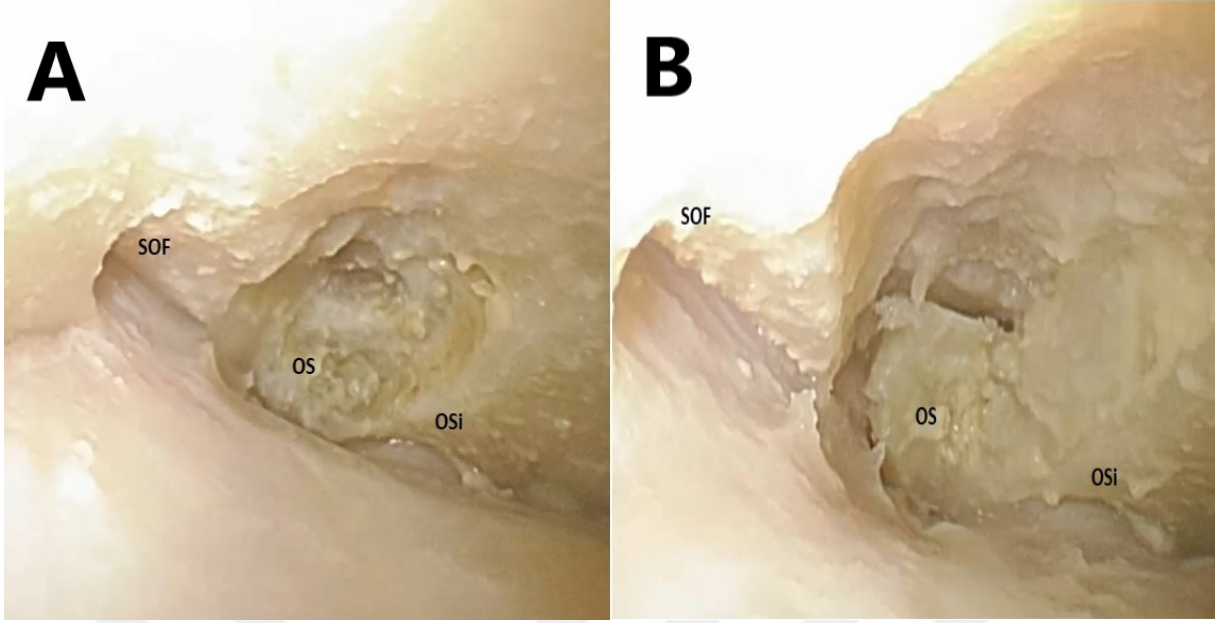
### 3.2.3. Optik strut aşaması

Diseksiyon tamamlandıktan sonra SOF ve OK arasında bulunan OS ortaya konulup 2 mm uçlu yüksek hızlı drill ile turlandı. Bu OS turlama aşamasında OSi ve SOF'dan çıkan diğer kranial sinirlere zarar vermemek ve manipülasyon alanını genişletebilmek amacıyla SOF'un medial kenarı ve sfenoid kemiğin küçük kanadı frontal tabana doğru beraberinde turlandı (Şekil 9 ve 10).



**Şekil 9:** Sağ göz superior orbital fissür ve optik sinir arasında kalan optik strut

OS orbital yüzde çok dar bir alan olduğundan ilk turlamaya başladığımız bölge OS'nin üst bölgesi yani frontal tabana doğru olan bölgedir. Kranial sinirlere zarar vermemek için diseksiyonda çok zorlamamak gerekir.

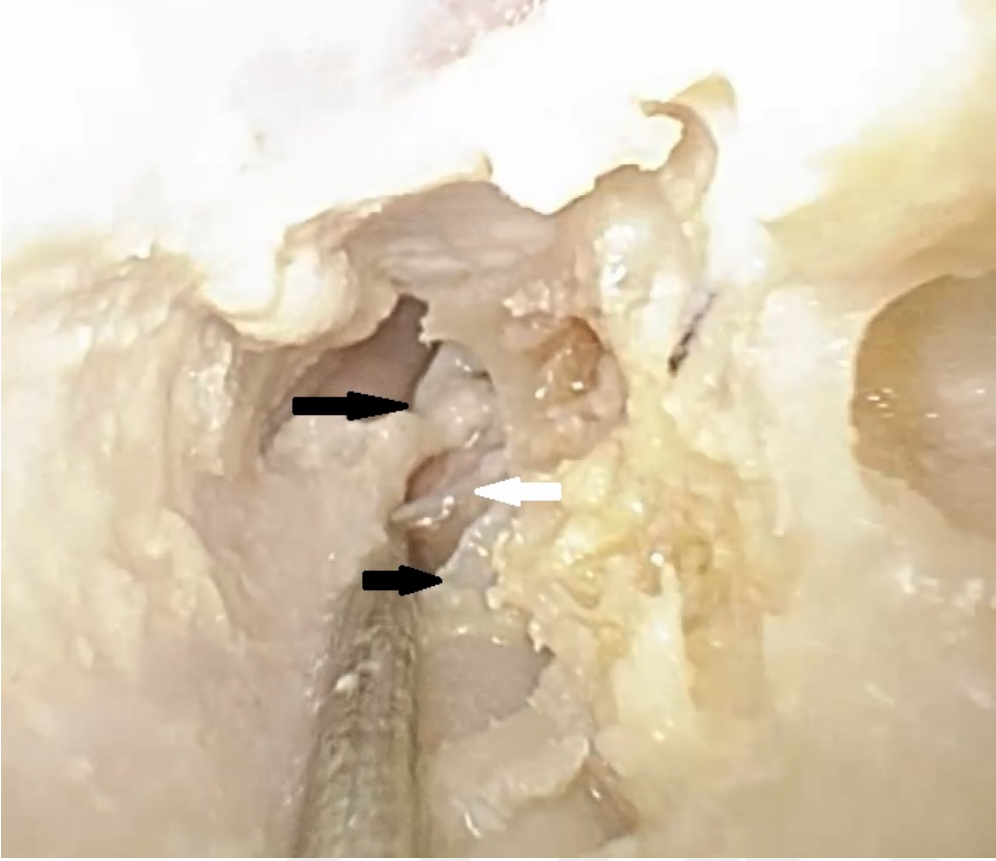


**Şekil 10:** Sağ göz optik strut turlama aşamaları **A)**Frontal tabana doğru turlama alanının genişletilmesi **B)**Optik strut turlama aşamasında derinleşme anı. Superior orbital fissür ile optik strutün bağlantısı ayrıştırılmış

OS, OK'nın tavanını meydana getirdiği için turlama aşamasında önden arkaya, lateralden mediale doğru gitmek gereklidir.

### 3.2.4.Kavernöz sinüs aşaması

OS'nin tamamen turlanması bittiğinde karşımıza çıkan yapı KS anterior duvarıdır (Şekil 11).

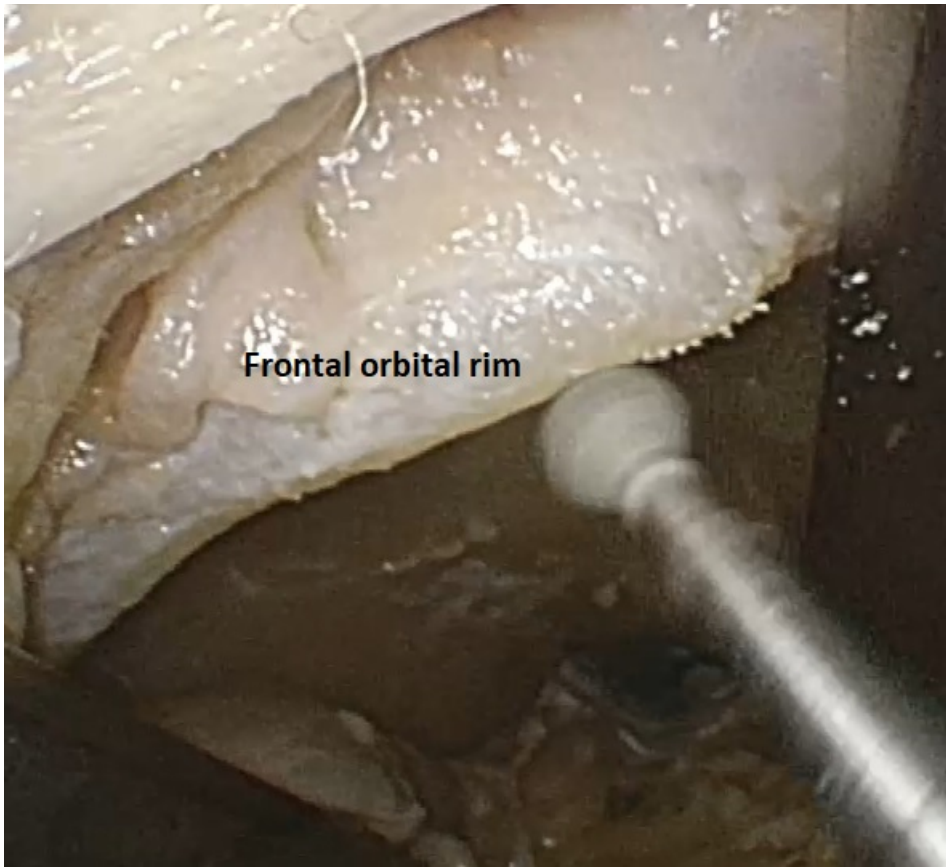


**Şekil 11:** Optik strut turlandıktan sonra ortaya konulan kavernöz sinüs anterior duvarı (siyah oklarla belirtilmiş). Beyaz ok internal karotid arter anterior bendini göstermektedir

Anterior duvar açıldığında ise İKA intrakavernöz segment ortaya çıkacaktır. Anteroinferior kompartman, lateral kompartman, fibröz bantlar ve KS içindeki kranial sinirler görüntülendi.

## 4.BULGULAR

Bütün kadavralarda cilt aşamasında karşımıza çıkan en önemli bulgu sığ lakrimal fossanın önünde kalan frontal orbital rimin turlanmasının gerekliliğidir. Daha sonraki aşamalarda özellikle KS aşamasında görüntülediğimiz alan kısmen OSi'nin posteriorunda kaldığı için endoskop ile giriş açımız mümkün olduğunca lateralden mediale doğru olmalıdır. 45 derecelik açının yeterli olduğu endoskop tutuş açısının orbital rim tarafından engellenmemesi için rimin minimum 3 mm kadar turlanması gerektiği ortaya konuldu (Şekil 12).



**Şekil 12:** Frontal orbital rimin turlanması

Periorbital diseksiyon aşamasında diseksiyonun subperiostal ve subperiorbital ilerlenmesi ve bu dokuları mümkün olduğunca açmamanın daha sonraki aşamalar için çok önemli olduğunu ortaya koyuldu. Bu dokularda herhangi bir açılma periorbital yağ dokusunun dışarı çıkması ve endoskopun görüntüleme alanını engellenmesiyle sonuçlanmaktadır.

Bütün kadavralarda SOF, OK, AEA ve PEA foramenleri birbirlerine aynı uzaklıkta görüldü. AEA ve PEA arasındaki uzaklık  $12 \pm 2$  mm olarak ölçüldü. PEA ile OK arasındaki uzaklık ise  $5 \pm 2$  mm olarak ölçüldü (Tablo 1).

	AEA – PEA arası mesafe sağ göz	AEA – PEA arası mesafe sol göz	PEA – OK arası mesafe sağ göz	PEA – OK arası mesafe sol göz
1. Kadavra	14 mm	13 mm	5 mm	4 mm
2. Kadavra	12 mm	11 mm	7 mm	6 mm
3. Kadavra	10 mm	12 mm	3 mm	5 mm

**Tablo 1:** Orbita içinde bulunan foramenlerin arasındaki mesafeler

OK ile SOF medial kenar alt sınırı arası ise  $7 \pm 1$  mm olarak ölçüldü (Tablo 2).

	OK - SOF arası mesafe sağ göz	OK - SOF arası mesafe sol göz
1. Kadavra	7 mm	7 mm
2. Kadavra	7 mm	6 mm
3. Kadavra	8 mm	7 mm

**Tablo 2:** Optik kanal ile superior orbital fissür arasındaki mesafeler

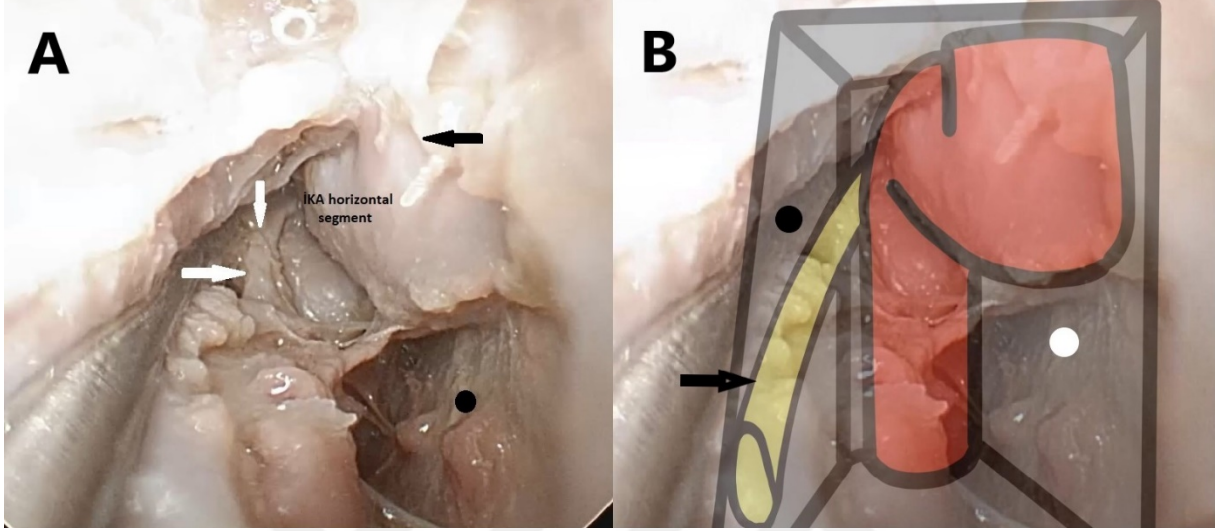
OS aşamasında, SOF ve OK arasında bulunan OS'nin anterosuperiordan posteroinferiora doğru yerleşim gösterdiği ortaya konuldu. Bu da OS'nin turlanması esnasında turlamaya daha superiordan başlamanın KS anterior duvarına daha önce ulaşmamıza yardımcı olduğunu gösterdi.

OS'nin tek başına turlanmasının özellikle kranial sinirlerin manipülasyonu için tek başına yeterli olmadığı görüldü. OS'nin devamı sayılan SOF medial alt kısmı ile OK tavanının da turlanmasının gerekliliği ortaya konuldu. Bu bölgede geniş bir alanın turlanmasının KS'ye giriş sırasında kranial sinirleri laterale retrakte edebilmeye faydası olduğu görüldü.

OS, önden arkaya doğru genişleyen bir yapıdır. En ön orbital yüzü en dar kısımdır. Bu sebeptendir ki turlama da bu yönde yapılmalıdır.

Anterior KS duvarı açılıp SOF'a doğru ilerleyen kranial sinirler laterale ekarte edildiğinde İKA proksimal ringden paraklival karotid arterin son 2 cm'lik kısmının rahatlıkla gözlenebildiği ortaya konuldu.

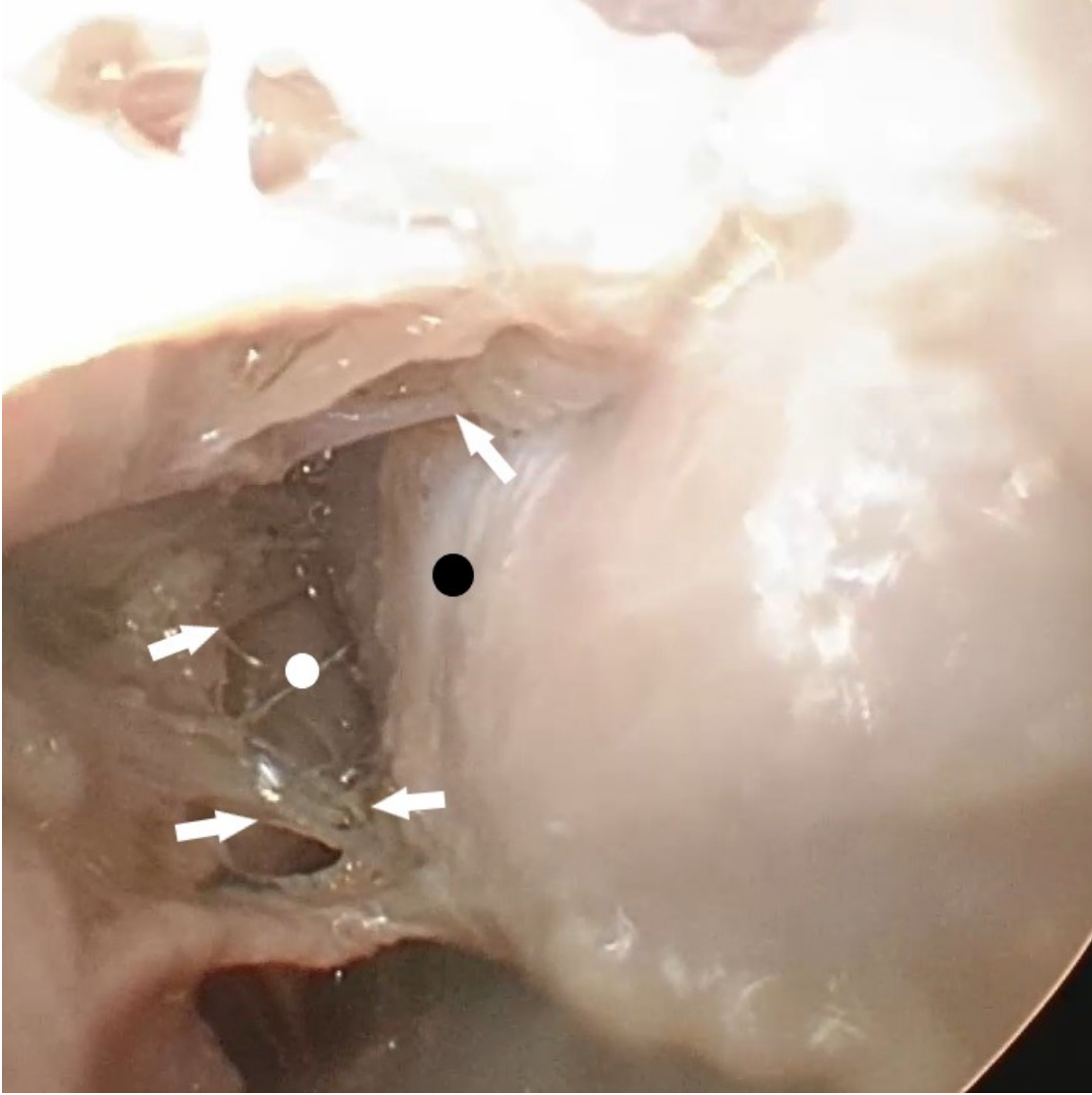
KS içi lateral kompartmanda diğer kranial sinirlerin medialinde İKA'nın lateralinde 6. kranial sinirin trasesi görüldü (Şekil 13).



**Şekil 13: A)** Sağ kavernöz sinüs lateral kompartman içinde 6. kranial sinirin seyri (Beyaz oklarla gösterilen yapı). Siyah ok proksimal ringi, siyah nokta kavernöz sinüs medial duvarını göstermekte **B)** Aynı şeklin çizim olarak görseli. İnternal karotid arterin intrakavernöz segmenti görülmekte. Beyaz nokta kavernöz sinüs medial duvar, siyah nokta kavernöz sinüs lateral duvar, siyah ok ise 6. kranial siniri belirtmekte

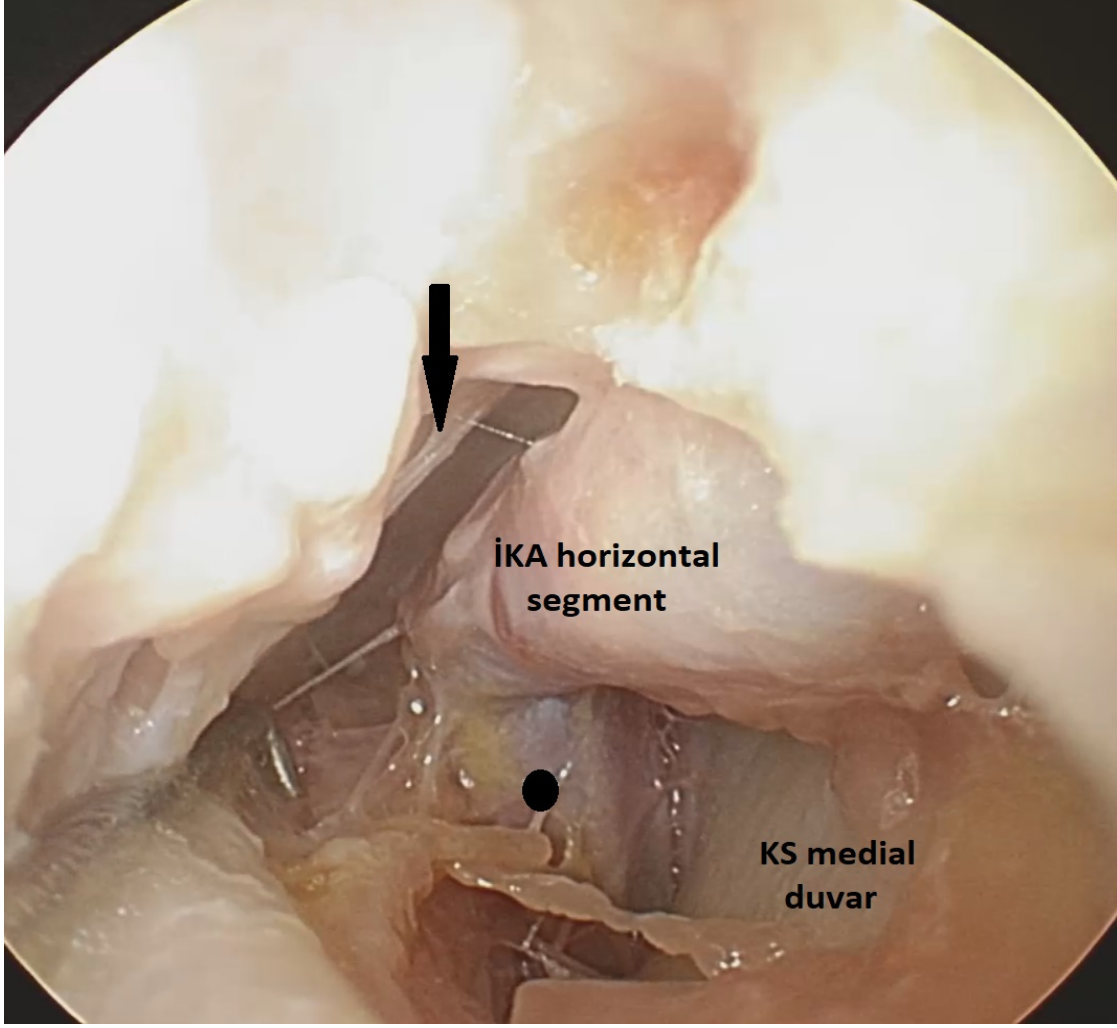
Bütün kadavralarda İKA arteri etraf dokulara sabitleyen yaygın fibröz bantlar görüldü. Bu fibröz bantların büyük çoğunluğu karotid arter ile KS lateral duvar arasında gözlendi (Şekil 14).





**Şekil 14:** Sağ kavernöz sinüs içerisinde yoğun fibrotik bantlar (beyaz oklarla gösterilmiş). Siyah nokta internal karotid arter horizontal segment, beyaz nokta ise paraklival karotid arteri göstermekte

Aynı zamanda daha önceki çalışmalarda tariflenen interklinoid ligaman bütün kadavralarda 3. kranial sinirle aynı trasede ve sinirin önünde görüldü<sup>37</sup> (Şekil 15).



**Şekil 15:** Sağ anteroinferior ve lateral kompartmanın endoskopik olarak görüntülenmesi. Siyah ok interklinoid ligamanı, siyah nokta ise paraklival karotid arteri göstermekte

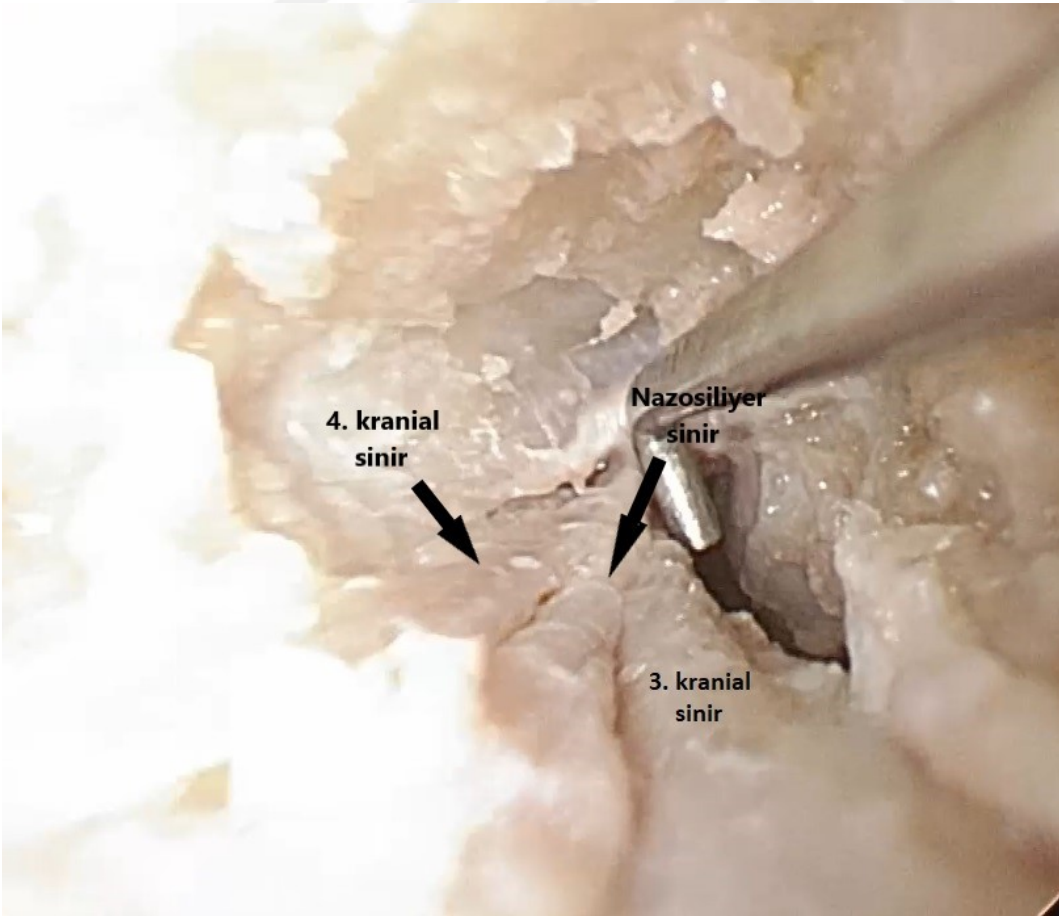
KS içinde seyri sırasında 3. kranial sinirin daha inferiorunda olan 4. kranial sinir SOF'dan çıkış hizasında en superolateralde gözlemlendi. Sinir lifini takip ettiğimizde superior oblik kasının lifleri içine dağıldığı ortaya koyuldu. 4. kranial siniri KS içinde gözlemek bizim açımız ve 3. kranial sinirin üzerini örtmesi sebebiyle başılamadı.

Sinirlerin SOF'dan çıkış anındaki durumlarını gözlemlediğimiz görüntüde 4. kranial sinirden başlayarak mediale doğru daha ince 5. kranial sinirin nazosiliyer dalı ve en medialde içlerinde en kalın olarak görülen 3. kranial sinir ortaya konuldu (Şekil 16 ve 17).



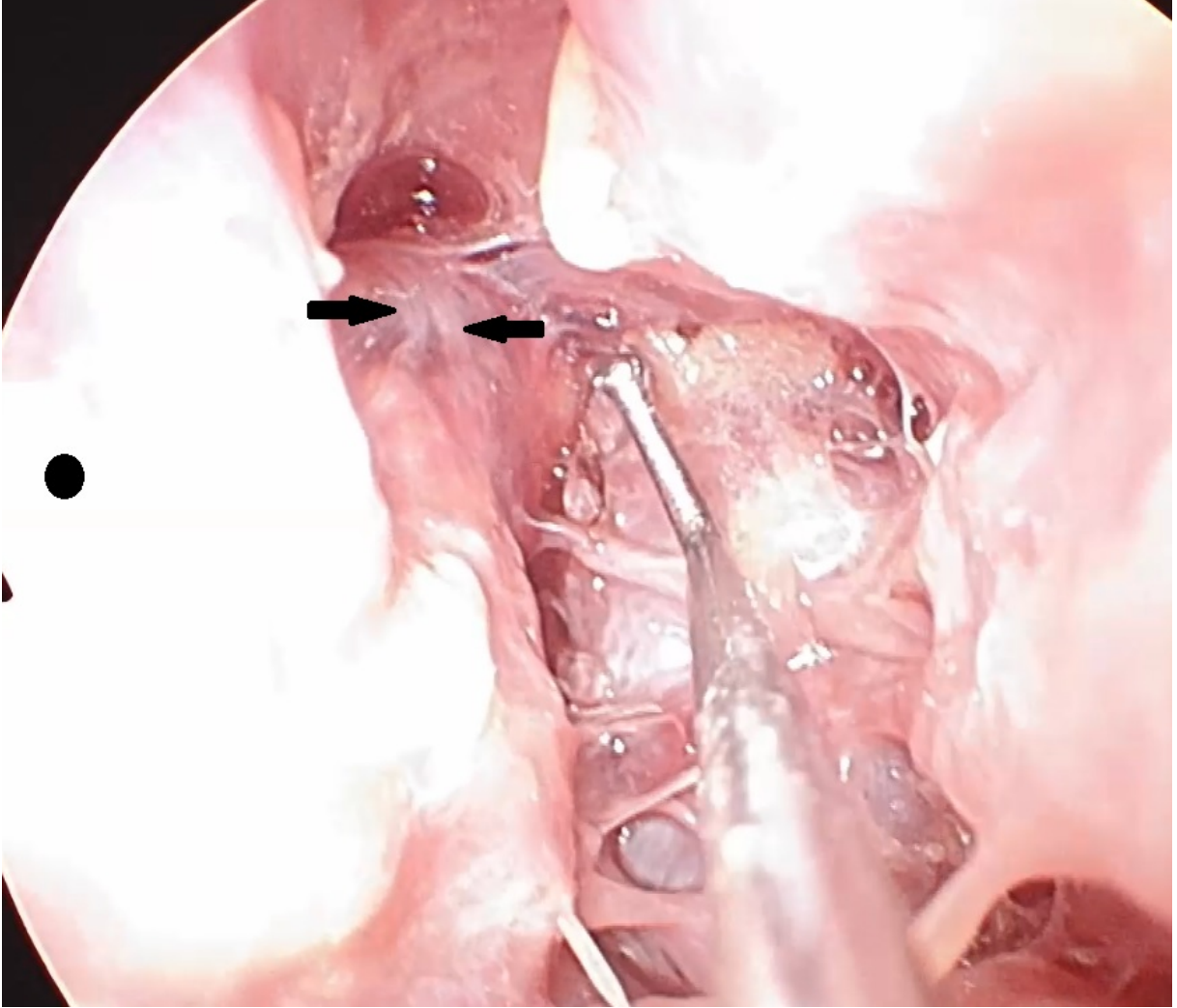


**Şekil 16:** Siyah ok ile belirtilen yapı hook ile etraf yapılardan diseke edilen 4. kranial sinir (sağ göz)



**Şekil 17:** Kranial sinirlerin dağılımı (sağ göz)

İKA mediale retrakte edildiğinde özellikle horizontal segment üzerinde rahatça gözlenen sempatik lifler ortaya konuldu<sup>38</sup> (Şekil 18).



**Şekil 18:** Sol orbitadan yapılan transorbital diseksiyonda horizontal segment üzerindeki sempatik lifler (Siyah oklar). Siyah nokta internal karotid arter intrakavernöz anterior vertikal segmenti göstermekte

## 5.TARTIŞMA

KS, her zaman bütün nöroşirurjiyenler için zorlu bir alanı oluşturmuştur. Günümüzde halen KS yapısı ile ilgili bilgilerimiz net değildir. Öncelikle fizyolojik, anatomik ve diğer alanlardaki çalışmalar bölgenin anatomisini ortaya koymak için gereklidir.

KS, barındırdığı çok önemli nörovasküler yapılar nedeniyle cerrahi açıdan zor bir alandır.<sup>1-3</sup> Yıllarca KS lezyonlarının inoperable olduğu kabul edilmiştir. İlk başarılı cerrahi girişim Browder tarafından gerçekleştirilmiştir.<sup>39</sup> Özellikle 20. yy'ın ikinci yarısından itibaren hızla gelişen cerrahi enstrümanlar, görüntüleme yöntemleri ve cerrahi tekniklerin yardımıyla bölgenin anatomisi daha iyi anlaşılmaya başlanmıştır. KS anatomisinin ortaya konulması ve varyasyonların bilinmesi cerrahi sonuçlar için en önemli faktörlerden birisidir.

KS anatomisi ile ilgili hem transkraniyal hem de endoskopik endonazal yaklaşım uygulanmış çalışmalar bulunmaktadır.<sup>40-44</sup> Her yöntemin kendine özgü avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

KS lezyonlarının transkraniyal yol ile çıkarılmasında kullanılan yaklaşımlar subtemporal, pterional, transpetrozal transtentorial ve kontralateral pterional transsylvian yaklaşımlardır.<sup>45</sup> Bu yaklaşımlarda beynin retraksiyonuna bağlı oluşabilecek komplikasyonlar ve KS lateral duvarı boyunca uzanan 3., 4. ve 6. kranial sinirler cerrahi başarı şansını azaltmaktadır.

Tıptaki gelişmeler minimal invaziv yöntemlerin daha invaziv yöntemlerin yerini alması yönündedir. Fakat burada önemli olan nokta daha az invaziv girişimlerin en az invaziv yöntemler kadar sonuçlarının etkili ve iyi olmasının gerekliliğidir. Onkolojik cerrahide daha yüksek rezeksiyon oranlarının yanında daha düşük morbidite ve mortalitedir oranlarının olmasıdır.

Endoskopik tekniklerin ilerleyişi bu yönde büyük bir gelişim sağlamıştır. Nöroşirurji alanında kullanılan endoskopik tekniğin sellar bölge tümörlerinde transkraniyal tekniklere göre yüksek rezeksiyon oranları ve daha düşük mortalite ve morbidite oranları yanında hastanın daha çabuk mobilize olması, daha az hastanede kalış süresi gibi avantajları bulunmaktadır.<sup>46, 47</sup>

Endoskopik teknik geniş bir panoramik görüntü sağlaması sebebiyle anatomiye daha iyi ortaya koyarak cerraha büyük bir kolaylık sağlamaktadır. Bu panoramik görüntü sayesinde, yakın ve geniş görüş açısıyla, nörovasküler yapılardan tümör diseksiyonunu daha rahat ve daha güvenli yapılabilmektedir.

Bu avantajların yanında endoskopik tekniğin en önemli dezavantajlarından biri 2 boyutlu görme ve bu görüşe adaptasyon sürecinin gerekliliğidir. Mikroskopik teknikte 3 boyutlu görmeye alışık olan nöroşirurjiyenler için bu adaptasyon zorlu bir süreçtir. Aynı şekilde mikroskopik teknikte 2 elle çalışılmasına karşın endoskopik teknikte çift elle çalışabilmek için 2. cerraha ihtiyaç vardır. Bunu aşmak için yapılan yardımcı enstrümanlar (endoskop tutucu vb.) olmasına rağmen bu enstrümanların çok efektif olduğu düşünülmemektedir.

Yeni yapılan çalışmalar ile ETO yaklaşımla orbita çevresindeki birçok patolojiye ulaşılabilmekte ve bu patolojiler eksize edilebilmektedir.<sup>19, 21</sup> Halen bu tekniğin avantajları, dezavantajları, limitasyonları sınırlı sayıda çalışmadan dolayı tam olarak ortaya koyulamamıştır. Bu sebeple yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Endoskopik tekniğin transorbital olarak kullanılması KS'ye ulaşım için yeni bir yol oluşturmuştur. Çalışmamız göstermiştir ki transorbital yol ile KS'ye ulaşmak mümkündür. Özellikle EETC ve transkraniyal yol ile ulaşılmasında komplikasyon riski ve zorluklar bulunan anteroinferior ve lateral kompartmana ulaşmanın diğer tekniklere göre daha kolay olduğu düşünülmektedir.

Bu yolla ulaştığımız KS içindeki tümörün rahatlıkla eksize edilebileceği düşünülmektedir. Tümör dışında İKA'nın bütün intrakavernöz segmenti bu teknikle görüntülenebildiği için bu segmentte oluşabilecek özellikle domu laterale bakan anevrizmalar için de bir teknik olarak düşünülebilir.

Bu çalışmamızda ETO yaklaşım ile KS anterior duvarı ve lateral kompartmana ulaşım amaçlanmıştır. ETO yaklaşım ile görüntülenen KS anterior duvarı eksize edilerek İKA anterior bendi, anteroinferior kompartman, lateral kompartman ve lateral duvar ortaya koyulmuştur.

Orbita anatomisinin iyi bilinmesi ve anlaşılması sonrası basit diseksiyonlarla ulaşılabilecek OS transorbital yaklaşım için önemli bir landmarktır. Çünkü endoskop ile lateralden mediale 45 derecelik açı ile bakıldığında OS arkasında KS lateral duvarı ile İKA intrakavernöz segmenti arasına ulaşmak mümkündür. Böylece duvar boyunca ilerleyen kranial sinirlere paralel gidileceği için transkraniyal yaklaşıma göre daha az retrakte edilmektedir. Bu da kranial sinir paralizi gibi komplikasyon oranlarını düşürecektir.

Deneyim kazanılana kadar OK ile karşılaşabilecek yapılar AEA ve PEA foramenleridir. Medialden başlanarak yapılan diseksiyonda ilk karşılaşılabilecek yapıların bu foramenler olduğu akılda tutulmalıdır. Sıralamaları ve aralarındaki yaklaşık mesafeler bilinmelidir.

OS olduğu düşünülerek OK'nın medialinden (OK ve PEA veya AEA arasından) yapılacak bir turlama işlemi KS yerine burun boşluğuna daha arkada da sfenoid sinüs içine girilmesine neden olacaktır.

İkinci en önemli landmark SOF'tur. OS turlama aşamasında SOF medial kenarını da turlamak manipülasyon için yer kazandıracığından önemli bir aşamadır. Ama bu turlama safhasında kranial sinirlere dikkat edilmelidir. SOF'tan çıkan kılıfın KS lateral duvarının devamı olduğu ve içinde kranial sinirleri barındırdığı bilinmelidir. SOF medial kenarı ayrıca çok ince bir kemik yapıdır. Turlama esnasında kırılma riskine karşı dikkatli olunmalıdır. Klinik yaklaşımda bu işlem kranial sinirleri SOF hizasında obstrükte edebileceği için postoperatif dönemde kranial sinir paralizilerine sebep olabilir. Bu da bilindiği üzere glob hareketlerinde total kayıp ve göz kapağı düşüklüğüne sebep olabilir.

Lateral kompartmanla beraber eş zamanlı anteroinferior kompartmana da ulaşmak mümkün olmakla birlikte özellikle KS medial duvarı korunmuş lateral ve anteroinferior kompartmanı invaze etmiş tümörleri bu yolla boşaltmanın daha kolay olacağı öngörülmektedir. EETC ile böyle tümörlerde KS medial duvarını hatta büyük çoğunluğunda İKA'nın tam yerini tespit edemeden KS anterior duvarını açmak gerekecektir. Oysa ki transorbital yaklaşımda medial duvarı açmanın bir gerekliliği bulunmamaktadır. Ayrıca KS anterior duvarı açılışı esnasında da EETC'de olduğu gibi İKA'nın tam yerini tespit edememe gibi bir durum İKA ile lateral duvar arasından yapılacak insizyon nedeniyle önem teşkil etmeyecektir.

Bu avantajlarına ek olarak tümörün lateral ve anteroinferior kompartmanı genişletmesi güvenlik açısından da fayda sağlayacaktır. KS'ye girilecek alan genişleyeceği için kranial sinir veya büyük damar yaralanması gibi riskler daha da düşük olacaktır. Hatta preoperatif kranial sinir tutulumu olan hastalarda bu oran daha da düşük gözlenecektir.

Daha önce yapılan çalışmalar İKA kavernoöz segmentinin çevre yapıları fibröz bantlar ile sıkıca tutunmuş olduğunu belirtmektedir.<sup>37</sup> Bizim çalışmamızda da bu fibröz bantların varlığı gösterilmiş; bu bantların KS içine ulaşmada cerraha engel olabileceği görülmüştür. Fakat tümörün invaze ettiği bir KS'de bu fibrotik bantlar parçalanmış olacağı için hem karotid arterin stabilitesi bozulmuş olacaktır hem de tümör bu bölgeyi genişletmiş olacaktır. Bu sebeple normal anatomiye bilmek cerrahi sırasında cerraha çok büyük kolaylık sağlayacaktır.

Her ne kadar ETO yaklaşım komplikasyon risklerinin düşük olduğunu düşündürecek bir yol olsa da bu yaklaşımda oluşabilecek komplikasyonlardan en önemlileri OSi hasarı, diğer kranial sinirlerin hasarı ve İKA yaralanmasıdır. OS turlama aşamasında OSi ve diğer kranial sinirleri korumak oldukça önemlidir. Komplikasyon gelişme riskini düşürmek için mümkün olduğunca küçük ebatlı driller ve yavaş hareketlerle turlanmalıdır. Kranial sinirleri az retrakte etmek için lateral-medial açı arttırılmalıdır. İKA yaralanması riskini düşük tutmak için KS anterior duvarının açılışı esnasında mümkün olduğunca künt hareketler uygulanmalıdır.

Sinir hasarlarının sadece retraksiyon ile meydana gelebileceği düşünülmemelidir. OK'dan OSi ile beraber geçen oftalmik arter zedelenmesi de santral retinal artere giden kan akımında bozulmaya sebep olacağından hastada total körlüğe sebep olabilir.

Bu risklere rağmen standart EETC'de bulunan riskler (Beyin omurilik sıvısı kaçağı, hipofizer yetmezlik, geçici ve kalıcı diabetes insipidus (DI), epistaksis, anosmi, hiposmi gibi) ya çok azdır ya da hiç yoktur.

Klinik olarak en sık karşılaşılabilecek komplikasyon enoftalmustur. Çünkü teknikte yapılabilecek en kolay hata diseksiyon esnasında subperiorbital kalamayıp periorbital yağın dışarı çıkmasına sebebiyet vermektir. Periorbital bölgede periost zayıf bir tabaka olarak bulunduğu için kolaylıkla parçalanabilir. Bu komplikasyondan kaçınmak için mümkün olduğunca nazik diseksiyon ile ilerlenmelidir. Hatta mümkün olduğunca diseksiyon esnasında hasar görmüş periorbital bağ dokusu, yağ dokusunun dışarı çıkmasını engelleyecek şekilde sütüre edilip glob çevresi bütünlüğü korunmalıdır.

Komplikasyon oranlarının düşük seyretmesinde en önemli etkenler tabii ki bölge anatomisinin iyi bilinmesi ve ETO teknikte deneyim kazanmaktır. EETC'de olduğu gibi öğrenme eğrisi üzerinde deneyim arttıkça komplikasyon oranlarında düşmeler gözlenecektir.

Bölge anatomisinin iyi bilinmesi yeni çalışmalar gerçekleştirip eskileri ile karşılaştırılması sonucu ortaya çıkacak bir sonuçtur. Böylece hem normal anatomi kavranacak hem de normal anatomi dışına çıkmış varyasyonlar ortaya konulacaktır.

ETO teknik normalde endoskop ile uğraşan nöroşirurjiyenler için bile yeni bir tekniktir. Her teknikte olduğu gibi alışma süreci gerektirecektir. Bu yeni

anatomik çalışmaların bir avantajı klinik olarak uygulanacak ETO yaklaşım için deneyim kazanmaktır.

Çalışmanın limitasyonları az sayıda kadavra ile çalışmayı içermektedir. Varyasyonlar konusunda sayının çoğaltılması limitasyonları ortadan kaldıracaktır.



## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

KS lateral ve anteroinferior kompartmanlara ulaşım için transorbital endoskopik yöntem diğer tekniklere alternatif bir yaklaşımdır. Diğer tekniklere göre komplikasyon riskinin daha az olması, daha kolay bir yaklaşım olarak düşünülmesi en büyük avantajlarıdır. Nöroşirurjiyenler için orbita içi yapıların endoskopik anatomisi konusunda sınırlı bilgi ve transorbital teknik için deneyim azlığı ise önemli dezavantajlarıdır.

Kranial sinirlerin ekartasyon gerekliliğinin az olması, İKA'nın daha iyi görünebilmesi ve korunabilmesi önemli ve hayati komplikasyonlarda düşük oranları ve endoskopik tekniğin panoramik görüntü avantajı ise yüksek rezeksiyon oranlarını ortaya çıkaracaktır.

Literatürde konu hakkında hem anatomik hem klinik çalışma sayısı da oldukça az olup özellikle anatomik kadavra çalışmalarının yeni ve geniş serilerine ihtiyaç vardır. Böylelikle anatomik varyasyonlar konusunda daha detaylı bilgilere sahip olabileceğiz.

Bu çalışmada KS lateral ve anteroinferior kompartmanı transorbital endoskopik teknikle görüntülenip dökümente edilmiş, avantajları, dezavantajları, uygulanabilirliği ve limitasyonları gösterilmiştir.



## 7.ÖZET

### ANTERİOR KAVERNÖZ SİNUSE ENDOSKOPIK TRANSORBİTAL YAKLAŞIM (ANATOMİK KADAVRA ÇALIŞMASI)

**Giriş ve amaç:** Superior orbital fissür (SOF) ve optik kanalın (OK) orbitaya açılış yerlerinin endoskopik olarak gösterilmesi, bu bölgeden yapılacak yaklaşımın tanımlanması ve kavernöz sinüse (KS) invazyon gösteren özellikle izole lateral ve anteroinferior kompartman tutulumu gösteren hipofiz adenomları ve diğer sellar ve parasellar bölge tümörlerinin güvenli bir şekilde eksize edilmesine olanak sağlayacağını araştırılmasıdır.

**Gereç ve yöntem:** Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Laboratuvarında 3 kadavra ve bu kadavralarda her iki göz üzerinde 6 KS endoskopik transorbital teknikte incelenerek çalışıldı. Endoskopik diseksiyon 0 derece açılı Olympus endoskop ile görüntülenerek, fiberoptik kablo, ışık kaynağı ve kamera sistemi ile dijital video kayıt sistemi ile kaydedildi.

**Bulgular:** Periorbital diseksiyonla SOF, OK, AEA ve PEA foramenleri görüntülendi. OS turlandıktan sonra KS anterior duvarına ulaşıldı. Duvar açıldığında KS lateral ve anteroinferior kompartmanları görüntülendi. İKA, proksimal ringden paraklival karotidin son 2 cm'sine kadar görüntülendi. KS içinde seyreden kranial sinirler ve interklinoid ligamanın seyri görüntülendi.

**Sonuç:** Endoskopik transorbital teknik KS lateral ve anteroinferior kompartmanlarına ulaşmada alternatif bir yöntemdir. Tekniğin avantajları, dezavantajları ve limitasyonları belirlenmiştir. Anatominin daha iyi anlaşılabilmesi için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Transorbital, lateral kompartman, anteroinferior kompartman, optik strut, superior orbital fissür

## 8.ABSTRACT

### ENDOSCOPIC TRANSORBITAL APPROACH TO ANTERIOR CAVERNOUS SINUS (ANATOMICAL CADAVER STUDY)

**Introduction and purpose:** The aim of this study is to demonstrate endoscopic opening of superior orbital fissure (SOF) and optic canal (OC) to the orbit, to define the approach from this region and to investigate the possible excision of pituitary adenomas, other sellar and paracellar tumors which have cavernous sinus (CS) invasion especially at isolated lateral and anteroinferior compartment.

**Materials and methods:** Endoscopic transorbital technique was studied in Kocaeli University Faculty of Medicine Anatomy Laboratory on 3 cadavers and 6 CS on this cadavers. Endoscopic dissection was visualized with 0 degree angle Olympus endoscope and recorded with fiberoptic cable, light source and camera system and digital video recording system.

**Results:** SOF, OC, AEA and PEA foramens were visualized by periorbital dissection. Anterior wall of CS was reached after drilling the OS. When the wall was opened, CS lateral and anteroinferior compartments were visualized. ICA were visualized from proximal ring to the last 2 cm of paraclival carotid artery. Cranial nerves within the CS and the course of the interclinoid ligament were visualized.

**Conclusion:** Endoscopic transorbital technique is an alternative method for reaching the lateral and anteroinferior compartments of CS. The advantages, disadvantages and limitations of the technique have been determined. New studies are needed to understand the anatomy better.

**Keywords:** Transorbital, lateral compartment, anteroinferior compartment, optic strut, superior orbital fissure

## 9.KAYNAKLAR

1. Doglietto, F., Lauretti, L., Frank, G., Pasquini, E., Fernandez, E., Tschabitscher, M., & Maira, G. (2009). Microscopic and endoscopic extracranial approaches to the cavernous sinus: anatomic study. *Operative Neurosurgery*, 64(suppl\_5), ons413-ons422.
2. Frank, G., & Pasquini, E. (2006). Endoscopic endonasal cavernous sinus surgery, with special reference to pituitary adenomas. *Frontiers of hormone research*, 34(R), 64.
3. Micko, A. S., Wöhrer, A., Wolfsberger, S., & Knosp, E. (2015). Invasion of the cavernous sinus space in pituitary adenomas: endoscopic verification and its correlation with an MRI-based classification. *Journal of neurosurgery*, 122(4), 803-811.
4. Tedeschi, H., de Oliveira, E., Wen, H. T., & Rhoton Jr, A. L. (2001). Perspectives on the approaches to lesions in and around the cavernous sinus. *Operative Techniques in Neurosurgery*, 4(2), 82-107.
5. Frank, G., & Pasquini, E. (2003). Approach to the cavernous sinus. In *Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery* (pp. 159-175). Springer, Vienna.
6. Jho, H. D., & Ha, H. G. (2004). Endoscopic endonasal skull base surgery: Part 2-The cavernous sinus. *min-Minimally Invasive Neurosurgery*, 47(01), 9-15.
7. Park, H. H., Hong, S. D., Kim, Y. H., Hong, C. K., Woo, K. I., Yun, I. S., & Kong, D. S. (2019). Endoscopic transorbital and endonasal approach for trigeminal schwannomas: a retrospective multicenter analysis (KOSEN-005). *Journal of neurosurgery*, 1(aop), 1-10.
8. Lubbe, D. E., Douglas-Jones, P., Wasl, H., Mustak, H., & Semple, P. L. (2019). Contralateral Precaruncular Approach to the Lateral Sphenoid

Sinus—A Case Report Detailing a New, Multiportal Approach to Lesions, and Defects in the Lateral Aspect of Well-Pneumatized Sphenoid Sinuses. *Ear, Nose & Throat Journal*, 0145561319846828.

9. Jeon, C., Hong, C. K., Woo, K. I., Hong, S. D., Nam, D. H., Lee, J. I., ... & Kong, D. S. (2018). Endoscopic transorbital surgery for Meckel's cave and middle cranial fossa tumors: surgical technique and early results. *Journal of Neurosurgery*, 1(aop), 1-10.
10. Eisenberg, M. B., Ossama, A. M., DeMonte, F., & Burson, G. T. (1999). Benign nonmeningeal tumors of the cavernous sinus. *Neurosurgery*, 44(5), 949-954.
11. Ayşe Beliz Taşçıoğlu. Sinüs cavernosus'un anatomisi. *Türk Nöroşirurji Dergisi*. 2005;15(2):103-106.
12. Bedford, M. A. (1966). The "cavernous" sinus. *The British journal of ophthalmology*, 50(1), 41.
13. Guiot, G., Rougerie, J., Fourestie, M., Fournier, C., Vulmière, C., & Groulx, R. (1963). Explorations endoscopiques intracrâniennes: une nouvelle technique endoscopique. *La Presse Med, Paris*, 1225-8.
14. Jankowski, R., Auque, J., Simon, C., Marchal, J. C., Hepner, H., & Wayoff, M. (1992). How I do it: head and neck and plastic surgery: endoscopic pituitary tumor surgery. *The Laryngoscope*, 102(2), 198-202.
15. Jho, H. D. (2001). Endoscopic transsphenoidal surgery. *Journal of neuro-oncology*, 54(2), 187-195.
16. Locatelli, D., Pozzi, F., Turri-Zanoni, M., Battaglia, P., Santi, L., Dallan, I., & Castelnuovo, P. (2016). Transorbital endoscopic approaches to the skull base: current concepts and future perspectives. *Journal of neurosurgical sciences*, 60(4), 514-525.
17. Almeida, J. P., Ruiz-Trevino, A. S., Shetty, S. R., Omay, S. B., Anand, V. K., & Schwartz, T. H. (2017). Transorbital endoscopic approach for

- exposure of the sylvian fissure, middle cerebral artery and crural cistern: an anatomical study. *Acta neurochirurgica*, 159(10), 1893-1907.
18. Di Somma, A., Cavallo, L. M., de Notaris, M., Solari, D., Topczewski, T. E., Bernal-Sprekelsen, M., ... & Cappabianca, P. (2017). Endoscopic endonasal medial-to-lateral and transorbital lateral-to-medial optic nerve decompression: an anatomical study with surgical implications. *Journal of neurosurgery*, 127(1), 199-208.
  19. De Rosa, A., Pineda, J., Cavallo, L. M., Di Somma, A., Romano, A., Topczewski, T. E., ... & Prats-Galino, A. (2019). Endoscopic endo- and extra-orbital corridors for sphenoidal region: anatomic study with illustrative case. *Acta neurochirurgica*, 1-14.
  20. Lin, B. J., Ju, D. T., Hsu, T. H., Chung, T. T., Liu, W. H., Hueng, D. Y., ... & Hung, H. C. (2019). Endoscopic transorbital approach to anterolateral skull base through inferior orbital fissure: a cadaveric study. *Acta neurochirurgica*, 1-11.
  21. Zoia, C., Bongetta, D., & Gaetani, P. (2018). Endoscopic transorbital surgery for sphenoidal lesions: how I do it. *Acta neurochirurgica*, 160(6), 1231-1233.
  22. Dallan, I., Sellari-Franceschini, S., Turri-Zanoni, M., de Notaris, M., Fiacchini, G., Fiorini, F. R., ... & Castelnuovo, P. (2017). Endoscopic transorbital superior eyelid approach for the management of selected sphenoidal meningiomas: Preliminary experience. *Operative Neurosurgery*, 14(3), 243-251.
  23. Jefferson, G. (1936). Radiography of the optic canals. *Proc R Soc Med*, 29, 1169-1172.
  24. Kapur, E., & Mehić, A. (2012). Anatomical variations and morphometric study of the optic strut and the anterior clinoid process. *Bosnian journal of basic medical sciences*, 12(2), 88.

25. Kerr, R. G., Tobler, W. D., Leach, J. L., Theodosopoulos, P. V., Kocaeli, H., Zimmer, L. A., & Keller, J. T. (2012). Anatomic variation of the optic strut: classification schema, radiologic evaluation, and surgical relevance. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*, 73(06), 424-429.
26. Gibo, H., Lenkey, C., & Rhoton, A. L. (1981). Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. *Journal of neurosurgery*, 55(4), 560-574.
27. Bouthillier, A., Van Loveren, H. R., & Keller, J. T. (1996). Segments of the internal carotid artery: a new classification. *Neurosurgery*, 38(3), 425-433.
28. Ziyal, İ. (2007). *Cerrahi Nöroanatomi Disseksiyon Atlası*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 23-88.
29. Renn, W. H., & Rhoton, A. L. (1975). Microsurgical anatomy of the sellar region. *Journal of neurosurgery*, 43(3), 288-298.
30. Harris, F. S., & Rhoton, A. L. (1976). Anatomy of the cavernous sinus: a microsurgical study. *Journal of neurosurgery*, 45(2), 169-180.
31. Fernandez-Miranda, J. C., Zwagerman, N. T., Abhinav, K., Lieber, S., Wang, E. W., Snyderman, C. H., & Gardner, P. A. (2018). Cavernous sinus compartments from the endoscopic endonasal approach: anatomical considerations and surgical relevance to adenoma surgery. *Journal of neurosurgery*, 129(2), 430-441.
32. Ceylan, S., Anik, I., Cabuk, B., Caklili, M., & Anik, Y. (2019). Extension Pathways of Pituitary Adenomas with Cavernous Sinus Involvement and Its Surgical Approaches. *World neurosurgery*.

33. Rhoton, A. L. (2003). *Cranial anatomy and surgical approaches*(pp. 522-526). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
34. Yasuda, A., Campero, A., Martins, C., Rhoton Jr, A. L., de Oliveira, E., & Ribas, G. C. (2005). Microsurgical anatomy and approaches to the cavernous sinus. *Operative Neurosurgery*, 56(suppl\_1), 4-27.
35. Dallan, I., Castelnovo, P., Locatelli, D., Turri-Zanoni, M., AlQahtani, A., Battaglia, P., ... & Sellari-Franceschini, S. (2015). Multiportal combined transorbital transnasal endoscopic approach for the management of selected skull base lesions: preliminary experience. *World neurosurgery*, 84(1), 97-107.
36. Koppe, M., Gleizal, A., Orset, E., Bachelet, J. T., Jouanneau, E., & Rougeot, A. (2013). Superior eyelid crease approach for transorbital neuroendoscopic surgery of the anterior cranial fossa. *Journal of Craniofacial Surgery*, 24(5), 1616-1621.
37. Truong, H. Q., Lieber, S., Najera, E., Alves-Belo, J. T., Gardner, P. A., & Fernandez-Miranda, J. C. (2018). The medial wall of the cavernous sinus. Part 1: Surgical anatomy, ligaments, and surgical technique for its mobilization and/or resection. *Journal of neurosurgery*, 1(aop), 1-9.
38. KARTAL, S. B. D. L. K., HASTANESİ, E. V. A., & BOZBUĞA, D. M. ANTERİOR SEREBRAL ARTER-ANTERİOR KOMÜNİKAN ARTER KOMPLEKSİ RADYOLOJİK, ANATOMİK VE KLİNİK DEĞERLENDİRMESİ.
39. BROWDER, J. (1937). Treatment of carotid artery-cavernous sinus fistula: report of a case. *Archives of Ophthalmology*, 18(1), 95-102.
40. Kawase, T., van Loveren, H., Keller, J. T., & Tew, J. M. (1996). Meningeal architecture of the cavernous sinus: clinical and surgical implications. *Neurosurgery*, 39(3), 527-535.
41. Krisht, A., Barnett, D. W., Barrow, D. L., & Bonner, G. (1994). The blood supply of the intracavernous cranial nerves: an anatomic study. *Neurosurgery*, 34(2), 275-279.

42. Parkinson, D. (1964). Collateral circulation of cavernous carotid artery: anatomy. *Canadian journal of surgery. Journal canadien de chirurgie*, 7, 251-268.
43. Parkinson, D. (1965). A surgical approach to the cavernous portion of the carotid artery: anatomical studies and case report. *Journal of neurosurgery*, 23(5), 474-483.
44. Parkinson, D. (1987). Carotid cavernous fistula. History and anatomy. In *The cavernous sinus* (pp. 3-29). Springer, Vienna.
45. Cappabianca, P., Alfieri, A., & De Divitiis, E. (1998). Endoscopic endonasal transsphenoidal approach to the sella: towards functional endoscopic pituitary surgery (FEPS). *MIN-Minimally Invasive Neurosurgery*, 41(02), 66-73.
46. Dusick, J. R., Esposito, F., Mattozo, C. A., Chaloner, C., McArthur, D. L., & Kelly, D. F. (2006). Endonasal transsphenoidal surgery: the patient's perspective—survey results from 259 patients. *Surgical neurology*, 65(4), 332-341.
47. Frank, G., Pasquini, E., Farneti, G., Mazzatenta, D., Sciarretta, V., Grasso, V., & Fustini, M. F. (2006). The endoscopic versus the traditional approach in pituitary surgery. *Neuroendocrinology*, 83(3-4), 240-248.