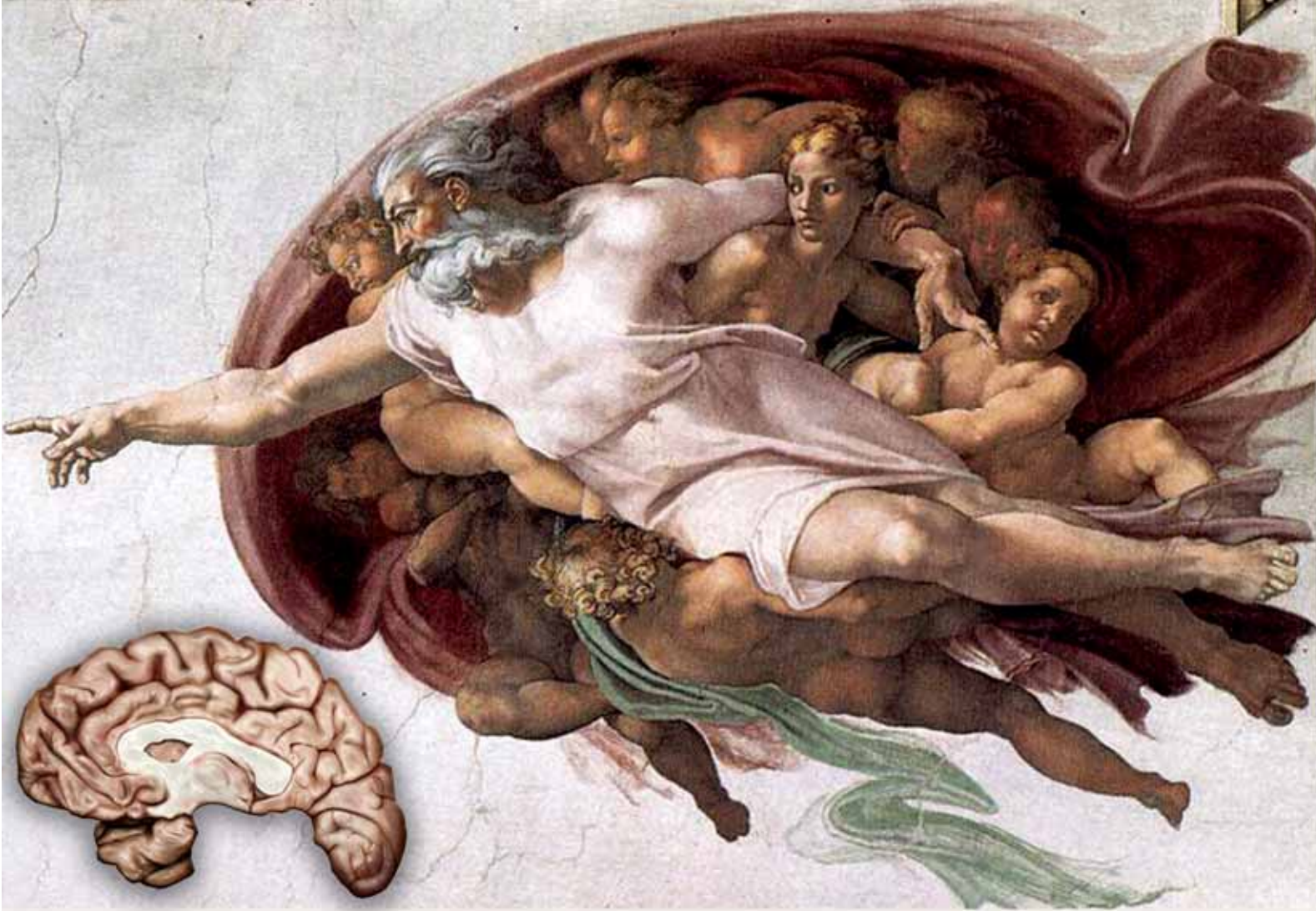




- CERRAHİ NÖROANATOMİ EĞİTİMİ
- SUPRATENTORYAL SİSTERNALAR
- KAFA TABANINA ENDOSKOPİK ENDONASAL YAKLAŞIMLAR
- CERRAHİ NÖROANATOMİ GRUBU KURSU
"SUPRA-İNFRA-TENTORYAL BÖLGE ve VENTRİKÜLLERİN
MİKROCERRAHİ ANATOMİSİ ve YAKLAŞIMLAR"





TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ YÖNETİM KURULU

Başkan
Dr. ETHEM BEŞKONAKLI
2. Başkan
Dr. MURAD BAVBEK
Sekreter
Dr. AĞAHAN ÜNLÜ
Muhasip
Dr. MEHMET YAŞAR KAYNAR
Veznedar
Dr. SÜLEYMAN ÇAYLI

TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ CERRAHİ NÖROANATOMİ ÖĞRETİM ve EĞİTİM GRUBU

Başkan
Dr. NECMETTİN TANRIÖVER
Üyeler
Dr. ERDENER TIMURKAYNAK
Dr. NACİ BALAK
Dr. FUNDA BATAY
Dr. HASAN ÇAĞLAR UĞUR

Taşkent Caddesi 13/4 Bahçelievler
06500 ANKARA
Tel : + 90 312 212 64 08
Faks: + 90 312 215 46 26
Web: www.turknorosirurji.org.tr
E-posta: info@turknorosirurji.org.tr

BULUŞ Tasarım ve Matbaacılık Hizmetleri
Tel: (312) 222 44 06
E-posta: bulus@bulustasarim.com.tr

Başkanın Mesajı



Değerli Meslektaşlarım,

Grubumuzun genel kurulu Türk Nöroşirürji Derneği 22. Bilimsel Kongresi sırasında yapıldı ve yeni yönetim kurulunda Dr.Necmettin Tanrıöver, Dr. Erdener Timurkaynak, Dr. Naci Balak, Dr. Funda Batay ve Dr. Hasan Çağlar Uğur asil üye, Dr. Çetin Evliyaoğlu ve Dr. Emel Avcı yedek üye olarak yer aldılar. Yönetim kurulu olarak bir yıl aradan sonra Cerrahi Nöroanatomî Öğretim ve Eğitim Grubunun ikinci bültenini yayınlıyoruz. Bültende, grubumuzun kurucu başkanı Prof. Dr. Erdener Timurkaynak'ın Cerrahi Nöroanatominin kısa tarihi ve Nöroşirürji eğitimindeki yerini tartışan makalesi ile birlikte iki adet derleme yer almaktadır. İlk derleme nöroşirürji pratiğinde cerrahi sırasında sıklıkla kullandığımız subaraknoidal sisternaların mikrocerrahi anatomisini tartışmaktadır. Prof. Dr. M. Gazi Yaşargil tarafından 1970'li yıllarda supratentoryal patolojiler için tanımlanan intra- ve intersisternal mikrocerrahi yaklaşım prensiplerinin iyi anlaşılabilmesi için bu makalede yer alan 10 farklı sisternanın sınırlarının, içindeki nörovasküler yapıların ve ilişkili membranların iyi bilinmesi gerektiği kanısındayım. İkinci derleme, kafa tabanına yönelik cerrahilerde giderek ön plana çıkan endoskopik endonasal yaklaşımları gözden geçirmektedir. Her iki derlemede yer verilen 50'nin üzerindeki diseksiyon fotoğraflarındaki amaç okuyucuya üç boyutlu anatomiye mümkün olduğunca detaylı verebilmektir.

Cerrahi Nöroanatomî Grubu olarak bu yıl ilk kez Türk Nöroşirürji Derneği 23. Bilimsel Kongresi hemen öncesinde (17 Nisan 2009), kongre merkezinde kapsamlı bir kurs düzenleyeceğiz. **“Supra- İnfratentoryal Bölge ve Ventrikül Mikrocerrahi Anatomisi ve Yaklaşımları”** konulu kursumuzda amacımız konularında deneyimli uzmanların tecrübelerini genç klinisyenler ile paylaşımlarını sağlamak ve her yaklaşım için temeli oluşturan cerrahi anatomiye detaylı olarak gözden geçirmektir. Bu kursun geniş programı ileriki günlerde Türk Nöroşirürji Derneği web sayfasında duyurulacaktır.

Özellikle genç meslektaşlarımızı Cerrahi Nöroanatomî Öğretim ve Eğitim Grubu içinde aktif çalışmaya ve grubumuza bülten içindeki başvuru formu ile birlikte üye olmaya davet ediyoruz. Elinizdeki bültenin hazırlanmasında emeği geçen tüm meslektaşlarıma teşekkür ederim. Yeni dönemin derneğimiz ve grubumuz için başarılı geçmesini dilerim.

Saygılarımla,

Dr. Necmettin Tanrıöver

T.N.D. Cerrahi Nöroanatomî Grubu Başkanı

CERRAHİ NÖROANATOMİNİN DÜNÜ, BUGÜNÜ ve NÖROŞİRÜRJİ EĞİTİMİNDEKİ YERİ

It represents a lifelong attempt to join an understanding of the anatomy and intricacies of the brain that would improve the safety, gentleness, and accuracy of surgery for my patients.

Albert L. Rhoton Jr.

Anatomy to the neurosurgeon is like the sun for our planet.

Robert Spetzler

Beyin, nörovasküler yapıların karmaşıklığından dolayı her zaman gizemini koruyan bir doku olmuştur. Bu dokuda var olan sorunu çözmek amacıyla yapılacak olan cerrahi girişim de bir o kadar karmaşık ve özel eğitim ile deneyim isteyen bir süreçtir. Bu sürecin değişmez aracı ise cerrahi yaşantımızı çok kolaylaştıran mikrocerrahi eğitimidir. Mikrocerrahi anatomik bilgiler, cerrahi için yapılan dokuya en az zarar veren ama bir o kadar da radikal cerrahiye izin verecek koridorların bulunmasını sağlar.

Anatomi tarihine kısaca baktığımızda Edwin Smith papirüsünün MÖ 1600 yıllarında yazılmış olan ve bilinen en eski tıbbi metin olduğunu görüyoruz. Metnin İmhotep (firavun'un başhekimisi) tarafından yazıldığı sanılmaktadır. Travma cerrahisi, anatomik gözlemler, tanı ve tedaviler ile ilgili bilgiler içerir. Bu papirüste kranial sütürler, meninksler, beynin dış yüzeyi, BOS ve intrakranial pulsasyonlar ilk kez tanımlanmıştır. Hippocrates evrensel olarak tıbbın babası kabul edilmektedir. Aynı zamanda anatomi biliminin de yaratıcısı olduğu sanılmaktadır.

Bilinen ilk anatomist olan MÖ 335 ile 280 yılları arasında yaşayan Herophilus ise Kadıköylüdür ve ilk insan diseksiyonlarını Erasistratus ile birlikte yapmıştır. Sinir sistemi üzerinde çalışmıştır. Sinirlerin damarlardan ayrı olduğunu ortaya koymuştur. Motor ve duyu sinirlerini ayırmıştır. Erasistratus ise MÖ 330-250 yılları arasında yaşamış ve canlıda (insan ve hayvan) diseksiyonlar yapmıştır. Bu nedenle de etik tartışmaları alevlendirmiştir. Sinirlerin beyinden çıktığını ve vücuda ruhu dağıttığını ileri sürmüştür. Bergamalı Galen'in ortaya koyduğu bilgiler ise bin yıl boyunca Avrupa tıbbını yönlendirmiştir. Hayvanlarda canlı diseksiyonlar (yaparak spinal kord ve böbrek işlevleri üzerinde çalışmıştır. Aristotle'in aksine ruhun ve benliğin kalpte değil, beyinde olduğunu ileri sürmüştür. Bergamalı Orabasius tükürük bezlerini, Efesli Rufus rekürren siniri tanımlamıştır. 1452 ile 1519 yılları arasında yaşayan Da Vinci ise hiç tıp eğitimi almamış olmasına rağmen otopsi yapan doktorları izleyerek önce ölü insanlarda

sonra hayvanlarda anatomik diseksiyonlar yapmıştır. Sığır beyni içine sıcak yapışkan maddeler enjekte ederek ventrikül yapılarını 3 boyutlu ortaya koymuş ve çizimler yapmıştır. Omurga ve pelvisin gerçek şeklini ve boyutlarını ilk çizen kişidir. Da Vinci'nin anatomiye esas katkısı kalvarium ve dolaşım sisteminin 3 boyutlu (kesitlerinin) görüntülerini çizmiş olmasıdır. Ancak anatomiye bu kadar katkı sağlayan dahi Da Vinci 28 yıl anatomik çalışmalar ve resimler yaptıktan sonra ölümünden 4 yıl önce Papa tarafından anatomik resim yapması yasaklanmıştır.

Andreas Vesalius (1514-1564) modern anlamda ilk insan anatomi kitabının (De Humanis Corporis Fabrica-On the Workings of the Human Body) yazarı olan bir hekim ve anatomisttir. Gabriel Fallopius (1523-1562) kafa anatomisi ile ilgilenmiştir. Timpanium, iç ve orta kulak, vestibül ve kohleayı tanımlamıştır. Fasial sinirin vestibulokohlear sinirden ayrıldıktan sonra girdiği Fallop kanalını ilk kez tanımlamıştır.

Türkiye'de ise anatomi öğretimi 4 dönemde toplanır: Medrese, Şanizade, Tıp hane ve Cerrah hane-i Amire ve Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane dönemi. Medrese dönemi 1200 ile 1816 yılları arasında kapsar. 1205'de Kayseri Darüşşifası'nın kuruluşu ile ivme kazanmıştır. İbn-i Sina'nın (980-1037) El-Kanun Fi't-Tıp adlı eseri medrese dönemine ışık tutan en önemli eser olmuştur. Hekimbaşı Ömer Çelebi'nin Enmüze Al-tıp adlı eseri ise savaşta ölümlere yapılan diseksiyondan söz etmektedir. 1816-1827 yılları arasında Şanizade Mehmet Ataullah Efendi'nin Mir'at'ül Ebdan Fi Teşrih-i Aza'ül İnsan adlı anatomi kitabı ilk basılı tıp kitabıdır. Batılı kaynaklardan çeviri ve derlemedir. 3. dönem olan Tıphane ve Cerrahhane-i Amire döneminde Sultan II. Mahmut tarafından okul açılmış ve tıbbiyede 5, cerrah hanede 3 yıl eğitim verilmiştir. Bu dönemde normal anatomi eğitimi verenler arasında Osman Saip Efendi vardır. Bu dönemin sonuna kadar hala diseksiyon eğitimi planlı bir şekilde yapılamamıştır. Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane dönemi ise 1839 dan günümüze olan kadar zamanı kapsar. Bu dönemin başlangıcındaki

önemli olaylar ise Sultan III. Selim tarafından açılan okuldur. Bu döneme damgasını vuran bilim adamları ise Dr.C.A.Bernard ve Avusturyalı anatomist Dr. Spitzer'dir. Bu dönemin en önemli özelliği 1841 yılından sonra anatomi eğitiminde diseksiyonlara başlanmış olmasıdır. O günlerden başlayıp bugüne kadar gelen süreçte ise hala en önemli sorun kadavra bulunması zorluğudur.

Yakın tarihimizde 1970'li yıllar Sayın Prof. Dr. M.Gazi Yaşargil'in görkemli konumunun tüm dünyaca tanındığı yıllardır. Büyük Usta Yaşargil tüm beyin cerrahlarına mikrocerrahi eğitimini ve bu eğitimde mikrocerrahi anatomik bilgilerin ne denli önemli olduğunu göstermiştir. Mikrocerrahi uygulamaların beyin cerrahisi alanına taşınması, tartışmasız Yaşargil ile birlikte şahlanan bir süreçtir. Bizler, Büyük Öğretmen'le aynı Yüce Ülke'nin insanları olmanın ayrıcalığını, yurt dışı eğitim ve çalışmalarımızda bir adım önde başlayarak gördük. Doğal olarak bizler de bu büyük onuru titizlikle taşıdık. Ne mutlu bize ki, Yüce Atatürk'ün ülküdaşınız, teknolojinin doruk noktasında birçok ülkenin olduğu bir dünyada Yaşargil öğretmenimiz var. O DA YÜZ YILIN BEYİN CERRAHI.

Makroanatomi anatomi sonrası teknolojinin gelişmesi ile anatomi alt disiplinlere ayrılmış ve gelişmesini sürdürmüştür. Bunlar arasında mikroskopik anatomi, embriyolojik anatomi, klinik anatomi, fonksiyonel anatomi sayılabilir. Gerçek anlamda Mikrocerrahi Anatomi Öğretim ve Eğitiminin son 40 yıl içinde hızlı bir gelişim göstermesinde en büyük etken hiç şüphe yok ki büyük usta Prof.Dr.Rhoton'un inanılmaz gayret ve bitmek tükenmek bilmeyen çalışmalarıdır. Dünyanın her yöresinden eğitim için gelen beyin cerrahlarına kapılarını sonuna kadar açması ile mikroanatomik cerrahi araştırmalar, mikroskop ve mikrocerrahi enstrümanlardan oluşan bu saç ayakları hep birlikte çok önemli gelişmeler sağlamıştır. Ulaşılmaz sanılan bölgelere emin, etkin ve zarar vermeden ulaşmayı mümkün kılan yeni yaklaşımlar, yepyeni cerrahi koridorlar, Öğretmen Rhoton ve onun öğrencilerinin çalışmaları ile ortaya çıkarılmıştır.

Günümüzde, Prof. Dr.Wofgang Seeger, önce nöropatoloji, ardından nöroşirürji eğitimi almıştır. 1969 yılında Prof.Dr.M.Gazi Yaşargil tarafından mikrocerrahiye yönlendirilmiştir. 1975 yılında Freiburg Üniversitesinde nöroşirürji ana bilim dalı başkanı olmuştur. O tarihten sonra tümüyle mikrocerrahiye kullanmış ve nöroanatomî üzerine pek çok bilimsel eser yazmıştır. 4 ciltten oluşan kendi çizimleri ile taçlanmış mikrocerrahi anatomik çizimleri içeren kitapları hiç yanlış içermeyen gerçek bir rehberdir.

1982 yılında Florida Üniversitesi'nde Mikrocerrahi ve Mikrocerrahi Anatomi eğitimimi tamamladıktan sonra yurduma dönerek hemen Florida Üniversitesi

Mikrocerrahi Eğitim ve Araştırma Merkezinin teknik ve eğitim programı açısından benzer laboratuvarını kurmaya karar verdim.Bu Laboratuvarın kurulmasında bana büyük destek veren Sayın Öğretmenim, komutanım Prof. Dr. Tümğ. Necati Kölan'ı en derin saygılarımla anıyorum 1985 yılında, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Mikrocerrahi Eğitim ve Araştırma Merkezi eğitime başlamıştır. Örneği dünyada çok az olan teknik imkanları ve eğitim programı ile(bu ifade Büyük Usta Prof. M.G.Yaşargil tarafından, laboratuvara konuk olduğu zaman söylenmiştir.) 2005 yılın ben Ufuk Üniversitesine geçene kadar çalışmalarını sürdürmüştür. Bu süre içinde değişik cerrahi alanlardan gelen 1000 den fazla yurt içi ve dışından cerraha mikrocerrahi eğitimi verilmiştir. Birçok Uluslararası Dergilerde yayınlanan mikrocerrahi anatomik ve diğer araştırmalar bu laboratuvara yapılmıştır. Söz konusu laboratuvarın daha gelişmiş örneğinin kurulma aşamaları Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde devam etmektedir.

Mikrocerrahi Anatomi'nin çağdaş Nöroşirürji'deki önemini daha geniş kitlelere ve genç nöroşirürjiyen ve nöroşirürji Öğrencilerine daha çok duyurabilmek için, ilki 2002 yılında Japonya'da yapılan, daha sonra 2004 ve 2006 da Türkiye'de, Eylül 2008'de Brezilya'da yapılan Microneurosurgical Anatomic Sempozyumlar artık geleneksel hale gelmiştir. 2010 yılında bu toplantıların 5.si İstanbul'da yapılacaktır. Bu artık gelenekselleşen toplantılar, mikrocerrahi nöroanatomik çalışmaların iki büyük ustası Yaşargil ve Rhoton'a bir saygıdır, bir şükrandır.

Sonuç olarak mikrocerrahi anatomik bilgiler, operasyon mikroskobunun sağladığı geniş ufuklarla birleşince operatif sonuçlar inanılmaz boyutlarda yüz güldürücü olmaktadır. Bu bilgilerin artışı ve operasyon mikroskobunun ona paralel olarak teknolojik gelişimi, özellikle kafa kaidesi ve derin yerleşimli cerrahi patolojilerde yol haritası görevini en iyi şekilde yerine getirmesinenden olmaktadır.

Çok değerli genç arkadaşlarım,

Hepinizin bizlerden daha ileriye yürüyeceğinizden hiç kuşku yok. Lütfen mikrocerrahi eğitimi için ne gerekirse yapınız. Lütfen hastalarınız üzerinde öğrenmek yerine, öğrendiklerinizi hastalarınız üzerinde uygulayınız.

Türkiye'de cerrahi nöroanatomî bilincinin her yıl daha artması ve öneminin daha çok anlaşılması dileğimle...

Prof. Dr. Erdener Timurkaynak

Ufuk Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi ABD

MICROSURGICAL ANATOMY of the SUPRATENTORIAL CISTERNS

Kohei Inoue M.D., Albert L Rhoton Jr. M.D.

Department of Neurological Surgery, University of Florida,
Gainesville, USA

In 1976, Yasargil reported his intraoperative observations on the microsurgical anatomy of the cisterns, and additional reports by neurosurgeons followed^{1-8,12-15}. Most neurosurgical operations are directed through the subarachnoid cisterns, which are the natural pathways that enable us to perform less invasive neurosurgery. In addition, the improvement of endoscopes and microsurgical techniques have made it possible to approach the basal cisterns through the skull base. Therefore, understanding of the microsurgical anatomy of the subarachnoid cisterns is important.

General considerations

There are two types of the arachnoid membrane, the outer arachnoid membrane and inner arachnoid membrane. The outer arachnoid membrane is formed from five or six layers of cells, and where intact, forms a barrier that normally prevents the cerebrospinal fluid (CSF) from escaping into the subdural space. The subarachnoid space, situated between the pia mater and the outer arachnoid membrane, contains CSF and arteries, veins, and nerves. The inner arachnoid membranes located in the subarachnoid space, divide

the subarachnoid space into smaller compartments called cisterns. Some cisterns have sheetlike, membranous walls, while others have indistinct, porous, trabeculated walls with openings of various sizes.

The subarachnoid cisterns are divided into supratentorial and infratentorial groups. The supratentorial cisterns along with the interpeduncular cistern, situated in a transitional area between the supra and infratentorial spaces are described in this review.

Cisterns: *Sylvian, Carotid, Chiasmatic, Lamina Terminalis, Pericallosal, Olfactory, Interpeduncular, Crural, Ambient, Oculomotor*

Membranes: *Lateral sylvian, Intermediate sylvian, Medial sylvian, Proximal sylvian, Medial carotid, Intra-carotid, Anterior cerebral, Olfactory, Diencephalic, Mesencephalic, Intracranial*

Sylvian Cistern
The sylvian cistern can be divided into three compartments; anterior, posteromedial, posterolateral.

Anterior compartment: Anterior compartment of the sylvian cistern corresponds to the "sphenoidal compartment" in the sylvian fissure.¹⁰ The superior wall

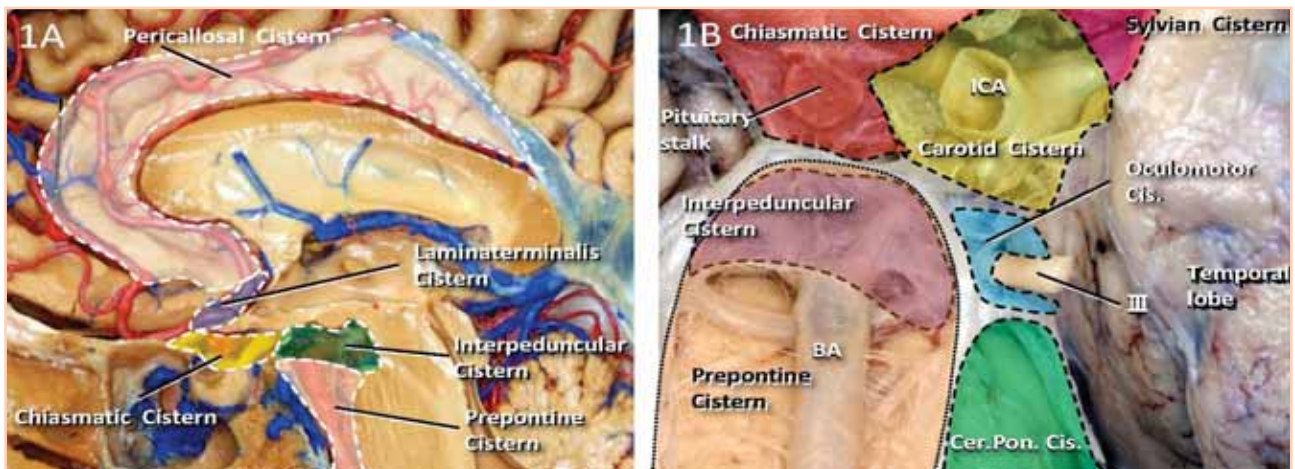


Figure 1. Relationship of the cisterns. **A**, midsagittal section; **B**, inferior view.

is formed by the lateral and posterior orbital gyri, and lateral part of the anterior perforated substance. The inferior wall consists of the planum temporal, positioned on superior surface of the temporal lobe. The arachnoid bands and trabecula, that form the proximal sylvian membrane, enclose the origin of the middle cerebral artery (MCA), as it arches laterally from the posterior part of the medial orbital gyrus to the mediobasal

temporal lobe.^{14,15} The proximal carotid membrane separates the sylvian cistern and the carotid cistern. The MCA, just distal to its origin, passes through the membrane and courses into the anterior compartment of the sylvian cistern.

The posterior part of the sylvian fissure, behind the anterior compartment can be divided into the posteromedial and posterolateral parts.

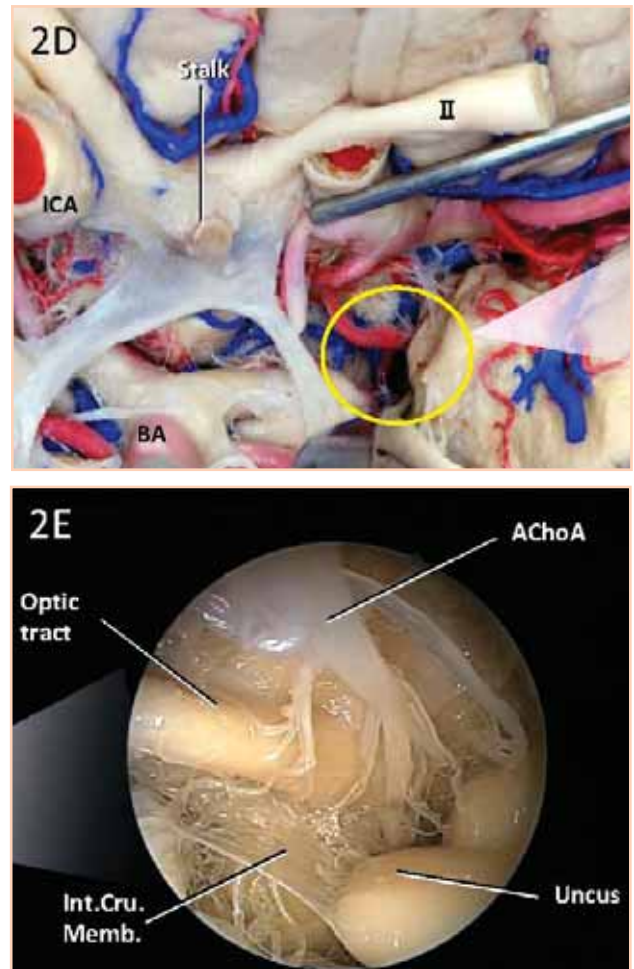
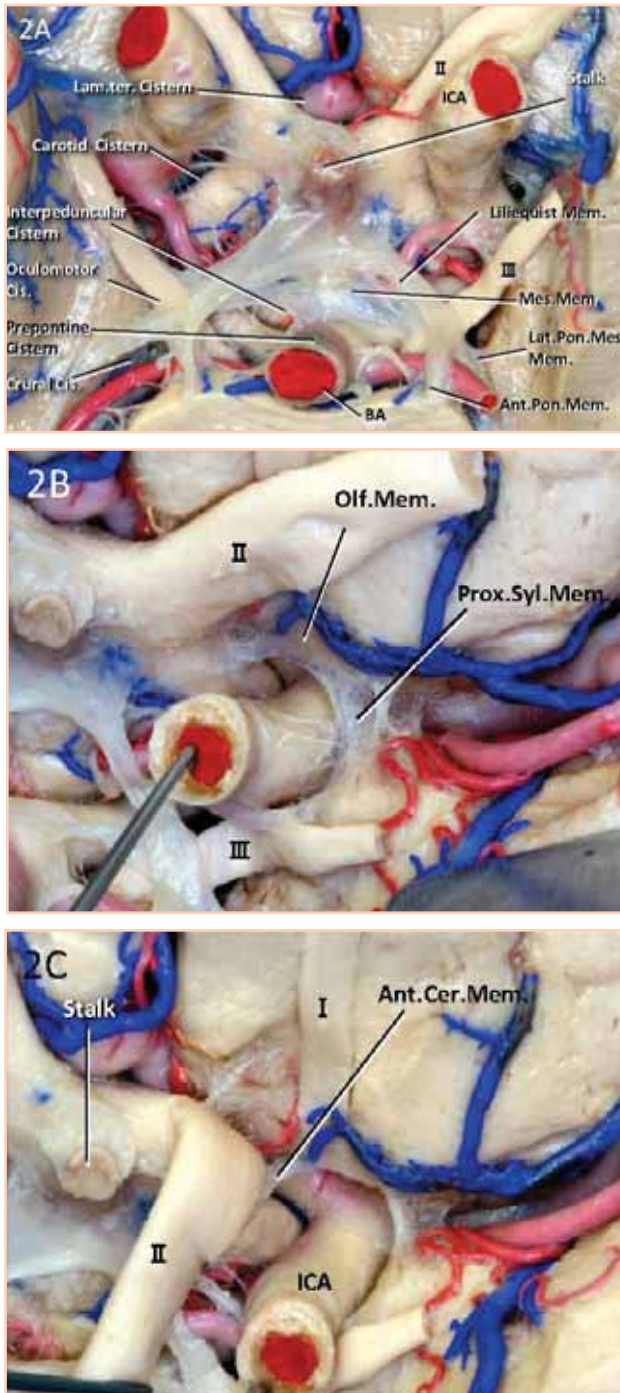


Figure 2. A, Inferior view. The outer arachnoid membrane has been removed except attachment of the inner arachnoid membranes to expose the cisterns and membranes. B-C, proximal cerebral, olfactory and anterior cerebral membranes have been exposed. These membranes connect to each other as they arches from the optic chiasma to the mediobasal temporal lobe. D, anterior view. Internal carotid artery has been retracted to expose the crural cistern. E, endoscopic view of the different specimen. Intra crural membrane extends obliquely across the interval between the posterior segment of the uncus inferolaterally and the cerebral peduncle and the optic tract superomedially. The anterior choroidal artery(not injected) courses posteriorly above the intra crural membrane.

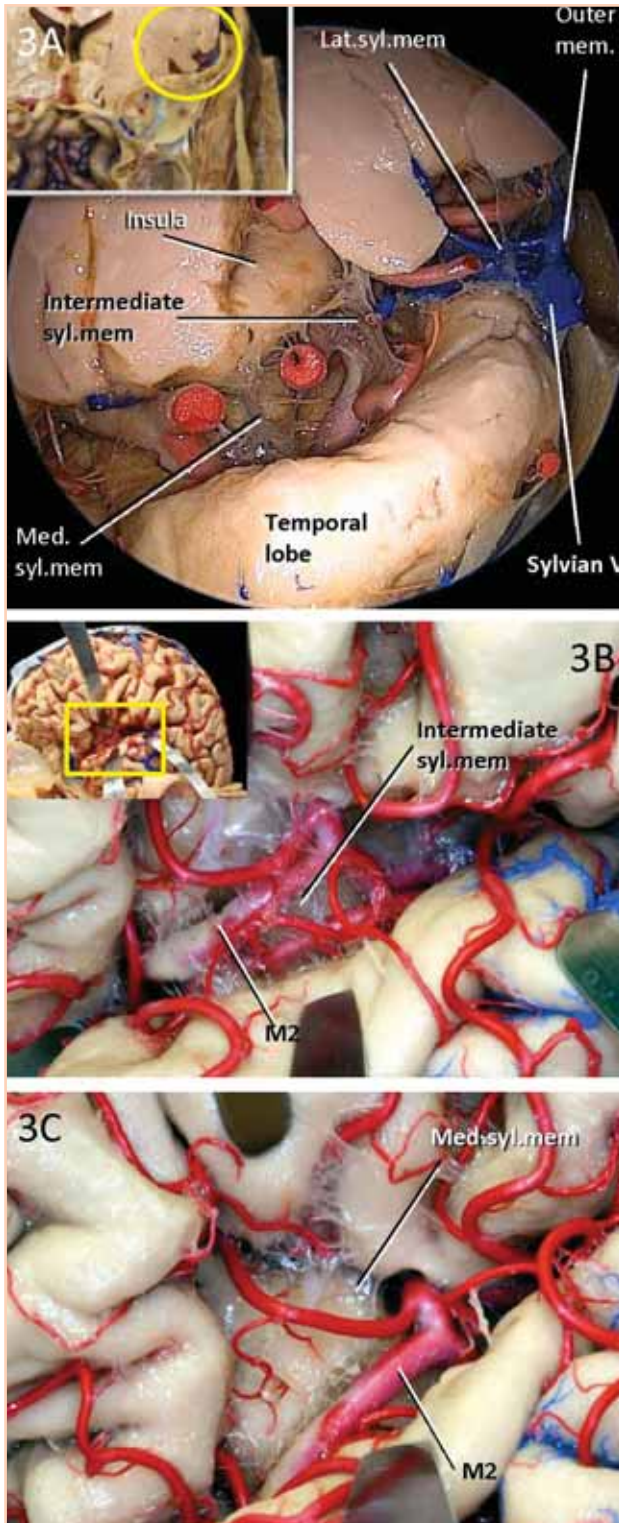


Figure 3. A-C, sylvian cistern. A, Anterior view. Following membranes have been exposed; outer arachnoid, lateral sylvian, intermediate sylvian and medial sylvian membrane. B-C, lateral view. B, Outer arachnoid and lateral sylvian membranes has been removed to expose the intermediate sylvian membrane. C, Intermediate sylvian membrane has been removed to expose the medial sylvian membrane.

Posteromedial compartment: This compartment correspond to the "insular cleft".¹⁰ It is located between the medial surface of the frontal, parietal and temporal operculi and the insular surface. The medial wall of the posteromedial compartment consists of the insula, and the lateral wall consists of the medial surface of the superior temporal gyrus inferiorly and medial surface of the pars orbitalis, triangularis, opercularis superiorly. Between the walls of this compartment lies a membrane, called intermediate sylvian membrane, which divides between the posteromedial and the posterolateral compartments of the sylvian cistern. Posteriorly, the posteromedial compartment of the sylvian cistern narrows along the anterior surface of the anterior transverse temporal gyrus, the Heschl's gyrus. The M2 segment of the MCA passes through this compartment posteriorly, and M3 segment courses laterally. The M3 segment penetrate the intermediate sylvian membrane to exit the posteromedial compartment and enter into the posterolateral compartment of the sylvian cistern.

Posterolateral compartment: This compartment, corresponds to the opercular cleft.¹⁰

The superior wall of the posterolateral compartment consists of inferior surface of the frontal lobe, formed by the pars orbitalis, triangularis, opercularis, anterior part of the opercular gyrus, precentral gyrus and the transverse parietal gyri. The inferior wall consists of the superior temporal gyrus and the transverse temporal gyri. The medial wall is formed by the intermediate sylvian membrane. The lateral wall consists of the outer arachnoid membrane which covers the sylvian fissure. Lateral sylvian membrane, which lies just below the sylvian vein, is included in this compartment.

Carotid Cistern

The paired carotid cisterns are situated between the lateral edge of the optic chiasm medially and temporal lobes laterally. Medial wall of the carotid cistern is the medial carotid membrane which separates the chiasmatic cistern and carotid cistern. The medial carotid membrane passes downward to the inferior surface of the optic chiasm and attaches to the outer arachnoid membrane covering the dura over the dorsum sellae and posterior clinoid process. This membrane has some perforations, through which perforating arteries enter the chiasmatic cistern. The lateral wall is formed by the medial surface of the temporal lobe and the outer arachnoid membrane covering the dura over the anterior clinoid process and the tentorial edge; the superior wall is formed by the anterior perforated substance; the inferior wall by the outer arachnoid membrane facing the dura

over the posterior clinoid process and the cavernous sinus. The carotid cistern borders on the interpeduncular cistern posteromedially, the lamina terminalis cistern superomedially, the crural cistern posteriorly, the chiasmatic cistern medially and the sylvian cistern laterally.

Dense trabeculae connect the two paired arteries in the carotid cistern with inferior surface of the optic chiasm and optic tract, medial carotid membrane, uncus, mesencephalic membrane and the perforating arteries. Frequently, the trabeculae form a membrane, called the intra carotid membrane, which attached to the inferolateral surface of the optic chiasm superomedially and the uncus inferolaterally by way of the posterior communicating artery (PComA) and/or the anterior choroidal artery (AChA). MCA courses laterally and passes

through the proximal sylvian membrane and enter into the sylvian cistern. The anterior cerebral artery (ACA) courses anteromedially above the optic nerve or chiasm and below the medial olfactory stria to pass through the anterior cerebral membrane and enter into the lamina terminalis cistern. The anterior cerebral membrane which separates the carotid cistern and the lamina terminalis cistern situated between the optic chiasm and the bottom of the gyrus rectus.

The carotid cistern contains the internal carotid artery (ICA), PComA, AChA, superior hypophyseal and infundibular, perforating branches from ICA and the recurrent artery.

Chiasmatic Cistern

The chiasmatic cistern is an unpaired cistern which

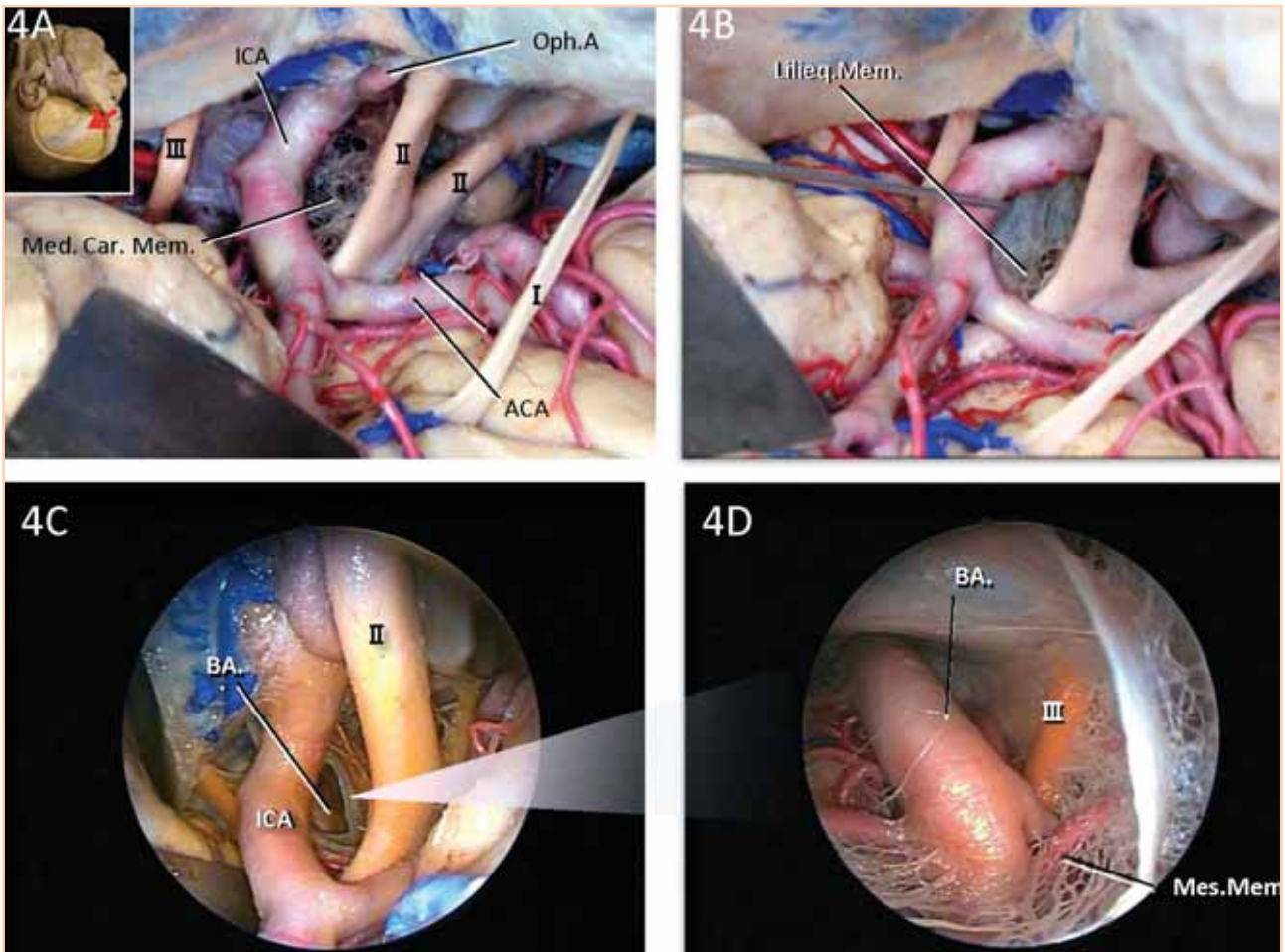


Figure 4. A-D, view through the frontotemporal craniotomy. The frontal and temporal lobes has been elevated. **A**, The outer arachnoidal and anterior cerebral, olfactory and proximal sylvian membranes have been removed to expose the medial carotid membrane. **B**, The medial carotid membrane has been removed to expose the chiasmatic cistern and the Liliequist's membrane. **C**, The Liliequist's membrane has been removed partially to expose the preoptine cistern. **D**, Endoscopic view. Basilar artery, contra lateral oculomotor nerve and mesencephalic membrane has been exposed.

surrounds the optic nerves and chiasm. The chiasmatic cistern is bordered by the lamina terminalis cistern superiorly, the carotid cistern laterally and the interpeduncular cistern posteriorly. The lateral wall is formed by the medial carotid membrane, which separates the chiasmatic cistern and the carotid cistern. Anteroinferior wall is the outer arachnoidal membrane, covering the dura mater over the tuberculum sellae and diaphragm sellae. The posterior wall is the diencephalic membrane of Liliequist, which separates the chiasmatic cistern and the interpeduncular cistern just behind the pituitary stalk. The chiasmatic cistern contains the optic nerves and optic chiasm, pituitary stalk, and the ophthalmic, infundibular, superior hypophysial and perforating arteries. The perforating arteries from the ophthalmic segment of the ICA, including the superior hypophysial artery and the infundibular artery, penetrate the medial carotid membrane to enter into the chiasmatic cistern and terminate on the infundibulum of the pituitary gland, the optic nerve, and the optic chiasm.⁹

Lamina terminalis Cistern

The lamina terminalis cistern is an unpaired cistern situated between the frontal lobe and the chiasm. This cistern is bordered by the interhemispheric cistern superiorly, the chiasmatic cistern inferiorly, the carotid cistern laterally and the olfactory cistern anterolaterally. The superior wall is formed by the lower surface of the rectus gyrus anteriorly and the paraterminal gyrus posteriorly. Laterally, the anterior cerebral membrane separates the lamina terminalis cistern and the carotid cistern. The A1 segment of the ACA which arise from ICA in the carotid cistern penetrates the membrane and enter into the lamina terminalis cistern, courses medially where it is joined to the opposite ACA by the anterior communicating artery (AComA) and courses anterosuperiorly to enter into the pericallosal cistern. The recurrent artery, the largest artery arising from the A1 or the proximal 0.5mm of the A2,⁹ takes a recurrent course above its parent ACA, exits the lamina terminalis cistern and enters the carotid cistern. The A1 and the A2 and the AComA give rise to numerous basal perforating arteries. The orbitofrontal artery, the first cortical branch of the distal ACA, commonly arise from the A2, at the junction of the lamina terminalis and the pericallosal cisterns. From its origin, it passes down and forward to exit the lamina terminalis cistern and enter the olfactory cistern.

Pericallosal cistern

The pericallosal cistern is an unpaired cistern

situated in the interhemisphere fissure on the upper surface of the corpus callosum. The pericallosal cistern can be divided into three compartments; inferior, anterior, and superior. The inferior compartment faces the rostrum of the corpus callosum and lies on the lamina terminalis cistern. The inferior compartment of the pericallosal cistern is composed of three walls; the superior wall is formed by the rostrum of the corpus callosum, the lateral wall by the paraterminal and paraolfactory gyri, and the anterior wall by the outer arachnoid membrane. The distal ACA, A2 segment, pass through the lamina terminalis cistern and enter the inferior compartment of the pericallosal cistern. In this compartment, the A2 courses anterosuperiorly just inferior to the rostrum of the corpus callosum, and enter into the anterior compartment.

The anterior compartment of the pericallosal cistern faces to the genu of the corpus callosum. The anterior wall of this compartment is formed by the outer arachnoid membrane, the posterior wall by the genu of the corpus callosum and the lateral walls by the cingulate gyri. The A3 segment extends around the genu of the corpus callosum and terminates where the artery turns sharply posterior above the genu, and enter into the superior compartment.

The superior compartment has its floor on the body of the corpus callosum and is roofed by the outer arachnoid membrane which spans the internal between the paired cingulated sulci. This compartment narrows posteriorly and ends at the superior surface of the splenium of the corpus callosum. The A4 and A5 segments of the ACA courses posteriorly just above the body and splenium of the corpus callosum. The callosomarginal artery most frequently arise from the anterior compartment, but it may also arise from inferior or superior compartments. It courses just below the outer arachnoid membrane, in or near the cingulated sulcus. The frontopolar artery arises from the inferior compartment, the internal frontal arteries most commonly arise in the anterior compartment, and the paracentral and the parietal arteries arise in the superior compartment.

Olfactory Cistern

The paired olfactory cisterns are situated in the olfactory sulci located between the rectus gyrus medially and the medial orbital gyrus laterally. The olfactory cistern is bordered by the sylvian cistern posterolaterally, the carotid cistern posteriorly, the lamina terminalis cistern posteromedially. The inferior wall of the olfactory cistern is formed by the outer

arachnoid and olfactory membranes. The olfactory membrane extends from the gyrus rectus to the medial orbital gyrus and extends anteriorly to adhere the outer arachnoid membrane. This membrane passes posteriorly to attach the anterior cerebral membrane medially, and proximal sylvian membrane laterally.

The orbitofrontal artery, the first cortical branch of the distal ACA, arise from the A2, courses downward and antrolaterally,⁹ crosses the rectus gyrus and enter into the olfactory cistern. Its branches may loop laterally out of the cistern to supply the cortical surface.¹³ It supplies the olfactory tract, olfactory bulb, rectus gyrus and medial orbital gyrus. The frontopolar artery courses downward and anteromedially and give rise to the small branch that enter the olfactory cistern.

Interpeduncular Cistern

The interpeduncular cistern is unpaired corn-shaped cistern which is situated between the cerebral peduncles and the leaves of Liliequist's membrane at the confluence of the supra- and infratentorial parts of the subarachnoid space.^{7,8}

Liliequist's membrane arises from the outer arachnoid membrane covering the posterior clinoid processes and dorsum sellae. As this membrane spreads upward from the dorsum and across the interval between the oculomotor nerves, it gives rise to two separate arachnoidal sheets. One sheet, called the diencephalic membrane, extends upward and attaches to the mammillary bodies. The diencephalic membrane separates the chiasmatic and interpeduncular cisterns. The other sheet of Liliequist's membrane, called the mesencephalic membrane, extends backward and changes its structure from arachnoid sheet membrane to trabecula membrane with many perforations that attaches to the pons, basilar artery and its branches. The mesencephalic membrane separates the interpeduncular and prepontine cisterns.

The diencephalic membrane is the thicker of the two and is more frequently without perforations so that it acts as a barrier to the passage of air, blood and other substances through the subarachnoid space. The posterior part of the mesencephalic membrane, the trabecula membrane, is incomplete, and contains an opening through which the basilar artery ascends to reach the interpeduncular fossa. There is considerable variability in the structure of the mesencephalic membrane. Some are equal in thickness to the diencephalic membrane and have small perforations, others are thinner and have large perforations, and some consists of only a few trabeculae. The interpeduncular

cistern communicates with the carotid and crural cisterns, in the supratentorial area, and with the prepontine cistern in the infratentorial area.

Crural Cistern

The crural and the ambient cisterns are a series of cisterns that lie between the midbrain and the temporal lobe and are collectively referred as the lateral mesencephalic cisterns.

The crural cisterns are paired cisterns situated between the cerebral peduncle and the temporal lobe. This cistern is bordered by the carotid cistern anteriorly, the interpeduncular cistern anteromedially, the ambient cistern posteriorly and the cerebellopontine cistern inferiorly. A membrane, the intra-crural membrane, extends obliquely across the interval between the posterior segment of the uncus inferolaterally and the cerebral peduncle and optic tract superomedially. The anterior edge of the intra-crural membrane is located at the anterior limit of the crural cistern. The intra-crural membrane is thin and not an intact membrane and may be continuous with the intra-carotid membrane.

The medial wall of the crural cistern is formed by the anterolateral surface of the cerebral peduncle, the lateral wall of the cistern by the posterior segment of the uncus, and superior wall by the optic tract. Inferiorly, at the level of the tentorium, the crural cistern is separated from the cerebellopontine cistern by the lateral pontomesencephalic membrane. The crural cistern contains the AChA, anterior part of the P2 segment of the posterior cerebral artery (PCA), the branches of the PCA (medial posterior choroidal artery (MPChA), short and long circumflex, peduncular perforating, thalamogeniculate, inferior temporal arteries) and the basal vein of Rosenthal.

Ambient Cistern

The ambient cistern is a paired cistern situated between midbrain and the temporal lobe. This cistern extends from the posterior margin of the crural cistern to the lateral edge of the colliculi and has anterior, medial, lateral, superior walls, in addition to posterior and inferior communications. The anterior wall of the ambient cistern is formed by the posterior surface of the cerebral peduncle, the medial wall of the cistern by the lateral surface of the midbrain, the lateral wall by the parahippocampal and dentate gyri, fimbria of fornix, and the choroidal fissure and the superior wall by the optic tract, the lateral geniculate body and the pulvinar of the thalamus. Inferiorly, the lateral pontomesencephalic membrane separates the ambient cistern and the cerebellopontine cistern. The ambient cistern is bordered

by the crural cistern anteriorly, quadrigeminal cistern posteriorly, cerebellopontine cistern inferiorly.

When viewed in a coronal plane, the ambient cistern is shaped like the letter "C" that wraps around the medial surface of the parahippocampal gyrus.¹¹ The ambient cistern contains the posterior part of the P2 segment of the PCA, MPChA and, lateral posterior choroidal artery (LPChA) of the PCA, short and long circumflex, thalamogeniculate, inferior temporal, parieto-occipital arteries, the basal vein of Rosenthal, the trochlear nerve.

Oculomotor Cistern

The oculomotor nerves arise from the medial side of the cerebral peduncles in the interpeduncular cistern. They are surrounded by the trabecula and arachnoid membranes in their course anterolaterally to penetrate the outer arachnoidal membrane to enter the roof of the cavernous sinus. The five inner arachnoid membrane, diencephalic, mesencephalic, medial carotid, lateral pontomesencephalic and anterior pontine membrane, and the outer arachnoidal membrane covering the posterior clinoid process attach and form a sleeve around the nerve. The oculomotor nerve, distal to its origin passes between the PCA and superior cerebellar arteries (SCA) and courses anterolaterally at the junction of the interpeduncular, carotid, prepontine and cerebellopontine cisterns, to reach the dural roof of the cavernous sinus. The arachnoid sheath along this portion of the nerve is thin and incomplete. At the level of the oculomotor triangle in the roof of the cavernous sinus, the nerve enters a porus with arachnoid wall surrounding the nerve near the tip of the anterior clinoid process. The nerve passes anteroinferiorly through the cistern to where it becomes incorporated into the fibrous lateral wall of cavernous sinus near the lower edge of the tip of the anterior clinoid process. Martins et al. reported the average length of this segment is 6.5 mm.⁶ The nerve goes through just above the outer arachnoidal membrane over the oculomotor triangle.

Discussion

In this review, we described, the microsurgical anatomy of the nine supratentorial cisterns including the interpeduncular cistern and some of the arachnoidal membranes in the supratentorial subarachnoid space. In the classic pterional approach, or the approach to any of the supratentorial cisterns, the first cistern most often to be opened is the outer arachnoidal membrane. This outer membrane over the sylvian fissure is opened to enter the posterolateral compartment of the sylvian cistern. Instead, the intra sylvian membrane is opened to enter the posteromedial compartment of the sylvian cistern. In the posteromedial compartment, trabecula

are thin and it is possible to identify the M2 segment of the MCA. In order to enter the carotid cistern through the pterional approach, the surgeon should open the proximal sylvian membrane. In the subfrontal approach, the anterior cerebral membrane is opened to retract frontal lobe easily and to reach the lamina terminalis, the chiasmatic and the carotid cistern. Two membranes lie within the carotid cistern; the medial carotid and intra-carotid membranes. It is necessary to open the medial carotid membrane to enter the chiasmatic cistern and opening the mesencephalic leave of the Liliquist's membrane is necessary to enter the prepontine cistern. The diencephalic leave of the Liliquist's membrane is opened to reach the interpeduncular cistern from the carotid cistern.

In approaching aneurysms, it is helpful to know which membranes may be attached to the aneurysm. Traction on the membranes may cause rerupture even when dissection is being carried out some distance. Therefore, it is important to know in which cisterns the aneurysms are located. These aneurysms may attach to the wall of the cisterns or the intra cisternal membranes. For example, aneurysms arising at the origin of the AChA and the PComA may be attached to the intra- carotid and medial carotid membranes. Aneurysms arising at the basilar apex and at the origin of the SCA may project into the leaves of Liliquist's membrane. Rhoton mentioned that the understanding of the arachnoid membranes converging on the oculomotor nerves is especially important in dealing with aneurysms because traction on these membranes may rerupture these aneurysms.⁸

When we perform the tumor resection, the membranous walls of the arachnoidal cisterns may be used as a plane of dissection. Therefore, it is important to know in which layer the tumor is located; epidural, subdural-epiarachnoidal, subarachnoidal, or parenchymal and how the lesion is related to the cisterns. Rhoton classified tumors into five categories on the basis of their relationship to the cisterns.⁸ For example, craniopharyngiomas are subarachnoidal lesions that grow within the cisternal spaces. At first, they grow within a single cistern, usually the chiasmatic cistern, but as they grow, they will compress or enter the adjacent cisterns, including the interpeduncular, and carotid cisterns or extend into multiple cisterns and adjacent structures. They will change gradually from category 1 to category 2, 3, 4, and 5. It is important to know the microsurgical anatomy of the cisterns to perform the microscopic and endoscopic surgery, so that we can perform the less invasive surgery.

References

1. Brasil AV, Schneider FL: Anatomy of Lilliequist's membrane. *Neurosurgery* 32:956-960; discussion 960-951, 1993
2. Fushimi Y, Miki Y, Ueba T, Kanagaki M, Takahashi T, Yamamoto A, et al: Lilliequist membrane: three-dimensional constructive interference in steady state MR imaging. *Radiology* 229:360-365; discussion 365, 2003
3. Lu J, Zhu XI: Microsurgical anatomy of Lilliequist's membrane. *Minim Invasive Neurosurg* 46:149-154, 2003
4. Lu J, Zhu XL: Characteristics of distribution and configuration of intracranial arachnoid membranes. *Surg Radiol Anat* 27:472-481, 2005
5. Lu J, Zhu XL: Cranial arachnoid membranes: some aspects of microsurgical anatomy. *Clin Anat* 20:502-511, 2007
6. Martins C, Yasuda A, Campero A, Rhoton AL, Jr.: Microsurgical anatomy of the oculomotor cistern. *Neurosurgery* 58:ONS-220-227; discussion ONS-227-228, 2006
7. Matsuno H, Rhoton AL, Jr., Peace D: Microsurgical anatomy of the posterior fossa cisterns. *Neurosurgery* 23:58-80, 1988
8. Rhoton AL, Jr.: The posterior fossa cisterns. *Neurosurgery* 47:S287-297, 2000
9. Rhoton AL, Jr.: The supratentorial arteries. *Neurosurgery* 51[Supplement 4]:S53-S120, 2002
10. Tanriover N, Rhoton AL, Jr., Kawashima M, Ulm AJ, Yasuda A: Microsurgical anatomy of the insula and the sylvian fissure. *J Neurosurg* 100:891-922, 2004
11. Ulm AJ, Tanriover N, Kawashima M, Campero A, Bova FJ, Rhoton A, Jr.: Microsurgical approaches to the perimesencephalic cisterns and related segments of the posterior cerebral artery: comparison using a novel application of image guidance. *Neurosurgery* 54:1313-1327; discussion 1327-1318, 2004
12. Vinas FC, Panigrahi M: Microsurgical anatomy of the Lilliequist's membrane and surrounding neurovascular territories. *Minim Invasive Neurosurg* 44:104-109, 2001
13. Wang SS, Zheng HP, Zhang X, Zhang FH, Jing JJ, Wang RM: Microanatomy and surgical relevance of the olfactory cistern. *Microsurgery* 28:65-70, 2008
14. Yasargil MG: *Microneurosurgery*, Vol 1., in. New York: Thieme Stratton, 1984, pp p 5-53
15. Yasargil MG, Kasdaglis K, Jain KK, Weber HP: Anatomical observations of the subarachnoid cisterns of the brain during surgery. *J Neurosurg* 44:298-302, 1976
16. Zhang M, An PC: Lilliequist's membrane is a fold of the arachnoid mater: study using sheet plastination and scanning electron microscopy. *Neurosurgery* 47:902-908; discussion 908-909, 2000

ENDOSKOPIK ENDONASAL KAFATABANI YAKLAŞIMLARININ CERRAHİ ANATOMİSİ

**Aşkın Şeker, Albert L Rhoton Jr., Kohei Inoue,
Akın Akakın, Jian Wang**

Department of Neurosurgery, University of Florida
Gainesville, Florida, USA

İlk transsfenoidal cerrahi 1907 yılında Schloffer tarafından yapılmıştır⁽⁸⁰⁾. Daha sonra Cushing bu yöntemi geliştirerek sublabial yaklaşımı kliniğe uygulamıştır⁽³⁹⁾. 1960'lı yıllarda Hardy tarafından mikroskobun ameliyatlarda kullanımı ile sellar bölge ve ortahat tümörlerinin cerrahi tedavisinde transsfenoidal cerrahi son 30 yıldır standart cerrahi yaklaşım olmuştur (5,9,39,62,68). Bunun nedeni transsfenoidal koridorun sellaya, planum sfenoidaleye, suprasellar sisternlere ve clivusa ulaşma en az travmatik yol ile imkan sağlamasıdır. Bu nedenle transkranyal yöntemlerle karşılaştırıldığı zaman daha düşük morbidite ve mortalite oranına sahiptir. Son dönemde, sella dışında veya parasellar alanda bulunan anterior kafatabanı ekstraaksiyel lezyonlarının veya beyinsapı ventralindeki lezyonların rezeksiyonuna olanak sağlayan yeni kafatabanı yaklaşımları geliştirilmiştir (3,9,10,18,21,23,24,25,27,28,30,31,33,50,55,57,65,67,70,71,72,75,79,81,82,87). Bu yaklaşımlar tek başına kullanabildiği gibi geniş tümörlerde dereceli yaklaşımlar olarak beraber de kullanabilmektedirler.

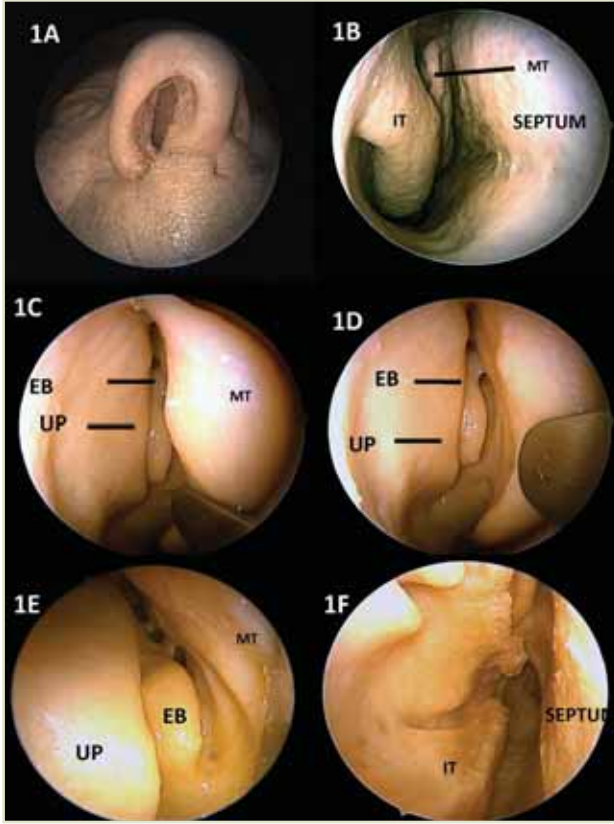
Transsfenoidal yaklaşımın modifikasyonları, supra-, para-sellar ve retroklival alanlara cerrahi ulaşımı sağlar (14,15,19,22,29,36,39,49,51,52,53,54,59,60,66,78,89). Geleneksel kafatabanı yaklaşımlarının tersine endonasal teknik, mükemmel ortahat geçişi ve beyin retraksiyonuna gerek kalmadan parasellar ve retroklival alanların görülebilirliğini sağlayan direkt ve minimal invazif yaklaşımdır. (12,15,16,23,56,59,73,85,91) Bu yaklaşımlara endoskop'un entegre edilmesi ile ulaşılabilen alanlar daha da genişletilmiştir. Aslında, endoskop kafatabanı cerrahisinde cerrahin alanı güvenli ve efektif olarak gözleme olanağını sağlayan alettir (4,6,17,20,32,77). Dahası, tanısal görüntüleme tekniklerinin geliştirilmesi ve endoskopik endonasal yöntemler sırasında nöronavigasyon kullanımı, anatomik olarak kompleks alana cerrahi orientasyonu artırarak bu yaklaşımın doğruluğunu ve güvenilirliğini arttırmıştır (41,61,86,90).

Giderek artan endoskopik anatomik çalışmalar ve klinik yayınlar endoskopik endonasal yaklaşımda rastlanılan anatomiyi detaylandırmıştır (1,2,7,13,15,16,32,35,36,37,38,63,69,73,74,88). Bu yolla kafatabanına krista galliden başlayarak spinomeduller bileşkeye kadar uzanan alanda tüm sisternal boşluklara kadar ulaşılabilir. Böylece karotid ve vertebrobasilar arteriyel sistem ile 12 kranyal sinirin tam olarak izlenmesine olanak sağlanmaktadır. Teknik, tüberkulum sella ve posterior planum sfenoidale ya da retroklival boşluk üzerinden duranın geniş açılmasını gerektirir ve beraberinde postoperatif BOS fistülü ve potansiyel tansiyon pnömosefalus ve menenjitin engellenmesi için efektif dura kapanmasını gerektirir (26,40).

Anatomik diseksiyon materyalleri ve endoskopik gereçler: Endoskopik diseksiyon genellikle 4 mm çapında 18 cm uzunluğunda ve 0, 30 ve 45 derece lenslere sahip rijid endoskop kullanılarak yapılmaktadır. Endoskop ışık kaynağına fiberoptik kablo ile, video kamera ya da 3-şarj-birleştirilmiş alet sensörler ile bağlıdır. Video kamera bir monitöre bağlıdır. Anatomik görüntülerin uygun dosyalanmasını garanti etmek için dijital video kayıt sistemi kullanılmaktadır.

Standart endoskopik yaklaşım: Sellar bölgenin standart endoskopik yaklaşımında, endoskop sağ nostrilden nasal boşluk tabanı yakınından sokulur. Belirlenmesi gereken ilk yapılar, inferior turbinat, orta turbinat ve nasal septumdur. Orta turbinat başı, orta turbinat ve nasal septum arasındaki boşluğu genişletmek ve posterior nasal kavitede yeterli cerrahi yolu oluşturmak amacıyla laterale yatırılır veya tamamen rezeke edilir.

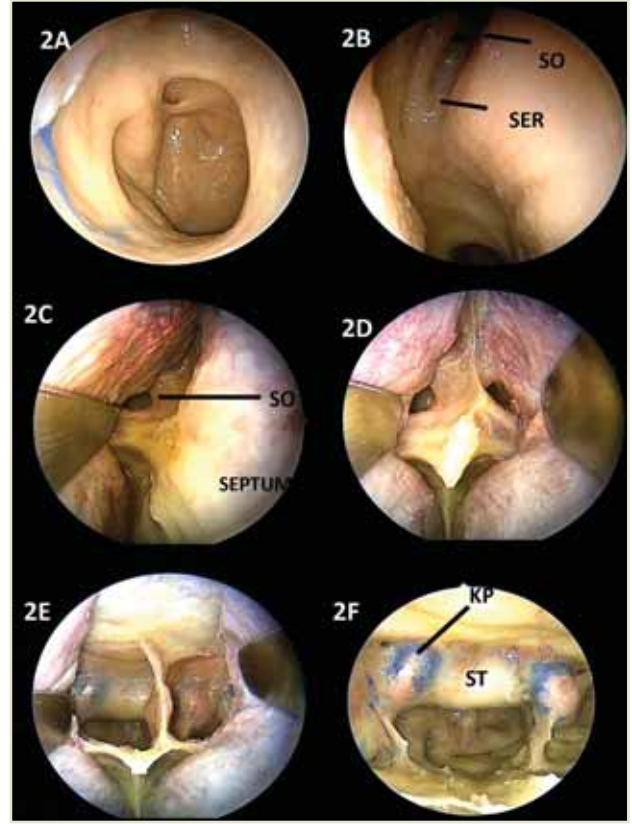
Endoskop nasal kavitede ilerledikçe bu yaklaşımın inferior sınırını oluşturan koanaya ulaşılır. Vomer medial sınırdır, yaklaşımın ortahattını belirler, tavanı sfenoidal sinüsün inferior duvarı ile şekillendirilmiştir. Koana lateralinde inferior turbinatin inferior ve posterior



Resim 1: Endonasal diseksiyon, **A:** Sağ nostrilden endoskop ile giriş. **B:** İlk girişte lateral duvarda ve anteriorda inferior turbinat (IT), medialde nasal septum, posteriorda orta turbinat (MT) ile karşılaşılır. **C:** Orta meatus lateral duvarında önde unsinat çıkıntı (UP) arkada ethmoid bulla (EB) ve mediale retrakte middle turbinat izlenmekte. **D:** Ethmoid bulla posteriorunda ethmoid sinusların ostiumu gözükmemekte. **E:** Yakından görünüm, **F:** Orta turbinat rezeke edilmiş. Inferior turbinatin superioru ve posteriorda koana gözükmemekte.

kuyruğu vardır. Koananın superolateralinde orta turbinatin posteroinferiorda yapıştığı kısım vardır ve bu noktanın hemen arkasından sfenopalatin forameninden çıkan ve maxiller arterin dalı olan sfenopalatin arter bulunur. Orta turbinat rezeke edilirken bu arterin travmatize edilmemesine dikkat edilmelidir. Endoskop daha sonra koana tavanının yaklaşık 1,5 cm üzerinde yer alan sfenoid ostiuma ulaşana kadar koana tavanı ve sfenoethmoid reses boyunca rostral olarak açlandırılır. Sfenoid sinusun saptanmasından sonra nazal septum sfenoid rostrumdan ayrılır. Sfenoid sinüsün anterior duvarı sfenoidotomiye dairesel olarak genişletecek şekilde acılır. Ancak sfenopalatin arter ve ana dallarının bulunduğu inferolateral yönde dikkatli olunmalıdır.

Anterior sfenoidotomi uygulandıktan sonra sfenoid sinüs içinde bir veya daha fazla septa ihtiyaca göre

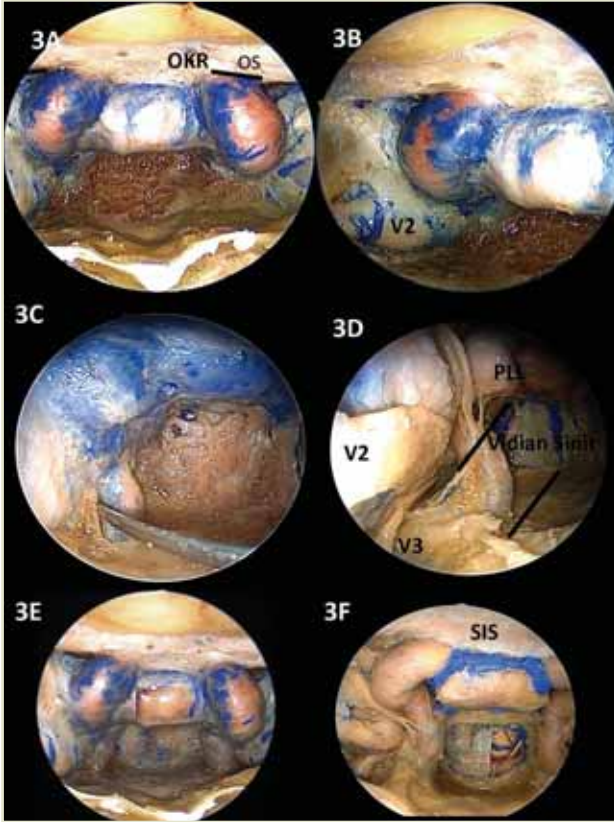


Resim 2: Sfenoid Sinus, **A:** Koana, lateralda ostaki borusu açıklığı, medialde vomer ve superiora ise sfenoid sinus tabanı ile sınırlıdır. Nazofarenks ile burun boşluğunun birbirine geçişini sağlar. **B:** Koana'dan yukarı doğru superior turbinat ile septum arasında sfenoethmoid reses (SER) bulunmaktadır. SER boyunca koana üst sınırından yaklaşık 1,5-2 cm superiora sfenoid ostiumuna ulaşılır. **C:** Transseptal yaklaşımda sfenoid sinus açıklığı ve sfenoid krest-septum bileşkesi, **D:** Septum posteriörü sfenoid krestten ayrılıp retrakte edilmiş, **E:** Sfenoid ön duvar rezeke edilerek sfenoid sinüs ortaya konur, **F:** Sfenoid sinüs septası rezeke edildikten sonra, Karotid çıkıntı (KP), Sella tabanı (ST) ve optik çıkıntılar seçilebilir.

rezeke edilir. Sfenoid septa kaldırıldıktan sonra, sfenoidal sinüsün posterior ve lateral duvarları ile merkezde sellar taban, üstte sfenoethmoid planum, aşağıda sfenoid rostrum ve klival girinti görülür. Sellar tabanın lateralinde, internal karotid arterin (İKA) ossöz çıkıntıları ve optik sinir görülebilir. Optik sinir ve İKA arasında anterior klinoid prosesin anteriorde devamı olan optik strut'un havalanması ile şekillenmiş optikokarotid reses vardır. Sellanın hemen üzerinde tuberkulum sella, anteriorunda planum sfenoidale tanımlanır. Sfenoid sinüs tabanında vidian kanal pterygopalatin fossadan karotid kanalın anterolateraline doğru uzanmaktadır. Yine sellar tabanının her iki lateralinde kavernoöz sinüsler, superoanteriorunda ise superior orbital fissür

bulunmaktadır. Yine iyi havalanmış sfenoid sinuslarda V2 çıkıntılarını görülebilir.

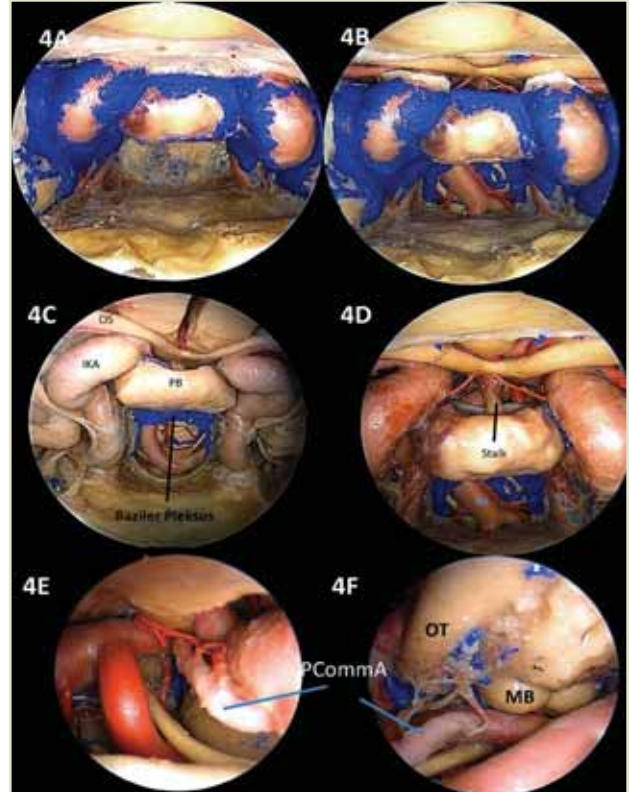
Genişletilmiş endoskopik yaklaşımlar: Temel kavramlar: Sellar bölgeye standart endoskopik endonazal transsfenoidal yaklaşım tek bir nostrilden veya her iki nostrilden orta turbinat lateralizasyonu veya rezeksiyonu ve anterior sfenoidotomi ile gerçekleştirilir. Ancak parasellar lezyonlar için genişletilmiş yaklaşımlar sağ



Resim 3: Sfenoid sinus anatomisi, **A:** Sfenoid sinus kemiği drillendikten sonra, karotid arterler, optik sinirler (OS), optikokarotid resesler (OKR), her iki kavernöz sinüsler ve posterorda klivus kolayca izlenir. **B:** 45 derece teleskop ile sfenoid sinüs sağ lateral duvarında V2 çıkıntısı görülür, **C:** Karotid arter, hemen altında foramen lacerum ve disektör ucunda sfenoid kemiğin lingual process'i izlenmekte. **D:** Sfenoid tabanında IKA anterior ve lateral kenarından foramen lacerum kırıldık dokusu içerisinden başlayıp pterygopalatin fossaya kadar uzanan vidian sinir izlenmekte. Ayrıca lateral duvarda Maksiller sinir (V2), Mandibular sinir (V3) seyretmekte. Yine karotid arterin petroz segmentinin lateralinde sfenoid kemiğin lingual process'i ve lateralinde petrolingual ligament (PLL) görülmekte. **E:** Sellar dura açılmış. **F:** Superior interkavernöz sinüs (SIS) pitüiter bez, posterior fossa durasının sol yansı açılmış, baziler arter, inferior petrosal sinüse giren 6. kranyal sinir, pons izlenmekte. Sağ tarafta sfenoid sinus tabanında vidian kanal protruzyonu izlenmekte. Ayrıca karotid arterin etrafındaki sempatik pleksüstan 6. sinire giden dal izlenmekte.

orta turbinatın rezeksiyonunu, diğer nostrilden orta turbinatın lateralizasyonunu ve nazal septumun posteriorunun rezeksiyonunu gerektirir.

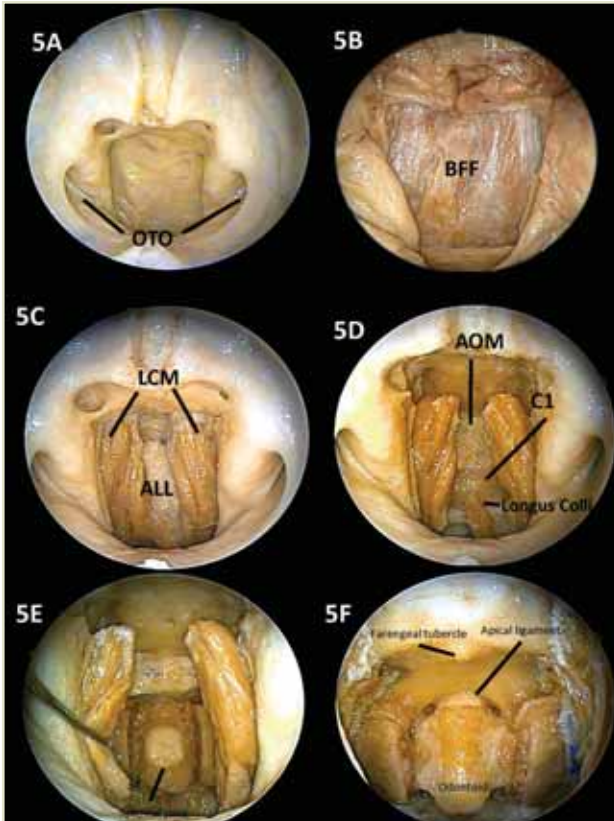
Planum sfenoidale. Suprasellar bölgeye ve sfenoid planuma geçiş sellar bölgeye göre daha anterior yoldan sağlanır. Bu yol superior turbinatın ve bu turbinatın lateralinde lokalize olan posterior ethmoid hava hücrelerinin rezeksiyonu ile sağlanır ve sfenoid sinüs



Resim 4: Parasellar anatomi, **A:** Sellar ve parasellar alandaki dura eksize edilerek her iki kavernöz sinüs, ve pitüiter bez izlenmekte. **B:** Posterior fossa durası açılarak her iki vertebral arterin birleşkesi, basiler arter, her iki 6. kranyal sinir izlenmekte. Karotisleri çevreleyen distal dural halkalar, karotid arterlerden çıkan her iki superior hipofizial arterler görülmekte. Üstte kiazma ve her iki optik sinir görülmekte. **C:** Diğer bir diseksiyonda pitüiter bez, baziler venoz pleksus (BP), IKA, optik sinirler (OS), frontal lobda her iki gyrus rektuslar izlenmekte. **D:** Her iki superior hipofizial arter ve hipofiz sapı, **E:** Pitüiter bezin üzerinden sap ve supraklinoid IKA arasından endoskop ilerletildiğinde Basiler apeks, posterior serebral arter, superior serebellar arter, bunların arasında 3. Kranial sinir, posterior kommunikan arter, superiorda optik trakt ve A1 izlenmekte. **F:** Aynı şekilde sağ taraftan endoskop ile ilerletildiğinde posterior kommunikan arter, optik traktus (OT), mamiller cisim (MB) ve posterior serebral arter izlenebilir.

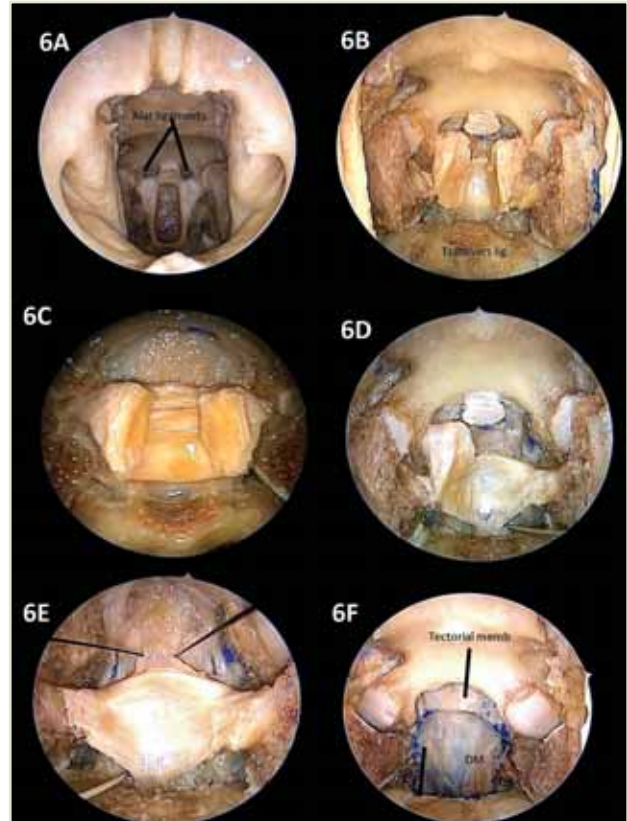
anterior duvarında daha geniş rezeksiyon gerektirir. Bu işlemler sırasında ethmoid kemik tavanı boyunca ince kemiksi kanaldan geçen oftalmik arter dalı olan posterior ethmoidal arterin travmasını engellemek için dikkatli olmak gerekmektedir. Ayrıca, olfaktor sinir sonlanmalarını ve ethmoidin kribriform plate'ini travmatize etmemek için nasal septum ve ethmoidin kaldırılmasını çok anteriora kadar genişletmemek gerekir.

Sellar tabanın üzerinde sfenoid planum ve sellanın birleşimi ile oluşan aç görölür, kranyum içinde bu bölge



Resim 5: Nazofarinks ve odontoid. **A:** Septum posterior kısmı sfenoid rostrumdan ayrılarak rezeksiyon edilmiş, her iki lateralde ostaki borusu açıklıkları izlenmekte. Arkada nazofarinks mukozası ve Rosenmüller fossalar bulunmakta. **B:** Nazofarinks mukozası açıldığında, bazofaringeal fasya (BFF) görülmekte, **C:** Bazofaringeal fascia altında her iki lateralde longus capitis kasları, orta hatta avasküler fibroz rafe ve anterior longitudinal ligament (ALL) görülmekte, **D:** Anterior longitudinal ligament altında atlanto-oksipital membran, C1 in anterior arkusu, ve inferiorde C1 in anterior tuberkülü'nün inferioruna yapışan longus colli kasları bulunmakta, **E:** C1 anterior arkusu rezeksiyon edilmiş, arkasında odontoid ön yüzü ile C1 arkusunun posteriorunda synovial eklem bulunmaktadır, **F:** Longus capitis kasları rezeksiyon edildikten sonra, klivusun ortasında longus capitis kaslarının hemen lateraline ve önüne yapıştığı faringeal tüberkül görülmekte. Odontoid in tepesinde foramen magnum ön kenarına yapışan alar ligaman izlenmektedir.

tuberkulum sellaya uyar. Eğer endoskop anteriora doğru hareket ettirilirse orbitanın tavanına doğru giden optik sinirlerin çıkıntılarını ile şekli belirlenen sfenoid planum görünür hale gelir. Planumun açıklığı, bilateral olarak optiko-karotid reses doğrultusunda rezeksiyon edilerek tuberkulum sellanın kaldırılması ile başlar. Sellar tabanın üst yarısı ve planum sfenoidalenin posterior kısmı tuberkulumu izole edecek şekilde ilk olarak kaldırılır. Bundan sonra, inceltirilmiş tuberkulum dikkatlice kırılır ve superior interkavernöz sinüse girmekten kaçınarak dura



Resim 6: Kranio-vertebral bileşke; **A:** Odontoid ortası drillenerek arkada ve periferinde ince zıncımsı kemik tabaka kalacak şekilde rezeksiyon edilmiş. Odontoidin her iki lateralinden oksipital kondillerin mediyaline yapışan alar ligamanları bulunur. **B:** Odontoid rezeksiyon edilmiş. Odontoidin arkasında C1 yan kitlelerinde bulunan tuberküllere bağlanan kalın transvers ligament mevcuttur. Superiorda alar ligamanları görülmekte. **C:** Odontoid total olarak rezeksiyon edilmiş. Alar ligamanları ve transvers ligamanları korunmuş. Apikal ligament rezeksiyon edilmiş. Arkada tectorial membran görülmekte. **D:** Sol alar ligament rezeksiyon edilmiş. Transvers ligament transvers tuberküle yapışması görülmekte. Ayrıca krusiform ligament inferior vertikal segmenti anteriora ekarte edilmiş. **E:** Krusiform ligament. **F:** Krusiform ligament ve tectorial membran rezeksiyon edilmiş, dura ortaya konmuş.

materden disseke edilir. Tuberkulum sella ve/veya sfenoid planumun kaldırılması posteroanterior yönde 1,5-2 cm genişletilir, fakat anterior sınır posterior ethmoidal arterlerdir. Açıklığın lateral ekstansiyonu optik sinir çıkıntılarını ile sınırlıdır. Kemik rezeksiyonu sonrası, pitüiter bez üzerindeki dura mater açılır, intrakranyal yapıların gözlenmesi sağlanır. Kiazma ve optik sinirler net olarak görülebilir. Bu şekilde bir tanesi kiazmanın altından, diğeri kiazmanın üzerinden olmak üzere iki endoskopik cerrahi koridor oluşturulur.

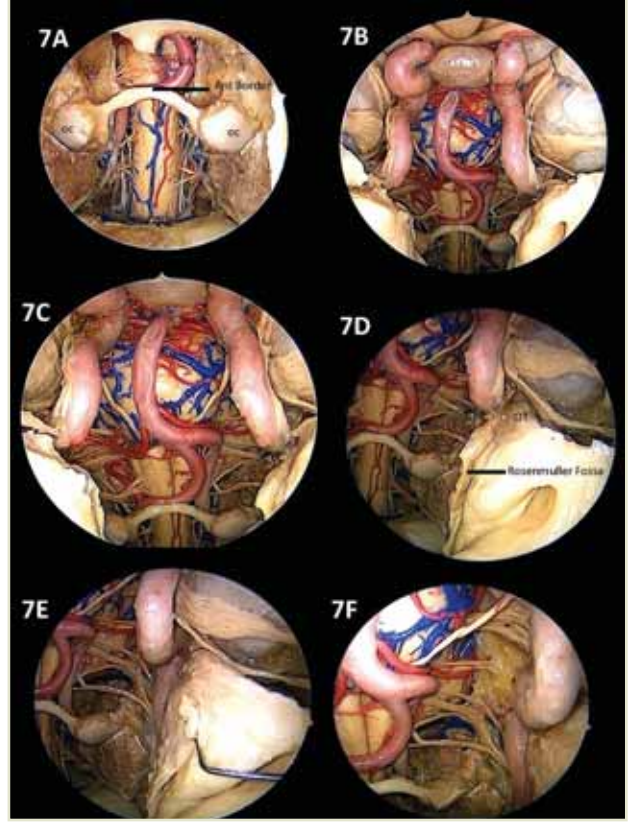
Kiazmanın altında, hipofiz sapı ve pitüiter bez vasküler beslenmeleri ile görülür. Endoskop hipofiz sapı ve İKA'nın supraklinoid kısmı arasından geçirilerek kiazmanın ventral yüzü, optik traktus ve anterior serebral arterin proksimal kısmı görülür. Liliequist zarının açılmasından sonra teleskop dorsum sellaya doğru ilerletilerek, interpedunkuler sisternaya ve beyinsapının üst kısmına ulaşmak mümkündür. Vertebral arter apeksi, posterior serebral arterler, superior serebellar arterler ve aralarındaki 3. kranyal sinir net olarak görülür. Kiazmanın üzerinde frontal lobların medial yüzlerinin laterale doğru retraksiyonu ile endoskopa açı verildiğinde Willis poligonunun anterior kısmı görülür.

Olfaktor Oluk. Bulla ethmoidalis ile anterior ve posterior ethmoid hücreler lateralde lamina papyracea'yı, superiorda anterior kafatabanını, medialde de nasal septumu ortaya koyacak şekilde açılır ve iki orbita arasında uzanan anterior kafatabanı ortaya konur.

Lamina papyracea'nın superior kısmı kaldırılır, anterior ve posterior ethmoidal arterler izole edilir ve her iki tarafta ligasyonu yapılır. Heriki orbita arasındaki anterior kafatabanı kemikleri kaldırılır ve dura açılır. Olfaktör sinirler ve frontal lobların bazal yüzleri ilk olarak karşımıza çıkan intradural yapılardır. Frontal lobların medial yüzlerini ekarte ederek interhemisferik fissürde iki perikallosal artere rastlamak mümkündür.

Klivus. Klivusa geçiş sellar bölgeye geçişten daha kaudal bir yol ile sağlanır. Bu yol boyunca, vomer ve sfenoid sinüsün inferior duvarı yer alır. Yaklaşımın başında nasal mukoza vomerden ve sfenoid sinüsün inferior duvarından (taban) sıyrılır. Mukoza lateralde vidian sinirler (kanal) tanımlanana kadar diseke edilir. Bu yaklaşımın lateral sınırları medial pterigoid plate, her iki ostaki borusu açıklığı ve vidian kanallardır.

Vomer ve sfenoid sinüsün tabanı klivusun sfenoidal ve rhinofarengeal bölümlerinin birleşiminin görülmesine izin verecek şekilde tamamıyla kaldırılır. Mukozal flep vomerin diseksiyonundan elde edilir, sfenoid sinüsün inferior duvarı inferiorda nazal kavitenin tabanının altında, vidian sinirlerin hemen medialinden kesilir.



Resim 7: Beyin sapi ve alt kranyal sinirler, vertebral arterler ve basiler arter. **A:** Klivus alt bölümü rezeke edilmiş, dura açılmış. Anterior spinal arter ve ven, C1, C2 sinir kökleri izlenmekte. Foramen magnum anterior kenarı korunmuş. Lateralinde her iki oksipital kondiller izlenmekte. Sağ vertebral arter oldukça torsiyoöz ve sağda 12. kranyal sinir görülmekte. **B:** Endonasal endoskopik genel görünüm. Klivus total olarak rezeke edilmiş. **C:** daha yakın görünüm; pitüiter bez, inferior hipofizial arterler, her iki İKA, her iki vidian arter, basiler arter, her iki 6. kranyal sinirler, her iki anterior inferior serebellar arter (AICA), her iki vertebral arterler, 7. ve 8.kranyal sinir kompleksleri, 9,10 ve 11. sinirler, her iki 12. sinir, sağ posterior inferior serebellar arter (PICA) izlenmekte. **D:** 45 derece teleskop ile sol ostaki borusu ve açıklığı, gasserian ganglionu ve trigeminal sinir dalları izlenmekte. **E:** Rosenmuller mukozası ekarte edilerek hemen arkasında bulunan parafaringeal İKA ortaya konmuş. **F:** Yine 45 derece teleskop ile yakın görüntü. İKA'nın servikal bölgeden intrakranyal bölgeye geçişi, 5,6,7,8,9,10,11 ve 12. kranyal sinirler izlenmekte.

Burada rhinofarengeal mukozadan ayrılır, böylece superiorda cerrahi defektin kapatılmasını sağlayacak mukozal flep yaratılır. Bu aşamada, klivus ostaki borusunun medialinde ve pitüiter bez altında görülür. Klivusu örten fasya çok sert ve yapışkandır, kaldırılması güç olabilir. Endoskopik endonasal yaklaşımı kullanarak klivus drilllenmesinin sınırları superiorda sella, lateralde de İKA'nın paraklival bölümü ile tanımlanmıştır.

İnferiorda, paraklival karotid arterler seviyesinin altında klivusun lateral kemik kaldırılmasını sınırlayan herhangi bir vasküler yapı bulunmamaktadır, bu da cerrahi alana genişlik kazandırır. Derinde, ostaki borusuna postero-lateral yerleşimli olan servikal karotid arterlerin seyri cerrahide önemlidir. Bu seviyede karotid arter daha medial seyir izler ve orta hatta uzaklığı yaklaşık 21 mm dir.

Klivus, ortahatta en geniş interkavernöz venöz bağlantı sistemi olan basilar pleksusu ihtiva eder. Superior ve inferior petrosal sinüsler mediyalde basilar plexus ile birleşir. 6. kranyal sinir kavernöz sinüse İKA'nın paraklival yolağına yakın inferior petrosal sinüsten geçerek girer ve kemik kaldırma işlemi sırasında bu komplike bölgede çok dikkatli olunmalıdır. Dura açıldıktan sonra vertebral arter ve dalları ile kranyal sinirler posterior kranyal fossadaki seyri boyunca iyi görülebilir hale gelir.

Kraniovertebral bileşke ve foramen magnumun anterior bölgesi. Bu yaklaşım, daha önce anlatılan klivusa endoskopik yaklaşımın aşırı inferior genişletilmesi olarak düşünülebilir. Ya da selektif olarak tamamen nazofarinks'e yönelik girişim yapılabilir ve böylelikle direk olarak kraniovertebral bileşkeye ulaşılabilir. Diğer yaklaşımlardan farklı olarak septumun vomer kısmı sert damağa doğru uzayacak şekilde inferiorundan rezeke edilir ve nazofarinkse yaklaşımda en geniş açı sağlanır.

Klivusun alt üçte biri oksipital kondillere doğru kaldırılır ve her iki tarafta foramen laserum belirlenir. Foramen laserum bu yaklaşımın lateral sınırlarını oluşturur. Geniş bir cerrahi koridor yaratıldıktan sonra nazofarins mukozası kaldırılır ve bazofarengal fasya ile karşılaşılr. Bazofarengal fasya rezeke edildikten sonra orta hatta avasküler medyan rafe ve kenarlarda farengal tuberkulum her iki tarafına yapışan longus capitis kasları ortaya konur. Kaslar laterale ekarte edildikten sonra medyan rafe rezeke edilir ve anterior longitudinal ligament ortaya konur. Atlasın anterior arkusu ile foramen magnum ön kenarı arasında atlanto-oksipital membran bulunmaktadır. Longus colli kasları atlasın anterior tuberkulumun alt ve yan kısımlarından başlayarak inferiora ve laterale doğru uzanır. Atlas ile axis arasındaki eklemlerin üzerinde fibröz kapsül bulunmaktadır. Atlasın anterior arki kaldırılır, dens ile karşılaşılr. Densin ön yüzü ile atlasın ön arkusunun arka yüzü arasında sinovyal eklem vardır. Dens endoskopik drilleme ile inceltir ve daha sonra apikal ve alar ligamanlarından ayrılır. Transvers ligamandan diseke edilir ve sonuçta kaldırılır. Bu noktada, foramen magnumun anterior bölgesine geçiş sağlayabilecek geniş cerrahi koridor yaratılmış olur.

Dura açıldıktan sonra, foramen magnumun anterior bölümü boyunca uzanan tüm nörovasküler yapılar görülebilir. Vertebral arterler vertebral kanala girişlerinden sonra, hipoglossal sinir ise intradural vertebral arterin arkasında tanımlanabilir. Vertebral arter girişinde dentat ligament, birinci ve ikinci spinal sinirlerin ventral rootletleri spinal kanalda görülür. Alt kranyal sinirler ve akustik-fasial demet (yedinci ve sekizinci kranyal sinirler) anterior inferior serebellar arter boyunca incelenebilir.

TARTIŞMA

Ortahat kafatabanı kranyal fossanın anterior sınırından foramen magnumun anterior sınırına kadar uzanan anatomik alandır. Genellikle üç bölüme ayrılır: a. üst nazal kavite ve sfenoidal sinüsü kaplayan ve krista galli ile ethmoid kemiğin ve sfenoid kemiğin kribriform plate'inden oluşan anterior kafatabanı; b. sfenoid kemik gövdesi, tuberkulum sella, pituiter fossa, anterior ve posterior klinoid prosesler, karotid sulkus ve dorsum sella tarafından oluşturulan orta kafatabanı; c. dorsum selladan foramen magnumun anterior kenarına uzanan posterior kafatabanı^(42,43,44,45,46,47,48,58,76).

Genişletilmiş endoskopik endonazal yol çok yönlü olması dolayısıyla, daha az narin olan yapıdan (nasal kavite) geçerek daha hassas olanlara (beyin ve nörovasküler yapıları) ulaşma avantajı ile alttan tüm ortahat kafatabanına bakmaya olanak sağlar (15). Endoskop cerrahın supra-, para-, retro- ve infrasellar bölgelerde yer alan tümörler üzerinde direkt görsel kontrol ile çalışmasını sağlar. Sfenoidal sinüsün stratejik ideal yerleşiminden dolayı posterior planum sfenoidaleden klivusun üst üçte ikisine uzanan kafatabanı bölümü endoskopik endonazal yaklaşım ile havalanan kaviteden geçerek havalanma derecesine bağlı olarak görülebilir. Diğer taraftan, kafatabanının anterioruna lamina papyracea'yı belirleyerek bulla ethmoidalis ve posterior ve anterior ethmoidal hücreler rezeke edilerek açılan koridordan ulaşılır. Ortahat kaudaline ise, vomerin kaldırılmasını da içeren daha alt yoldan erişilir.

Genişletilmiş endonazal yaklaşımla ilgili yayınlanmış sonuçların çoğu suprasellar bölge ve posterior planum sfenoidale ile ilişkilidir (11,15,19,22,29,39,49,51,52,54,78,89). Kiazmanın prefix olmadığı ve sfenoid sinüs ve tümör arasında yer almadığı veya fonksiyonel pituiter bezin transsfenoidal yolu engellemediği durumlar dışında bu yaklaşımın en belirgin avantajları şu üçüdü: 1) beyin retraksiyonunun önlenmesi ve düşük cerrahi morbidite ve mortalite oranları; 2) optik sinirlerin direkt manipülasyonunun minimize edilmesi ve düşük oranlarda postoperatif görme kaybı olasılığı; 3) pituiter

bez ve infundibulumun erken belirlenmesi ve böylece nöroendokrin fonksiyonların korunması. Ayrıca, bu lezyonlar optik siniri cerrahtan uzaklaştırdığı için, bu yaklaşımla tümörün alınması dura açılır açılmaz gerçekleştirilebilir ve kiazma dekompresyonu hemen sağlanabilir. Kiazmanın ve bezin transsfenoidal cerrahi alana yer değiştirmesi nadirdir ve kontraendikasyon oluşturmaz.

Beyinsapı ventralindeki ekstra-aksiyal lezyonlara ulaşmak için rutin olarak tanımlanmış anterior, anterolateral ve posterolateral yollar gibi diğer kafatabanı yaklaşımlarının tersine, klival bölgeye endonazal yaklaşım daha önce yalnızca klival kordomaların cerrahisi için kullanılmıştır (3,8,915,18,27,28,31,32,50,53,55,57,59,60,64,70,71,75,79,82,84). Kordoma ile ilişkili kemik destrüksiyonu sıklıkla transsfenoidal yaklaşımı daha kolaylaştıracak şekilde anteriorda cerrahi bir yol yaratır. Bazal sisternadaki vertebral, basiler arterler ve dalları ile komşuluğundaki kranyal sinirler neredeyse tüm seyirleri boyunca izlenebilirler. Endoskopik endonazal yaklaşım, foramen magnum seviyesinde hipoglossal kanala ve spinomedullar kanalda vertebral arter dural girişine doğru kemik kaldırılmasını mümkün kılar. Bu yaklaşımla üst spinal kord ve anterior ve anterolateral beyinsapında yerleşim gösteren intradural lezyonların tedavisi mümkün olabilir. Ayrıca, endonazal yaklaşım alt klivus ve foramen magnuma geçişte soft palate insizyonu veya trakeostomi gerektirmeden ve cerrahi-ilişkili morbidite avantajları ile izin vermektedir.

Kafatabanı genişletilmiş endonazal yaklaşım ile ilişkili potansiyel komplikasyon ve zorlukları şunlardır. Birincisi superior veya inferior sirkular sinüslerden veya klivusu örten dura materdeki venöz pleksuslardan artan kanamadır; bu kanamanın bipolar koterizasyon ile kontrolü endonazal yol gibi dar bir alanda çalışıldığından bazı açık yaklaşımlara kıyasla zor olabilir ve hemostaz sağlanması için farklı teknikler kullanmak gerekebilir. İkincisi, bu yaklaşım genişletilmiş transsfenoidal cerrahi yaklaşımlarla ilişkili en sık komplikasyon olan postoperatif BOS sızıntısına yüksek oranda (%1.5-6.4) neden olur. Lezyonun ortadan kaldırılması ile yaratılan geniş BOS alanı bu olayı daha komplike hale getirir. Böyle geniş defektlerin tamiri şu metodlarla gerçekleştirir: 1) defekti yamayacak ve su-geçirmez alan oluşturacak otolog veya allojenik yama yerleştirmek, 2) vasküler pediküllü mukozal flep koymak, 3) implante edilen dokuları yerinde tutacak efektif destek yaratmak, ve 4) 48-72 saat boyunca geçici BOS drenajı.

SONUÇ

Endoskopik endonazal yaklaşımın kafatabanında uygulanabilirliğini gösteren pek çok anatomik ve klinik

çalışma yapılmıştır. Bu yaklaşımla, olfaktör oluktan C2 odontoid prosese ve lateralde üstte heriki infratemporal fossaya, altta heriki oksipital kondil arasına ulaşmak mümkündür.

REFERANSLAR

1. Alfieri A, Jho HD, Schettino R, et al: Endoscopic endonasal approach to the pterygopalatine fossa: anatomic study. *Neurosurgery* 52:374-380, 2003
2. Alfieri A, Jho HD, Tschabitscher M: Endoscopic endonasal approach to the ventral cranio-cervical junction: anatomical study. *Acta Neurochir* 144:219-22, 2002
3. al-Mefty O, Ayoubi S, Smith RR: The petrosal approach: indications, technique, and results. *Acta Neurochir Suppl* 53: 166-170, 1991
4. Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis E: Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery. *Neurosurgery* 55:933-941, 2004
5. Cappabianca P, de Divitiis O, Maiuri F: Evolution of transsphenoidal surgery, in de Divitiis E, Cappabianca P (eds): *Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Surgery*. New York: Springer, 2003, pp 1-7
6. Catapano D, Sloffer CA, Frank G, Pasquini E, D'angelo VA, Lanzino G. Comparison between the microscope and endoscope in the direct endonasal extended transsphenoidal approach: anatomical study. *J Neurosurg* 104:419- 25, 2006
7. Cavallo LM, Cappabianca P, Galzio R, et al: Endoscopic transnasal approach to the cavernous sinus versus transcranial route: anatomical study. *Neurosurgery* 56 (Suppl 2):379-389, 2005
8. Cavallo LM, Cappabianca P, Messina A, Esposito F, Stella L, de Divitiis E, Tschabitscher M. The extended endoscopic endonasal approach to the clivus and cranio-vertebral junction: anatomical study. *Childs Nerv Syst* 23:665-671, 2007
9. Chanda A, Nanda A: Partial labyrinthectomy petrous apicectomy approach to the petroclival region: an anatomic and technical study. *Neurosurgery* 51:147-160, 2002
10. Cho CW, al-Mefty O: Combined petrosal approach to petroclival meningiomas. *Neurosurgery* 51:708-718, 2002
11. Cohan P, Foulad A, Esposito F, et al: Symptomatic Rathke's cleft cysts: a report of 24 cases. *J Endocrinol Invest* 27:943-948, 2004
12. Cook S, Smith Z, Kelly DF: Endonasal transsphenoidal removal of tuberculum sellae meningiomas: technical note. *Neurosurgery* 55:239-246, 2004
13. Couldwell WT, Weiss MH, Rabb C, et al: Variations on the standard transsphenoidal approach to the sellar region, with emphasis on the extended approaches and parasellar approaches: surgical experience in 105 cases. *Neurosurgery* 55:539-550, 2004
14. Crumley RL, Gutin PH: Surgical access for clivus chordoma. The University of California, San Francisco, experience. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 115:295-300, 1989
15. de Divitiis E, Cappabianca P, Cavallo LM: Endoscopic transsphenoidal approach: adaptability of the procedure to different sellar lesions. *Neurosurgery* 51:699-707, 2002
16. de Divitiis O, Conti A, Angileri FF, et al: Endoscopic transoraltransclival approach to the brainstem and surrounding cisternal space: anatomic study. *Neurosurgery* 54:125-130, 2004
17. de Divitiis E, Cavallo LM, Cappabianca P, Esposito F. Extended endoscopic endonasal transsphenoidal approach for the removal of suprasellar tumors: part2. *Neurosurgery* 60:46-59, 2007
18. Donald PJ (ed): *Surgery of the Skull Base*. Philadelphia: Lippincott-Raven publishers, 1998, pp 507-532

19. Dusick JR, Esposito F, Kelly DF, et al: The extended direct endonasal transsphenoidal approach for nonadenomatous suprasellar tümörs. *J Neurosurg* 102:832-841, 2005
20. Esposito F, Becker DP, Villablanca JP, et al: Endonasal transsphenoidaltransclival removal of prepontine epidermoid tümörs: technical note. *Neurosurgery* 56 (Suppl 2):E443, 2005
21. Fahlbusch R, Schott W: Pterional surgery of meningiomas of the tuberculum sellae and planum sphenoidale: surgical results with special consideration of ophthalmological and endocrinological outcomes. *J Neurosurg* 96:235-243, 2002
22. Frank G, Pasquini E, Mazzatenta D: Extended transsphenoidal approach. *J Neurosurg* 95:917-918, 2001
23. Goel A, Desai K, Muzumdar D: Surgery on anterior foramen magnum meningiomas using a conventional posterior suboccipital approach: a report on an experience with 17 cases. *Neurosurgery* 49:102-107, 2001
24. Goel A, Muzumdar D, Desai KI: Tuberculum sellae meningioma: a report on management on the basis of a surgical experience with 70 patients. *Neurosurgery* 51:1358-1364, 2002
25. Grisoli F, Diaz-Vasquez P, Riss M, et al: Microsurgical management of tuberculum sellae meningiomas. Results in 28 consecutive cases. *Surg Neurol* 26:37-44, 1986
26. Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, Mataza JC, Kassam A, Snyderman CH, Mintz A: Anovel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flep. *Laryngoscope* 116:1882-1886, 2006
27. Hakuba A, Liu S, Nishimura S: The orbitozygomatic infratemporal approach: a new surgical technique. *Surg Neurol* 26: 271-276, 1986
28. Hakuba A, Nishimura S, Jang BJ: A combined retroauricular and preauricular transpetrosal-transtentorial approach to clivus meningiomas. *Surg Neurol* 30:108-116, 1988
29. Honegger J, Fahlbusch R, Buchfelder M, et al: The role of transsphenoidal microsurgery in the management of sellar and parasellar meningioma. *Surg Neurol* 39:18-24, 1993
30. Jallo GI, Benjamin V: Tuberculum sellae meningiomas: microsurgical anatomy and surgical technique. *Neurosurgery* 51: 1432-1440, 2002
31. James D, Crockard HA: Surgical access to the base of skull and upper cervical spine by extended maxillotomy. *Neurosurgery* 29:411-416, 1991
32. Jane JA Jr, Han J, Prevedello DM, Jagannathan J, Dumont AS, Laws ER Jr: Perspectives on endoscopic transsphenoidal surgery. *Neurosurg Focus* 19(6):E2, 2005
33. Javed T, Sekhar LN: Surgical management of clival meningiomas. *Acta Neurochir Suppl* 53:171-182, 1991 *Neurosurg. Focus / Volume* 19 / July, 2005.
34. Jho HD: Endoscopic endonasal skull base surgery for midline lesions from olfactory groove to distal clivus, in 67th Annual Meeting of the American Association of Neurological Surgeons, New Orleans, Louisiana, 1999. Park Ridge, IL: American Association of Neurological Surgeons
35. Jho HD, Alfieri A: Endoscopic glabellar approach to the anterior skull base: a technical note. *Minim Invasive Neurosurg* 45: 185-188, 2002
36. Jho HD, Ha HG: Endoscopic endonasal skull base surgery: part1-the midline anterior fossa skull base. *Minim Invasive Neurosurg* 47:1-8, 2004
37. Jho HD, Ha HG: Endoscopic endonasal skull base surgery: part 2-the cavernous sinus. *Minim Invasive Neurosurg* 47:9-15, 2004
38. Jho HD, Ha HG: Endoscopic endonasal skull base surgery: part 3-the clivus and posterior fossa. *Minim Invasive Neurosurg* 47:16-23, 2004
39. Kanter SA, Aaron S, Dumont A, , Astaghagiri AR, Oskouian RJ, Jane JA JR, Laws ER JR, The transsphenoidal approach A historical perspective *Neurosurg Focus* 18 (4):E6, 2005
40. Kassam A, Carrau RL, Snyderman CH, Gardner P, Mintz A. Evolution of reconstructive technique following endoscopic expanded endonasal approaches. *Neurosurg Focus* 19:E8, 2005
41. Kassam A, Horowitz M, Welch W, Sclabassi R, Carrau R, Snyderman C, Hirsch B. The role of endoscopic assisted microneurosurgery (image fusion technology) in the performance of neurosurgical procedures. *Minim Invas Neurosurg*, 48:191-196, 2005
42. Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, Gardner P, Carrau RL: Expanded endonasal approach: the rostrocaudal axis. Part I. Crista galli to the sella turcica. *Neurosurg Focus* 19(1):E3, 2005
43. Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, Gardner P, Carrau RL: Expanded endonasal approach: the rostrocaudal axis. Part II. Posterior clinoids to the foramen magnum. *Neurosurg Focus* 19(1): E4, 2005
44. Kassam AB, Gardner P, Snyderman C, Mintz A, Carrau R: Expanded endonasal approach: fully endoscopic, completely transnasal approach to the middle third of the clivus, petrous bone, middle cranial fossa, and infratemporal fossa. *Neurosurg Focus* 19(1):E6, 2005
45. Kassam AB, Mintz AH, Gardner PA, et al. The expanded endonasal approach for an endoscopic transnasal clipping and aneurysmorrhaphy of a large vertebral artery aneurysm: technical case report. *Neurosurgery* 59: ONSE162-165, 2006
46. Kassam AB, Snyderman C, Gardner P, Carrau R, Spiro R: The expanded endonasal approach: a fully endoscopic transnasal approach and resection of the odontoid process: technical case report. *Neurosurgery* 57 (1 Suppl):E213, 2005
47. Kassam AB, Thomas AJ, Zimmer LA, Snyderman CH, Carrau RL, Gardner P, Mintz A, Kanaan H, Horowitz M, Pollack I. Fully endoscopic expanded endonasal approach treating skull base lesions in pediatric patients. *J Neurosurg* (2 Suppl Pediatrics) 106:75-86, 2007
48. Kassam AB, Thomas AJ, Zimmer LA, Snyderman CH, Carrau RL, Mintz A, Horowitz M. Expanded endonasal approach: a fully endoscopic completely transnasal resection of a skull base arteriovenous malformation. *Childs Nerv Syst* 23:491-498, 2007
49. Kato T, Sawamura Y, Abe H, et al: Transsphenoidal-transtuberculum sellae approach for supradiaphragmatic tümörs: technical note. *Acta Neurochir* 140:715-719, 1998
50. Kawase T, Shiobara R, Taya S: Anterior transpetrosal-transtentorial approach for sphenopetroclival meningiomas: surgical method and results in 10 patients. *Neurosurgery* 28:869-876, 1991
51. Kim J, Choe I, Bak K, et al: Transsphenoidal supradiaphragmatic intradural approach: technical note. *Minim Invasive Neurosurg* 43:33-37, 2000
52. Kitano M, Taneda M: Extended transsphenoidal approach with submucosal posterior ethmoidectomy for parasellar tümörs. Technical note. *J Neurosurg* 94:999-1004, 2001
53. Kobayashi S, Takemae T, Sugita K: [Combined transsphenoidal and transoral approach for clivus chordoma.] *No Shinkei Geka* 12:1339-1346, 1984 (Jpn)
54. Kouri JG, Chen MY, Watson JC, et al: Resection of suprasellar tümörs by using a modified transsphenoidal approach. Report of four cases. *J Neurosurg* 92:1028-1035, 2000
55. Lakhdar A, Sami A, Naja A, et al: Kyste epidermoide de l'angle ponto-cérébelleux *Neurochirurgie* 49:13-24, 2003

56. Lalwani AK, Kaplan MJ, Gutin PH: The transsphenoid approach to the sphenoid sinus and clivus. *Neurosurgery* 31: 1008-1014, 1992
57. Lang DA, Neil-Dwyer G, Iannotti F: The suboccipital transcondylar approach to the clivus and cranio-cervical junction for ventrally placed pathology at and above the foramen magnum. *Acta Neurochir* 125:132-137, 1993
58. Lang J: *Clinical Anatomy of the Posterior Cranial Fossa and Its Foramina*. New York: Thieme, 1991, pp 1-112
59. Laws ER: Clivus chordomas, in Sekhar LN, Janecka IP (eds): *Surgery of Cranial Base Tumors*. New York: Raven Press, 1993, pp 679-685
60. Laws ER Jr: Transsphenoidal surgery for tumors of the clivus. *Otolaryngol Head Neck Surg* 92:100-101, 1984
61. Leong JL, Batra PS, Citardi MJ. Imaging of the internal carotid artery and adjacent skull base with three-dimensional CT angiography for preoperative planning and intraoperative surgical navigation. *Laryngoscope* 115:1618-1623, 2005
62. Liu JK, Das K, Weiss MH, et al: The history and evolution of transsphenoidal surgery. *J Neurosurg* 95:1083-1096, 2001
63. Liu JK, Decker D, Schaefer SD, et al: Zones of approach for craniofacial resection: minimizing facial incisions for resection of anterior cranial base and paranasal sinus tumors. *Neurosurgery* 53:1126-1137, 2003
64. Locatelli D, Rampa F, Acchiardi I, Bignami M, De Bernardi F, Castelnuovo F. Endoscopic endonasal approaches for repair of cerebrospinal fluid leaks: nine-year experience. *Neurosurgery* 58[ONS Suppl 2]:ONS-246-ONS-257, 2006
65. MacDonald JD, Antonelli P, Day AL: The anterior subtemporal, medial transpetrosal approach to the upper basilar artery and ponto-mesencephalic junction. *Neurosurgery* 43:84-89, 1998
66. Maira G, Pallini R, Anile C, et al: Surgical treatment of clival chordomas: the transsphenoidal approach revisited. *J Neurosurg* 85:784-792, 1996
67. Mattozo CA, Dusick JR, Esposito F, Mora H, Cohan P, Malkasian D, Kelly DF. Suboptimal sphenoid and sellar exposure: a consistent finding in patients treated with repeat transsphenoidal surgery for residual endocrine-inactive macroadenomas. *Neurosurgery* 58:857-865, 2006
68. McDonald TJ, Laws ER Jr: Historical aspects of the management of pituitary disorders with emphasis on transsphenoidal surgery, in Laws ER Jr, Randall RV, Kern EB, et al (eds): *Management of Pituitary Adenomas and Related Lesions With Emphasis on Transsphenoidal Microsurgery*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1982, pp 1-13
69. Messina A, Bruno MC, Decq P, Coste A, Cavallo LM, de Divitiis E, Cappabianca P, Tschabitscher M. Pure endoscopic endonasal odontoidectomy: anatomical study. *Neurosurg Rev* 30:189-194, 2007
70. Miller E, Crockard HA: Transoral transclival removal of anteriorly placed meningiomas at the foramen magnum. *Neurosurgery* 20:966-968, 1987 71.
71. Nakamura M, Samii M: Surgical management of a meningioma in the retrosellar region. *Acta Neurochir* 145:215-220, 2003
72. Pirris SM, Pollack IF, Snyderman CH, Carrau RL, Spiro RM, Tyler-Kabara E, Kassam AB. Corridor surgery: the current paradigm for skull base surgery. *Childs Nerv System* 23:377-384, 2007
73. Puxeddu R, Lui MW, Chandrasekar K, et al: Endoscopic-assisted transcolumellar approach to the clivus: an anatomical study. *Laryngoscope* 112:1072-1078, 2002
74. Rabadan A, Conesa H: Transmaxillary-transnasal approach to the anterior clivus: a microsurgical anatomical model. *Neurosurgery* 30:473-482, 1992
75. Reisch R, Bettag M, Perneczky A: Transoral transclival removal of anteriorly placed cavernous malformations of the brainstem. *Surg Neurol* 56:106-116, 2001
76. Rhoton AL Jr: The supratentorial cranial space: microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 51 (Suppl 1):S1-273-S1-302, 2002
77. Robinson S, Patel N, Wormald PJ. Endoscopic management of benign tumors extending into the infratemporal fossa: a two-surgeon transnasal approach. *Laryngoscope* 115:1818-1822, 2005
78. Romano A, Zuccarello M, van Loveren HR, et al: Expanding the boundaries of the transsphenoidal approach: a microanatomic study. *Clin Anat* 14:1-9, 2001
79. Samii M, Ammirati M: The combined supra-infratentorial presigmoid sinus avenue to the petro-clival region. *Surgical technique and clinical applications*. *Acta Neurochir* 95:6-12, 1988
80. Schloffer H: Erfolgreiche Operationen eines Hypophysen tumors auf Nasalem Wege. *Wien Klin Wochenschr* 20:621-624, 1907
81. Seifert V, Raabe A, Zimmermann M: Conservative (labyrinthpreserving) transpetrosal approach to the clivus and petroclival region—indications, complications, results and lessons learned. *Acta Neurochir* 145:631-642, 2003
82. Sepehrnia A, Knopp U: The combined subtemporal-suboccipital approach: a modified surgical access to the clivus and petrous apex. *Minim Invasive Neurosurg* 45:102-104, 2002
83. Snyderman C, Kassam A, Carrau R, Mintz A, Gardner P, Prevedello DM. Acquisition of surgical skills for endonasal skull base surgery: a training program. *Laryngoscope* 117:699-705, 2007
84. Solari D, Magro F, Cappabianca P, Cavallo LM, Samii A, Esposito F, Paterno V, de Divitiis E, Samii A. Anatomical study of the pterygopalatine fossa using an endoscopic endonasal approach: spatial relations and distances between surgical landmarks. *J Neurosurg* 106:157-163, 2007
85. Spencer WR, Levine JM, Couldwell WT, et al: Approaches to the sellar and parasellar region: a retrospective comparison of the endonasal-transsphenoidal and sublabial-transsphenoidal approaches. *Otolaryngol Head Neck Surg* 122:367-369, 2000
86. Strauss G, Kourlechev K, Rottger S, et al. Evaluation of a navigation system for ENT with surgical efficiency criteria. *Laryngoscope* 116:564-572, 2006
87. Talacchi A, Sala F, Alessandrini F, et al: Assessment and surgical management of posterior fossa epidermoid tumors: report of 28 cases. *Neurosurgery* 42:242-252, 1998
88. Vescan AD, Snyderman CH, Carrau RL, Mintz A, Gardner P, Branstetter B, Kassam AB. Vidian canal: analysis and relationship to the internal carotid artery. *Laryngoscope* 117: 2007
89. Weiss MH: Transnasal transsphenoidal approach, in Apuzzo MLJ (ed): *Surgery of the Third Ventricle*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1987, pp 476-494
90. White DR, Sonnenburg RE, Ewend MG, Senior BA: Safety of minimally invasive pituitary surgery (MIPS) compared with a traditional approach. *Laryngoscope* 114:1945-1948, 2004
91. Zada G, Kelly DF, Cohan P, et al: Endonasal transsphenoidal approach for pituitary adenomas and other sellar lesions: an assessment of efficacy, safety, and patient impressions. *J Neurosurg* 98:350-358, 2003

Türk Nöroşirürji Derneği Cerrahi Nöroanatomî Öğretim ve Eğitim Grubu Üye Listesi

Gökhan Akdemir

Nilgün Alp

Murat Altaş

Murad Asiltürk

Emel Avcı

Erdoğan Ayan

Gülşah Bademci

Naci Balak

Funda Batay

Meltem Can

Hamiyet Camuşçu

Kenan Coşkun

Çetin Çağlar

Cengiz Çavumirza

Ajlan Çerçi

Musa Çırak

Murat Dağ

İlhan Elmacı

Melih Erol

Çetin Evliyaoğlu

Bekir Gökben

Engin Gönül

Aslan Güzel

Tufan Hiçdönmez

Ali İhsan Işık

Nejat Işık

Türker Kılıç

Özlem Kıran

İsmail Karaca

Sait Naderi

Metin Orakdö?en

Cem Orhun

Sonay Öncül

Selçuk Peker

Hakan Sabuncuoğlu

Erhan Sofuoğlu

Gökalp Silav

Alpay Şerefhan

Necmettin Tannöver

İbrahim Tekdemir

Erdener Timurkaynak

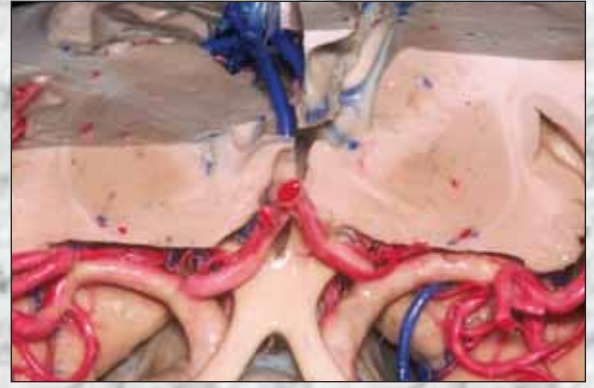
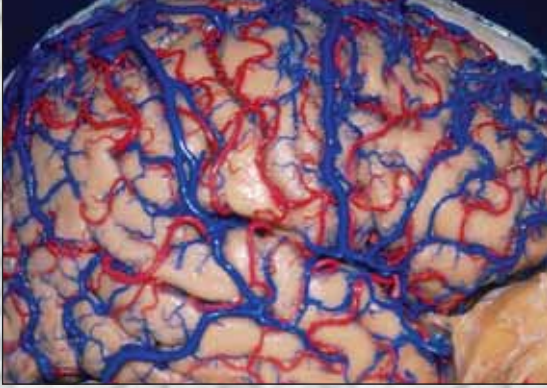
Uğur Türe

Hasan Çağlar Uğur

Mustafa Uzan

M. İbrahim Ziyal

Türk Nöroşirürji Derneği Cerrahi Nöroanatomisi Öğretim ve Eğitim Grubu Kursu



Supra-İnfratentoryal Bölge ve Ventriküllerin Mikrocerrahi Anatomisi ve Yaklaşımlar

17 Nisan 2009, Acapulco Resort, Girne-Kıbrıs

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Pterional ve Orbitozigomatik Yaklaşımlar✓ Sub-, ve Pretemporal Yaklaşımlar✓ Sellar Bölgeye Endoskopik Yaklaşımlar✓ Kavernöz Sinüse Cerrahi Yaklaşımlar✓ İnterhemisferik Transkallosal Yaklaşımlar✓ Mesial Temporal Bölgeye Transsyivian ve Transtemporal Yaklaşımlar | <ul style="list-style-type: none">✓ Anterior ve Posterior Transtemporal Yaklaşımlar<ul style="list-style-type: none">- Anterior Petrosektomi- Orta Fossa Yaklaşımı- Presigmoid Yaklaşımlar✓ Uzak Lateral Yaklaşım ve Modifikasyonları✓ Serebellopontin Köşeye Yaklaşımlar✓ Pineal Bölgeye Cerrahi Yaklaşımlar✓ Telovelar ve Transvermian Yaklaşımlar |
|---|--|

