

Üçüncü Ventrikülün Anatomisi

Anatomy of the Third Ventricle

Aşkın ŞEKER¹, Fatih BAYRAKLI¹, Yaşar BAYRI¹, Albert L. RHOTON Jr²

¹Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²Florida Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, ABD

Yazışma Adresi: Aşkın ŞEKER / E-posta: askinseker@hotmail.com

ÖZ

Ventrikül sistemin cerrahisi oldukça zordur. Ventriküller sistemin beynin ortasında olması, tamamen nöral parenkim ile çevrili olması, beynin farklı lobları içerisinde farklı boyutlarda ve şekillerde olması, kolaylıkla tıkanabilen küçük kanallar ya da foramenlerle bağlantılı olması, duvarlarında, hemen çevresinde motor, duyuşal, görme yollarının olması ve otonomik, endokrin merkezlerinin bulunması bu cerrahi yaklaşımın güçlüğünün nedenleridir. Lateral ventriküller üçüncü ventriküle ve bazal sisternlere ulaşmamızı sağlayan derin yerleşimli boşluklardır. Lateral ventrikülün duvarını oluşturan birçok yapı aynı zamanda üçüncü ventrikülün anatomisinde de bulunmaktadır. Hem lateral hem de üçüncü ventrikül derin venöz sistem ile yakından ilişkilidir ve birçok arterler her iki ventriküler sistem yapılarını beslerler.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Koroid pleksus, Koroidal fissür, Mikroşirürjikal anatomi, Üçüncü ventrikül

ABSTRACT

Operative approaches to the lateral and third ventricles are made challenging by their deep position near the center of the intracranial space, complete encasement in neural tissue, curved shape within the cerebrum, variable shape and size in the different lobes, narrow communicating orifices making them susceptible to obstruction, expansile nature allowing them to act as mass lesions, and walls containing important motor, sensory, and visual pathways and vital autonomic and endocrine centers. The lateral ventricles provide deep cavities through which the third ventricle and basal cisterns may be approached. In this chapter, the neural and vascular relationships that provide the basis for optimizing the results obtained with intraventricular operations are reviewed before the individual operative approaches are described. Many of the structures that form part of the walls of the lateral ventricle are also seen in the third ventricle. Both the lateral and third ventricles are intimately related to the deep venous system, and numerous arteries supply the walls of both the lateral and third ventricles.

KEYWORDS: Choroid plexus, Choroidal fissure, Microsurgical anatomy, Third ventricle

ÜÇÜNCÜ VENTRİKÜL

Üçüncü ventrikül kafanın ortasında, korpus kallozum ile lateral ventrikülün gövdesinin altında, sella tursikanın üzerinde, orta beyin üzerinde, her iki serebral hemisferlerin arasında, talamus ve hipotalamusların arasında bulunmaktadır (Şekil 1, 2) (25,28,33,36).

Nöral Dokularla İlişkisi

Üçüncü ventrikül dar, huni şeklinde tek bölmeli orta hatta bulunan bir boşluktur. Anteriosüperior kenarında foramen Monro'lar aracılığı ile lateral ventriküllerle, posteriora ise akuaduktus Sylvius aracılığı ile dördüncü ventrikül ile ilişkilidir. Üçüncü ventrikülün bir çatısı, bir anterior, bir posterior ve iki tane yan duvarı ve bir tabanı vardır (6,7,8,14,15).

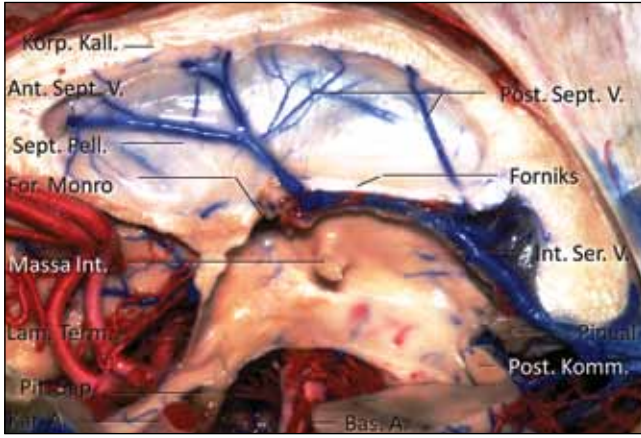
Çatı

Üçüncü ventrikülün çatısı anteriora foramen Monro'dan posteriora suprapineal oluğa kadar bir yay oluşturur (Şekil 3). Çatının dört tabakası vardır. Birinci tabaka nöral doku olan fornikstir (Şekil 4); ikincisi ince zarımsı tabaka olan tela koroidea (Şekil 5), üçüncüsü damarlar (Şekil 6) ve dördüncü tabaka tekrar tela koroideadır (Şekil 7). Koroid fissür çatının lateral kenarında bulunur. Çatının anteriorunun üst kısmı

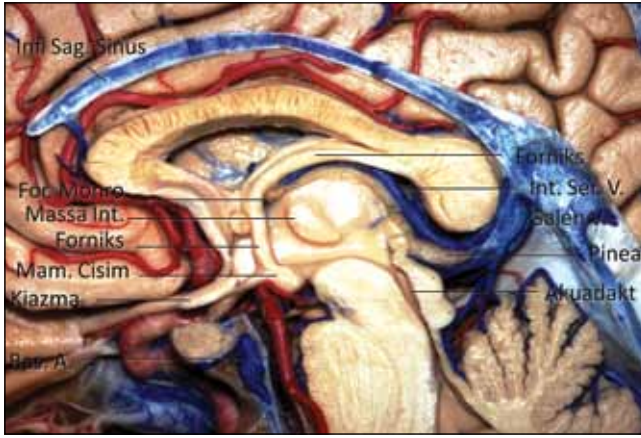
forniksin gövdesi, çatının posterioru ise forniksin bacağı ve hipokampal komissür tarafından oluşturulur (Şekil 4). Septum pellucidum forniksin gövdesinin üst kısmına yapışır (Şekil 1).

Tela koroidea üçüncü ventrikülün çatısının iki tabakasını oluşturur. Tela koroidea piamaterden kaynaklanan iki ince yarı saydam zardan oluşur ve ince trabeküllerle birbirine bağlanır (Şekil 5-7). Çatıdaki diğer tabaka ise tela koroideanın her iki zarının arasında kalan damarsal tabakadır. Damarsal tabaka medial posterior koroidal arterler, dalları, internal serebral venler ve dallarını içerir (Şekil 6-8). Koroid pleksus paralel iki hat şeklinde orta hatta tela koroideanın inferior tabakasından üçüncü ventrikülün süperioruna doğru iner.

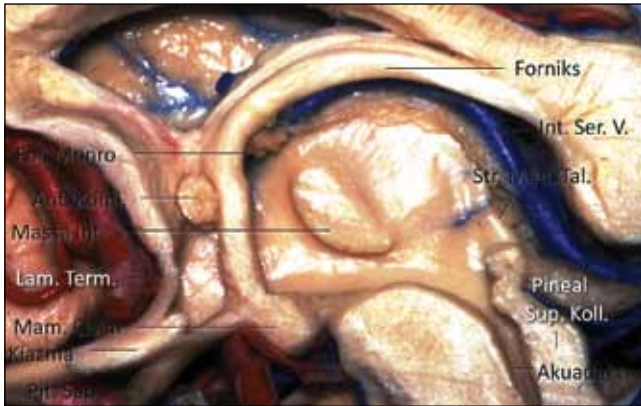
Velum interpozitum üçüncü ventrikülün çatısında tela koroideanın her iki tabakasının arasındaki boşluktur. Koroid fissürün gövdesinin medial tarafında, forniksin gövde kısmının altında, her iki talamusun superomedial kısımlarının arasında üçüncü ventrikülün çatısında yerleşir. Tela koroideanın üst tabakası forniksin ve hipokampal komissürün alt kısmına yapışır. Alt duvarın anterior kısmı stria medullaris talami denen ve çıkıntı yapan liflerden oluşan yolağa tutunur. Striotalami medullaris talamusun superomedial sınırında Foramen Monro'dan habenuklar komissura kadar uzanır. Alt tabakanın



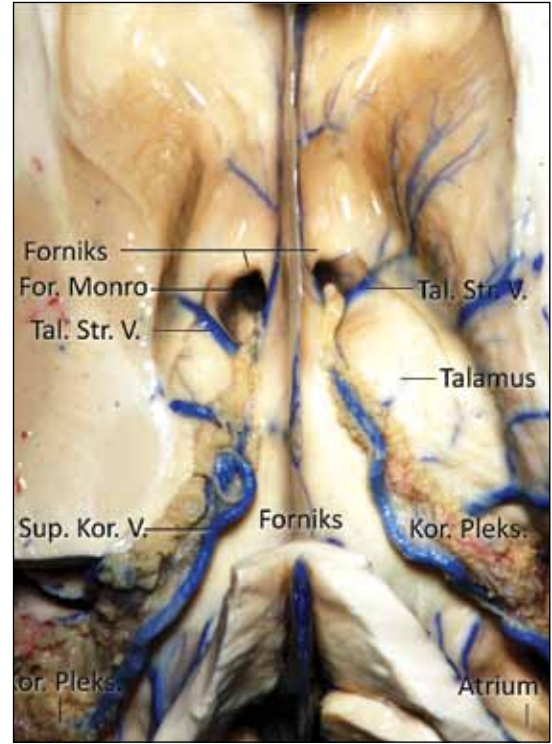
Şekil 1: Sagittal planda, orta hattın geçen bir kesitte 3. ventrikülün korp. kallozum, lateral ventrikül ön boynuzu gövdesi ve septum pellucidum, mezensefalon ve etraf vasküler yapılar ile ilişkisi.



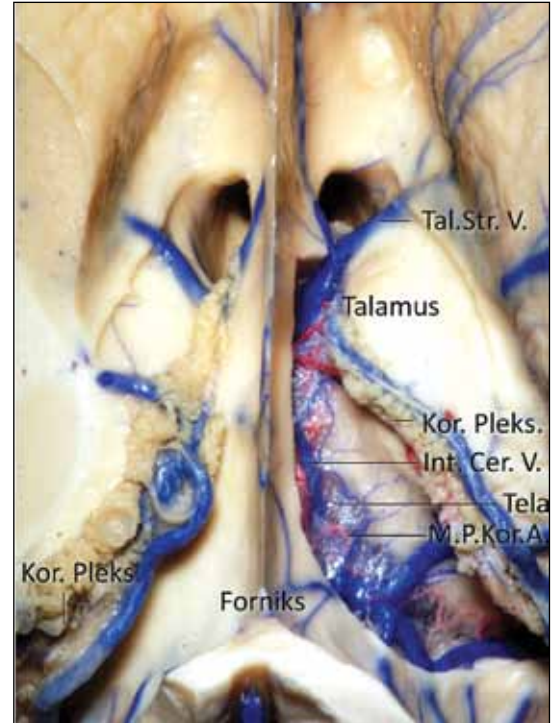
Şekil 2: Sagittal planda, orta hattın geçen bir kesitte falks ve septum pellucidum çıkarılmış. Forniksin 3. ventrikül ile ilişkisi.



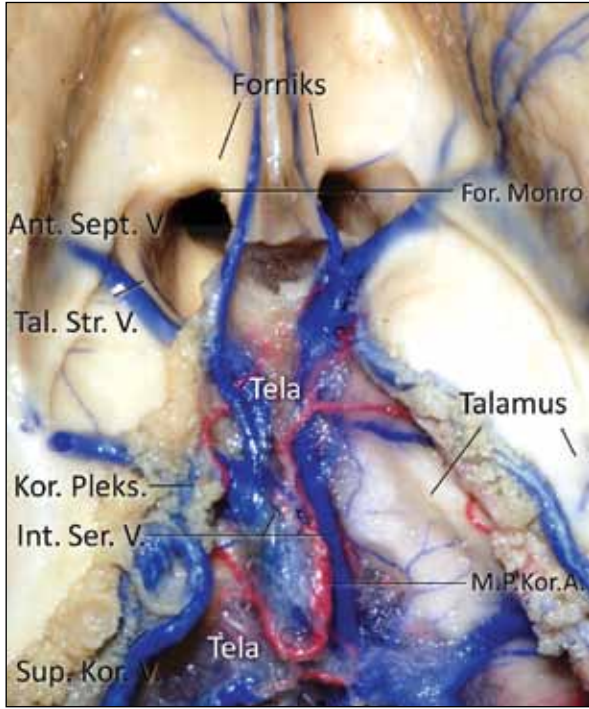
Şekil 3: Sagittal planda bakıldığında 3. ventrikülün çatısı süperiora doğru bombedir ve forniksin gövdesi burada en fazla yer kaplayan yapıdır.



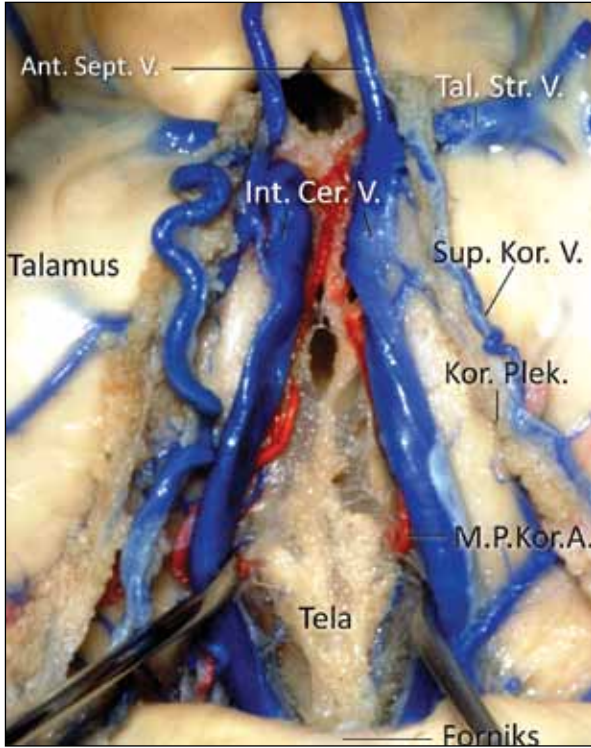
Şekil 4: Korpus kallozum çıkarılmış ve yukarıdan üçüncü ventrikülün tavanı görülmekte. En dışta nöral tabakayı oluşturan forniksin gövdesi bulunmakta. Tavanın arka kısmında forniks krusları arasındaki habenular komissürde tavan yapısı içine katılmaktadır.



Şekil 5: Sağda forniks çıkarılmış, 3. ventrikül tavanında yer alan tela koreideanın üst yaprağı görülmekte.



Şekil 6: Bilateral forniks çıkarılmış ve tela koroideanın ince üst yaprağı ile beraber, tavanın vasküler tabakası ortaya konulmuş. İnternal serebral ven ve medial posterior koroidal arterler görülmekte.



Şekil 7: Tela koroideanın üst yaprağı çıkarılmış ve vasküler yapılar laterale ekarte edilmiş. Tela koroideanın alt yaprağı (3. ventrikül tavanının 4. tabakası) görülmekte.

posterior kısmı pineal bezin süperior kısmına yapışır. Suprapineal oluk üçüncü ventrikülde tela koroideanın alt tabakası ile pineal bezin üst yüzeyi arasında bulunur. Her iki paralel koroid pleksuslar üçüncü ventrikülün çatısında tela koroideanın alt tabakasına yapışırlar. Frontal boynuz ve gövdeden gelen birçok ven, velum interpositumda birleşerek internal serebral veni oluştururlar. İnternal serebral ven foramen Monro'nun hemen arkasında velum interpozitumun içerisinde meydana gelir. Velum interpozitumdan pineal bezin hemen üzerinden çıkarak kuadrigeminal sisterne girer ve Galen venine katılır. Velum interpozitum genelde kapalı bir boşluktur. Fakat nadir de olsa splenium ve pineal bez arasında kuadrigeminal sistern ile bağlantılı boşluk olabilir ve buna velum interpozitum sisterni denir. Bazen de velum interpozitum, hipokampal komisür ve splenium arasında kavum verga denilen boşluk bulunabilir (18,19,24,25,28,34).

Taban

Taban anteriorda optik kiazmadan başlar posteriora akuaduktus Sylvius'a kadar uzanır (Şekil 1-3). Tabanın anterior da kalan yarısı diensefalik, posteriorda kalan yarısı ise mezensefalik yapılar tarafından oluşturulur. Alttan bakıldığında bu yapılar anteriordan posteriora doğru optik kiazma, hipotalamusun infundibulumu, tuber sinereum, mamiller cisimcikler, posterior delinmiş madde, orta beyin serebral pedinküllerinin üzerindeki tegmentinin bir kısmıdır (Şekil 9). Optik kiazma üçüncü ventrikülün tabanı ile ön duvarının kesiştiği yerdedir. Kiazmanın inferior yüzü tabanın anteriorunu, süperior yüzeyi ise ön duvarın alt kısmını oluşturur (Şekil 10). Optik yollar kiazmanın posterolateralinden çıkar, oblik olarak seyrederek orta beyin yan sınırına ilerler. İnfundibulum, tuber sinereum, mamiller cisimcikler ve posterior delinmiş madde anteriorda optik kiazmanın, optik yolağın, posteriorda ise serebral pedinküllerin sınırladığı alan içerisinde bulunmaktadır (Şekil 9, 11).

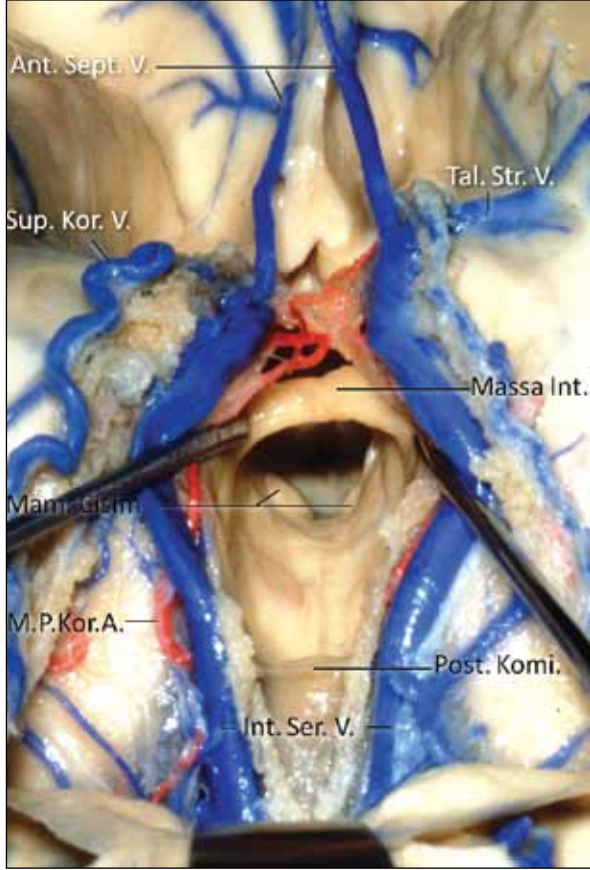
Hipotalamusun infundibulumu boş huni şeklinde bir yapıdır ve optik kiazma ile tuber sinereum arasında bulunur. Pituitar bez infundibulumu yapışır. İnfundibulum içerisindeki aksonlar hipofizin posterior lobuna ulaşır. Tuber sinereum tabanda çıkıntı yapan hipotalamik gri cevherdir ve mamiller cisimciklerin önünde yerleşir. Tuber sinereum anteriorda infundibulum ile birleşir (Şekil 3, 10). Tuber sinereum infundibulumun tabanının etrafında median eminens denen bir çıkıntı yapar. Mamiller cisimcikler ise, bir çift yuvarlak yapılardır ve tuber sinereumun arkasında yer alırlar. Posterior delinmiş madde delikli hafif çukur bir gri cevherdir ve mamiller cisimciklerin arkasından serebral pedinküllerin medial yüzüne kadar olan alandır. Tabanın posterior kısmı serebral pedinküllerin superior posteriorundan orta beyin tegmentumunun süperioruna kadarki alandır (Şekil 3, 9, 10, 11).

Yukarıdan ve üçüncü ventrikülün içinden bakıldığında optik kiazma tabanın ön sınırında bir kabarıklık yapar. İnfundibular oluk optik kiazmanın arkasından infundibulum içerisine uzanır. Mamiller cisimler infundibular oluşun arkasında bir çift yuvarlak çıkıntı oluştururlar. Mamiller cisimler ile akuadukt arasında kalan kısım yumuşak düzgün bir yüzeydir ve bir yandan diğer yana konkavdır. Bu yumuşak düzgün yüzey

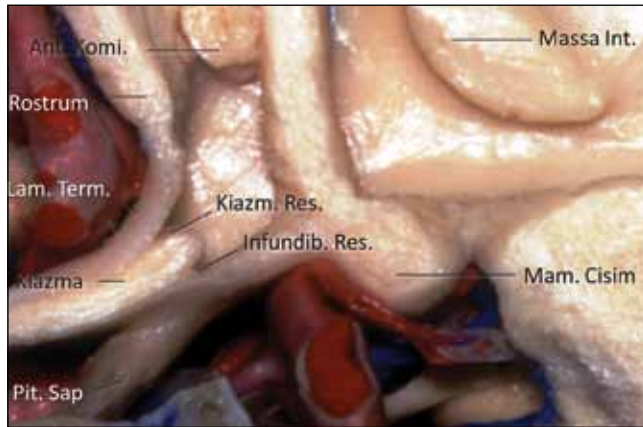
anterior da posterior delinmiş maddenin üzerinde, serebral pedinküllerin medialinde ve orta beynin tegmentumunun posteriorundadır (Şekil 8, 12) (18,19,24,25,28,34).

Anterior Duvar

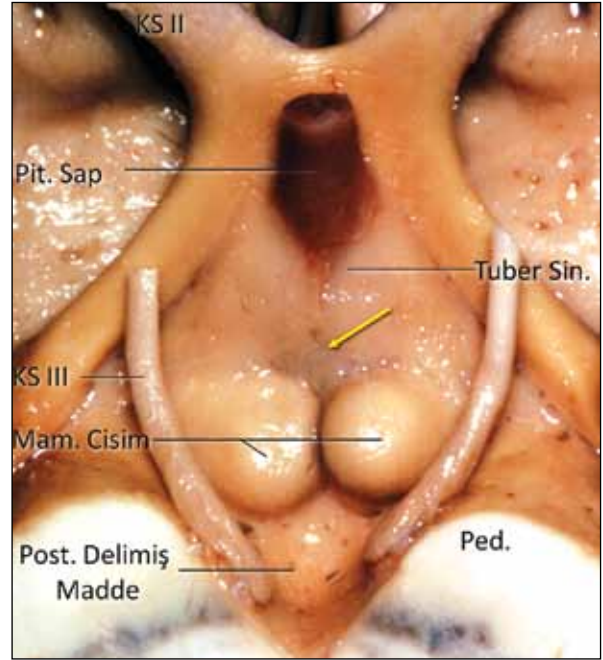
Üçüncü ventrikülün ön duvarı foramen Monro'dan başlar optik kiazmaya kadar uzanır. Ön duvarın sadece 2/3'ü görülebilir,



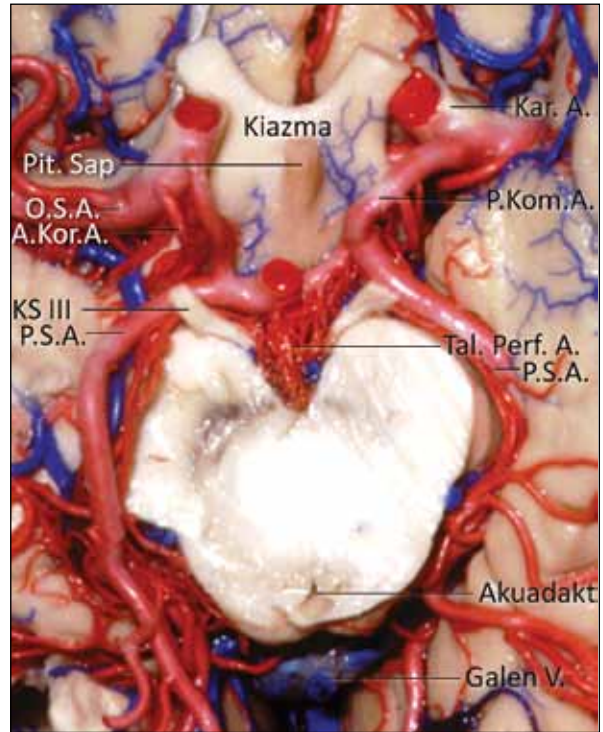
Şekil 8: Üçüncü ventrikül tavanında tela açılmış ve altta massa intermedia, mamiller cisimler ve posterior komissür görülüyor.



Şekil 10: Üçüncü ventrikül anterior duvar ve tabanının ön kısmının sagittal planda yakın görünümü. Kiazmanın ön duvar ve taban ile olan ilişkisi görülmekte.



Şekil 9: Üçüncü ventrikül tabanına inferiordan bakış. Tuber sinereum hipofiz sapının etrafında yerleşmiş. İnfundibuler oluk hipofiz sapının tabanına uzanır. Sarı ok üçüncü ventrikülostominin genelde yapıldığı noktayı temsil etmekte. Okülomotor sinirler mamiller cisimlerin arkasından çıkmakta.



Şekil 11: Üçüncü ventrikül tabanına vasküler yapıların korunduğu bir diseksiyonda inferiordan bakış. İnternal karotis, posterior kominikan, anterior koroidal ve posterior serebral arterler 3. ventrikül duvarlarını beslemekte.

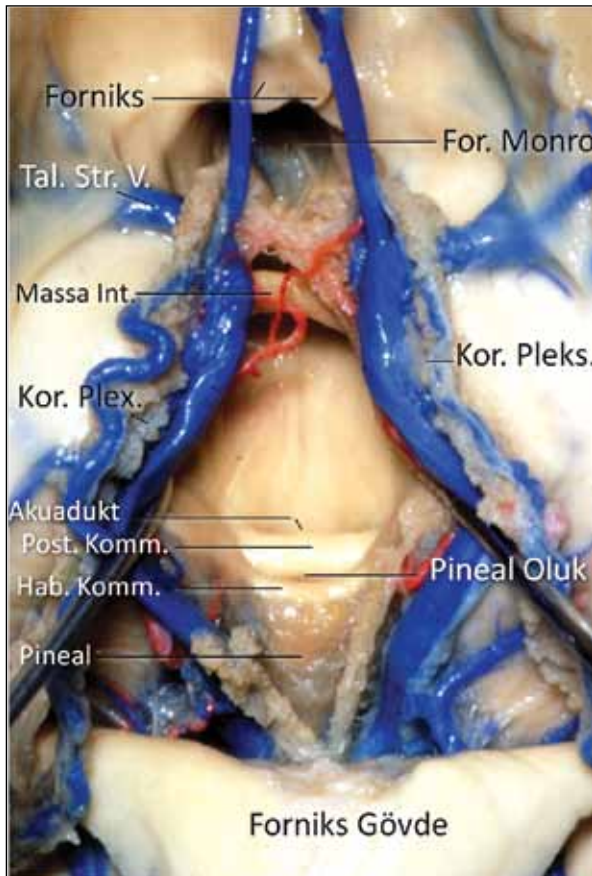
üst 1/3 korpus kallozumun rostrumunun posteriorunda gizlidir. Ön duvarın görülebilen kısmı optik kiazma ve lamina terminalis tarafından oluşturulur. Lamina terminalis optik kiazmanın süperior yüzeyine yapışan ve optik kiazmayı gerek korpus kallozuma yapışan, optik kiazma ile rostrum arasını dolduran pia mater ve ince zarımsı gri cevherden oluşan yapıdır (Şekil 1-3, 10).

Üçüncü ventrikülün içerisinden bakıldığında ön duvar yukarıdan aşağıya; fornixsin kolonu, foramen Monro, anterior komissür, lamina terminalis, optik oluk ve optik kiazmadan oluşur. Foramen Monro her iki tarafta ön duvar ile çatının birleştiği yerde bulunur. Foramen tüp şeklinde bir kanaldır, yukarıda fornix ile talamus arasından lateral ventriküle açılır, fornixsin altından üçüncü ventrikülün içerisine uzanır. Foramen Monro'nun ön sınırını fornixsin gövde ve kolununun keşişim yeri, talamusun ön kutbu ise arka sınırını oluşturur. Foramen Monro'nun şekli ve çapı ventrikülün büyüklüğüne bağlıdır. Eğer ventrikül küçük ise foramen Monro yarım ay şeklindedir. Yarım ayın ön tarafı konkav olan fornixsin kavsi, arka tarafı ise konveks olan talamusun ön çıkıntısı ile oluşur. Ventriküller genişledikçe foramen Monro yuvarlak hal alır. Foramen Monro'dan koroid pleksus, medial posterior koroidal arterlerin distal dalları, talamostriatlar, süperior koroidal ve septal venler geçer (Şekil 13-15).

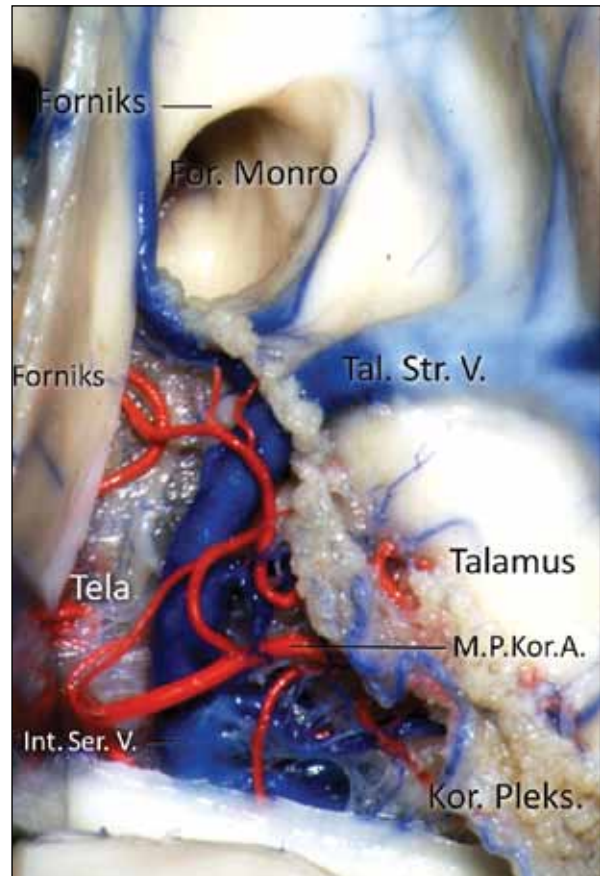
Anterior komissür liflerin oluşturduğu sıkı bir yapıdır. Fornixsin kolonlarının önünde orta hatta yer alır. Anterior komissürün ön-arka çapı 1,5 ile 6,0 mm arasında değişir. Anterior komissürün arka sınırı ile foramen Monro'nun ön sınırı arasındaki mesafe 1,0 ile 3,5 mm arasındadır (ortalama 2,2 mm). Optik kiazmanın üst sınırı ile anterior komissürün ön sınırı arasındaki mesafe 8 ile 12 mm arasındadır (ortalama 10mm) (Şekil 16, 17). Lamina terminalis anterior komissür ile optik kiazma arasındaki boşluğu doldurur. Lamina terminalis optik kiazmanın orta yerine yapışır. Lamina ile optik kiazmanın üst tarafındaki yarığa optik oluk denir Şekil (1-3, 10, 18, 19) (18,19,24,25,28,34).

Arka Duvar

Üçüncü ventrikülün arka duvarı suprapineal oluktan akuaduktus Sylvius'a kadar uzanır. Üçüncü ventrikülün içerisinden ön taraftan bakıldığında arka duvarın yapısında yukarıdan aşağıya, suprapineal oluk, habenular komissür, pineal cisim ve onun oluşu, posterior komissür ve akuaduktus Sylvius bulunur. Suprapineal oluk pineal bez ile tela koroideanın alt tabakasının arasında arkaya doğru uzanır. Pineal bez sapından kuadrigeminal sistern içerisine arkaya doğru uzanır. Pineal bezin sapının üst ve alt olmak üzere iki yaprağı vardır. Pineal oluk pineal cisimin içerisine doğru sapın her iki yaprağı arasından uzanır. Akuaduktus Sylvius'un ağzı üçgen şeklindedir: Üçge-



Şekil 12: Bakış 3. ventrikülün posterioruna doğru yönlendirilmiş. Akuadukt posterior ve habenular komissürlerin altında yerleşmiş.



Şekil 13: İnternal serebral ven ve medial posterior koroidal arterler ortaya konmuş. Telanın aşağı tabakası sağlam.

nin tabanı posterior komissür, diğer iki kenarı ise orta beyin gri cevheri tarafından oluşturulur.

Arkadan bakıldığında üçüncü ventrikülün arka duvarında sadece pineal cisim görülür. Pineal bez arkaya kuadrigeminal sistern içerisine doğru uzanır, yukarıda splenium, yanlarda talamus, aşağıdan ise kuadrigeminal plate ile serebellumun vermisi tarafından örtülür (12,13,15,18,22,24,25,28,33,34).

Yan Duvar

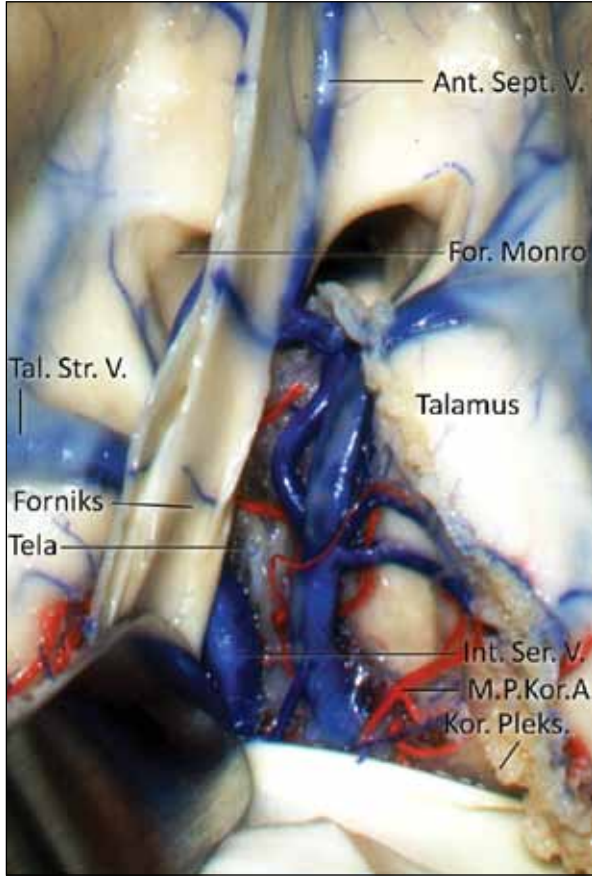
Yan duvar beyin yüzeyinden bakıldığında görülmez ve her iki serebal hemisferin arasında gizlidir. Yan duvarlar aşağıda hipotalamus yukarıda ise talamus tarafından oluşturulur. Yan duvarlar ağızı açık yandan görünen kuş silüetine benzer. Kuşun başı talamusun oval medial yüzeyi, öne ve aşağıya doğru açık gaganın üst kenarı optik oluk, alt kenarı ise infundibular oluk tarafından oluşturulur. Hipotalamik ve talamik yüzeyler foramen Monro'dan akuaduktus Sylvius'a kadar uzanan ve hipotalamik sulkus denen bir yarık ile ayrılırlar. Üçüncü ventrikülün talamik yüzeyinin üst sınırı çıkıntıya stria medullaris talami denir. Bu strialar habenulelardan öne talamusun süperomedialine doğru ilerleyerek tela koroideaya yapışır. Habenuleler pineal bezin hemen önünde talamusun dorsomedial yüzeyinde küçük çıkıntılardır Habenuleler pineal

bezin rostral (üst) sapının ortasından habenuleler komissür ile birbirine bağlanırlar (Şekil 1-3, 10).

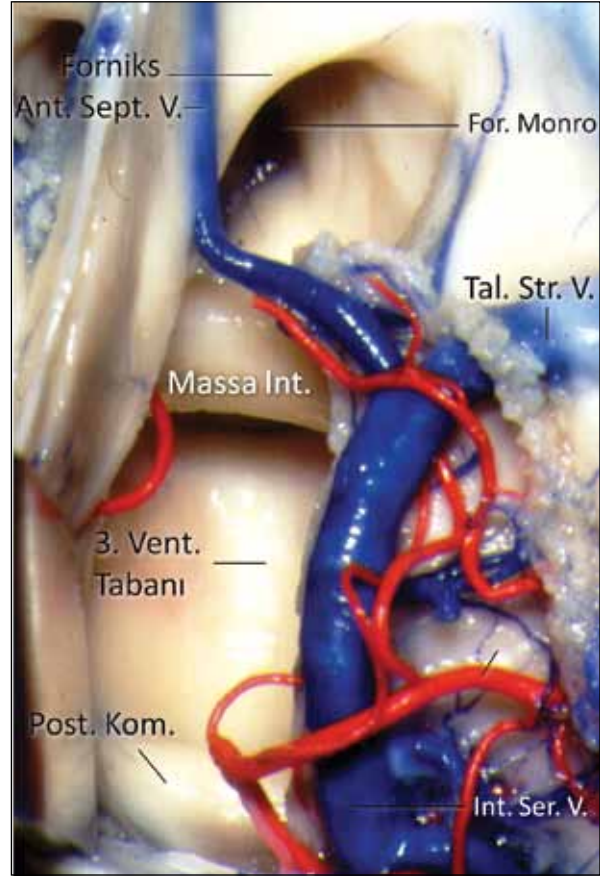
Massa intermedia üçüncü ventrikülün üst yarısına doğru yönelir ve talamusların birbirine bakan her iki yüzeyini birleştirir. Beyinlerin %75'inde bulunur ve foramen Monro'nun yaklaşık 2,5 ile 6 mm (ortalama 3,9) arkasında bulunur (Şekil 8, 12). Forniksin kolonları üçüncü ventrikülün yan duvarında foramen Monro'nun altında birer çıkıntı oluştururlar ve aşağı doğru ilerleyerek üçüncü ventrikülün tabanında kaybolurlar (Şekil 1) (2,8,9,11,13,16,19).

Tentoryal Açıklık

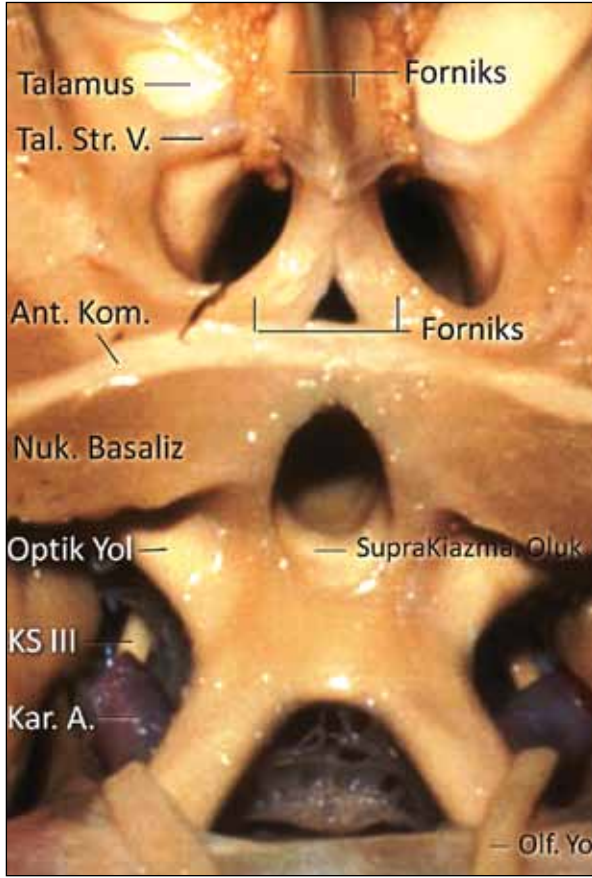
Tentoryal açıklık üçgen şeklinde önde tentoryumun serbest kenarları ile dorsum sella arasındaki boşluktur ve üçüncü ventrikül ile yan ventriküller bu açıklığın üzerinde bulunur. Tentoryal açıklığın tepesi orta beyin ve pineal cismin arkasında tabanı ise dorsum selladadır. Orta beyin açıklığının ortasındadır. Orta beyin ve serbest kenarlar a) beyin sapının önünde kalan kısım anterior tentoryal açıklık; b) orta beyin yanlarında kalan bir çift orta tentoryal açıklık c) orta beyin arkasında kalan posterior tentoryal açıklık olarak üçe ayrılır (Şekil 20). Ön boynuzlar anterior açıklığın üzerinde; lateral ventrikülün gövdesi açıklığın merkezinin direkt üzerindedir



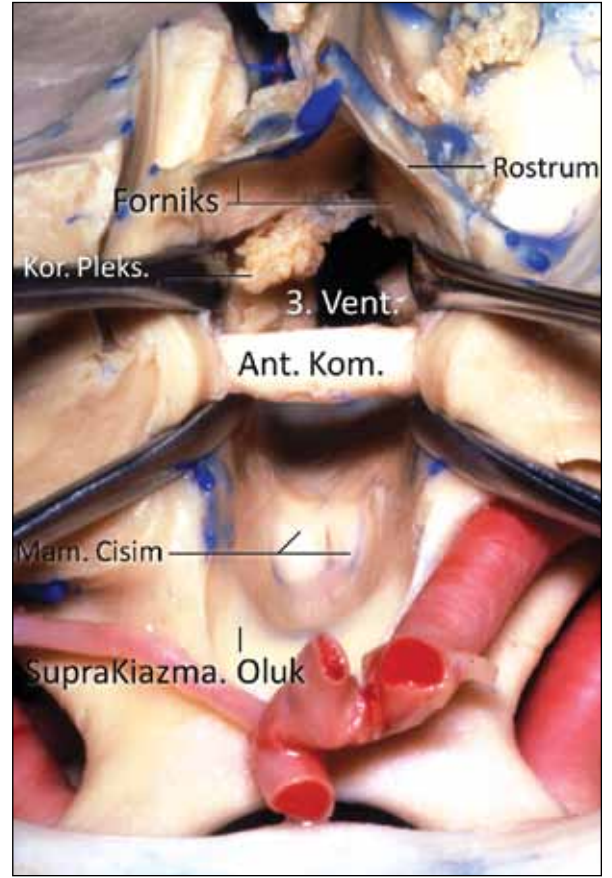
Şekil 14: Forniks ve koroid pleksusu ayırımı posteriora doğru devam ettirilmiş.



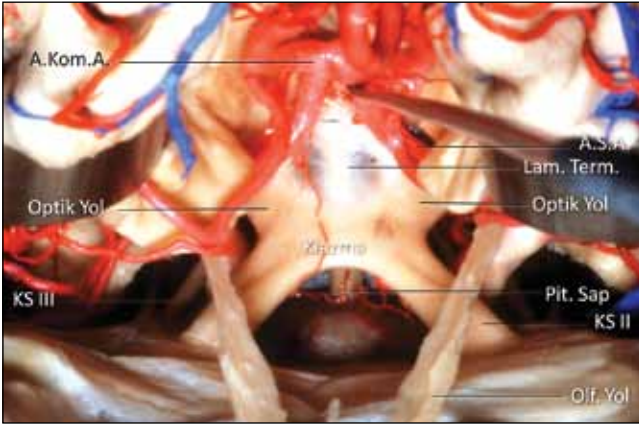
Şekil 15: Talanın aşağı tabakası da açılmış. Massa intermedia, posterior komissür ve 3. ventrikül tabanı görülmekte. Anterior septal ven, talamostriat ven ve koroid pleksus ilişkisi görülmüyor.



Şekil 16: Lamina terminalis açılmış, kiazmatik oluk lamina terminalisin alt kısmı ile optik kiazmanın posterior kısmı arasında yerleşmiş.



Şekil 17: Anterior komissür lamina terminalisin üst sınırın arkasında ortaya konulmuş. Forniksler arasından gidilerek komissürün üstünden 3. ventrikülün çatısı açılmış. Koroid pleksus teladan 3. ventrikül tavanına sarkmakta. Tabanda mamiller cisimler görülmekte.



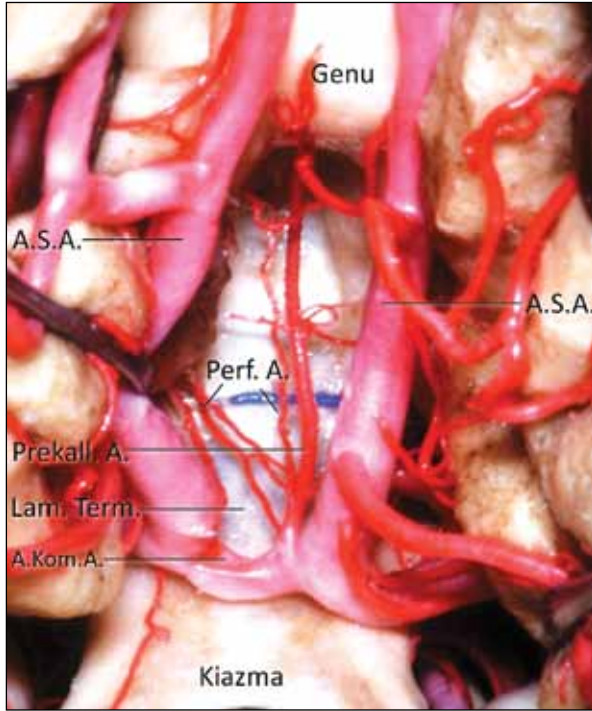
Şekil 18: Hipofiz sapı 3. ventrikülün tabanından aşağı iner. Optik yollar 3. ventrikülün tabanının lateralinden geçer. Lamina terminalis yukarda korpus kallozumun rostrumuna tutunur.

ve arada sadece talamus vardır (Şekil 21); atrium posterior açıklığın üzerinde (Şekil 22); temporal boynuz ise orta açıklığın süperolateralinde yer alır (Şekil 23). Her üç tentoryal açıklık bazı bazal sisternleri içerir ve bu sisternlere cerrahi yaklaşım yan ventrikül ve koroid fissür yolu ile olur.

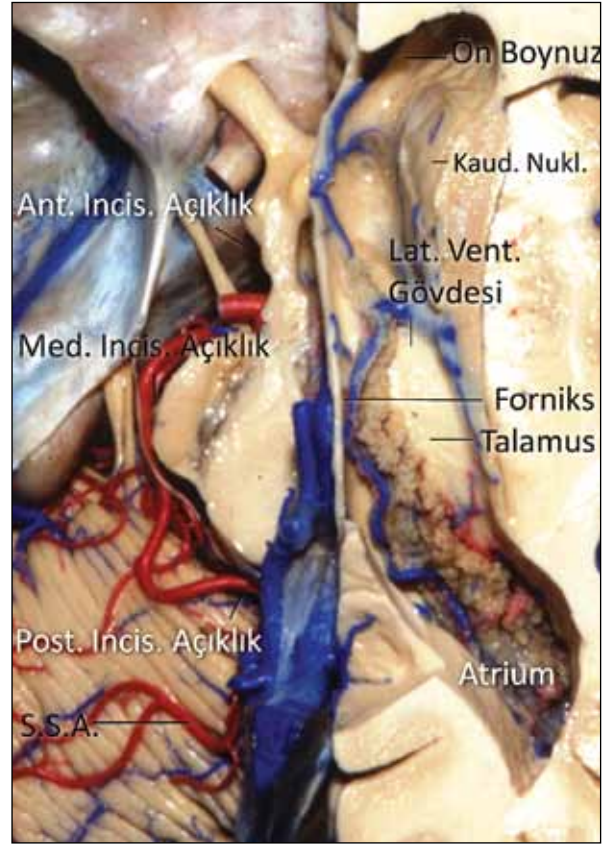
Anterior tentoryal açıklık orta beyin önünden başlar, eğik olarak öne ve yukarı doğru uzanarak optik kiazmanın üzerinden üçüncü ventrikülün ön duvarından korpus kallozumun rostrumunun altından ön boynuzun altına ulaşır. Bu boşluk serebral pedinküller arasında bulunan interpedinküler sisterni ve optik kiazmanın altında bulunan kiazmatik sisterni içerir. Kiazmatik sistern lamina terminalisin önünde ve frontal boynuzun tabanının altında bulunan lamina terminalis sistern ile optik kiazmanın etrafında ilişkilidir.

Orta tentoryal açıklık temporal lob ile orta beyin arasında bulunur. Bu açıklık temporal boynuz ve koroid fissürün temporal kısmı ile çok yakın ilişkilidir. Bu nedenle, orta tentoryal açıklığa cerrahi yaklaşımlar temporal boynuz yolu ile yapılır. Temporal boynuz temporal lobun medialine ve orta açıklığın lateraline kadar uzanır. Bu orta tentoryal açıklık krural ve ambiyent sisternleri içerir. Krural sistern serebral pedinkül, unkus ve yukarıda optik yolak arasındadır ve arkada ambiyent sisterne açılır.

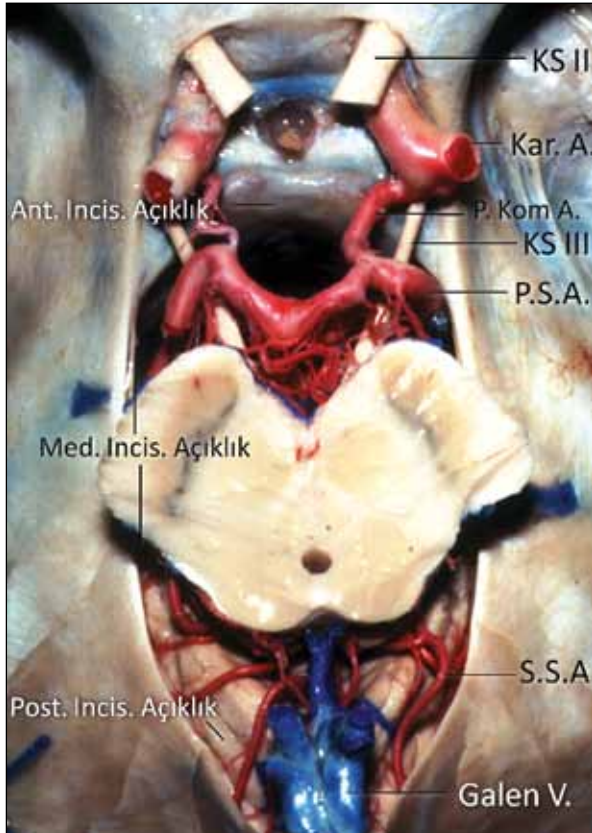
Ambiyent sistern dar bir kanaldır. Medialinde orta beyin, yukarıda pulvinar, yanlarda parahipokampal girus, dentat



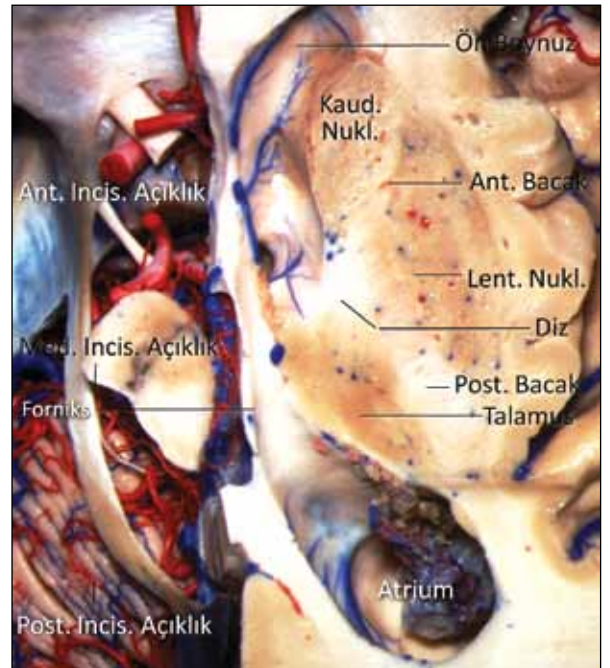
Şekil 19: Anterior kominikan arter lamina terminalisin önünden geçer. Buradan çıkan perforan arterler 3. ventrikül ön duvarını delerek forniksın kolonlarına gider.



Şekil 21: Lateral ventrikülün ön boynuzu anterior insisural açıklığın üzerine oturmaktadır. Orta insisural açıklık orta beyin ve tentoryal kenar arasındadır. Atrium posterior insisural açıklık ve kuadrigeminal sistern ile yüz yüzedir.



Şekil 20: Yukarıdan hemisferler ve diensefalik yapılar çıkarıldıktan sonra tentoryal açıklığa bakış.



Şekil 22: Kapsüla interna seviyesinde kesit. Tentoryal insisura ile nöral yapıların ilişkisini göstermekte.

girus ve fornixsin fimbriyası bulunur. Koroid fissürün temporal kısmının sisternal bölümü ambient sisternin superolateralinde fimbria ile talamusun alt yüzeyinde bulunur. Krural sisterne koroid fissür yolu ile ulaşamaz çünkü fissür unkusun hemen arkasında sonlanır. Krural sistern ise inferior koroidal nokta da sonlanır. Krural sisterne temporal boynuz yolu ile inferior koroidal noktadan amigdala boyunca öne doğru yapılacak insizyon ile ulaşılabilir.

Posterior tentoryal açıklık, kuadrigeminal sisternin olduğu kısımdır ve atriumun medialinde yer alır. Bu sistern pineal bölgeye denk gelir; çatısı, tabanı, yan duvarları ve ön duvarı olan kapalı bir boşluktur. Koroidal fissür kuadrigeminal sisternin ön ve yan duvarının keşiştiği yerde uzanır. Kuadrigeminal sisternin yan duvarları sisterni atriumdan ayırır. Her bir yan duvarın ön ve arka bölümü vardır. Anterior bölüm fornixsin krusu, arka bölüm ise, oksipital lobun spleniumun altında kalan medial yüzeyi tarafından oluşturulur.

Sisternin ön duvarı medial ve lateral bölüm olmak üzere iki kısımdır. Ön duvarın medial bölümü kuadrigeminal plate ve pineal cisim tarafından oluşturulur. Üçüncü ventrikülün suprapineal oluğu sisternin içerisine pineal bezin üzerinden uzanır. Ön duvarın lateral bölümü fornixsin krusunun lateralinde bulunan pulvinar tarafından oluşturulur. Sistern kollikulislerin aşağısında orta beyin ile serebellum arasında bulunan ve serebellomezensefalik fissür adı verilen yarığa kadar uzanır. Bu yarığa koroidal fissür yolu ile ulaşamaz. Dördüncü sınır inferior kollikulisin altından çıkar, orta beyin etrafından yana doğru ilerler pulvinarın altından ambiyent sisterne girer.

Sisternin çatısı spleniumun alt yüzeyi ve derin venler ile onların dallarını saran geniş zar tarafından oluşturulur. Bu geniş araknoid dokudan oluşan zar, spleniumun alt yüzeyine tutunur ve oradan öne doğru velum interpositum ile devam eder.

Kuadrigeminal sistern ön tarafta pulvinarın altından ambiyent sistern ile ilişkilidir. Ayrıca kuadrigeminal sistern velum interpositum ile ilişkili olabilir. Kuadrigeminal sistern ile ilişkili olma potansiyeli olan diğer boşluk kavum vergadır. Kavum verga velum interpositumun hemen üzerinde habenular komissur ile spleniumun arasındadır. Kavum verganın nadir bulunmasının nedeni hipokampal komissurun spleniumun alt yüzeylerini birbirine yapıştırmasındandır (18, 23, 27).

VENTRİKÜL SİSTEMİN ARTERYAL SİSTEM İLE İLİŞKİSİ

Willis poligonunun bütün damarları ön tentoryal açıklıkta, frontal boynuzlar ve lateral ventriküllerin gövdesinin altında bulunur. İnternal karotid arter MCA ve ACA dallarını frontal boynuzların altında verir, aynı zamanda anterior koroidal dalını yine bu alanda verir. Willis poligonunun arka bölümü ve baziler arter tepesi talamusların, üçüncü ventrikülün tabanının, yan ventriküllerin gövdesinin altında, her iki temporal boynuzun arasında bulunur. Anterior serebral arterler üçüncü ventrikülün anterior duvarının önünden, frontal boynuzların tabanının ve ön duvarının etrafından yukarı dolanarak frontal boynuzların ve gövdelerin çatısına

ulaşırlar. Posterior serebral arterler temporal boynuzlar ve atriumun medialinden ilerleyerek posterior koroidal arterleri verirler (8, 9, 20, 21, 29, 30).

Koroidal Arterler

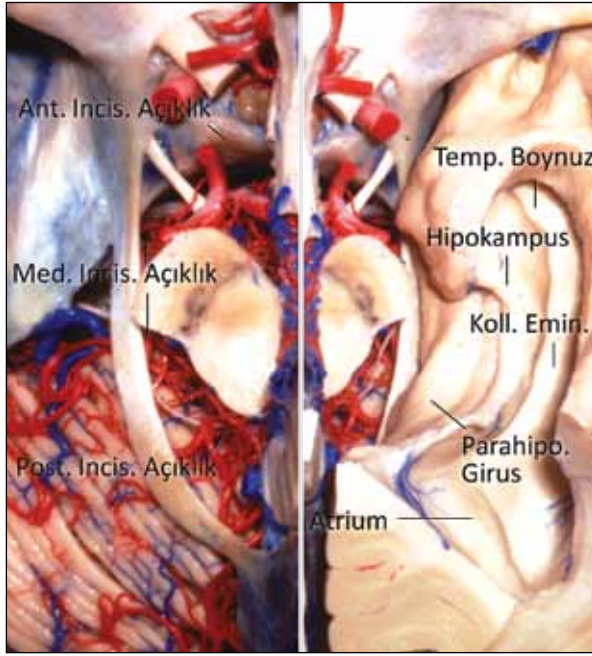
Lateral ventrikül ve koroid pleksus ile en yakın ilişkili arterler lateral ve üçüncü ventrikül içindeki koroid pleksusu besleyen koroidal arterlerdir. Koroidal arterler bazal sisternler içerisinde internal karotid arterlerden ve posterior serebral arterlerden kaynaklanıp koroid fissürü geçerek koroid pleksusa ulaşırlar.

Lateral ventrikülün koroid pleksusunun kan akımı anterior ve posterior koroidal arterler tarafından sağlanır. Posterior koroidal arterler medial ve lateral olmak üzere iki gruba ayrılır ve lateral posterior koroidal arterler ve medial koroidal posterior arterler olarak adlandırılırlar. Anterior koroidal arterler temporal boynuz ve atriumdaki koroid pleksusu beslerler. Lateral posterior koroidal arterler koroidal pleksusun atrium, arka temporal boynuz ve gövde bölümünü beslerler. Medial posterior koroidal arterler koroid pleksusun lateral ventrikülün gövde kısmı ve üçüncü ventrikülün çatısındaki bölümünü beslerler (7, 26).

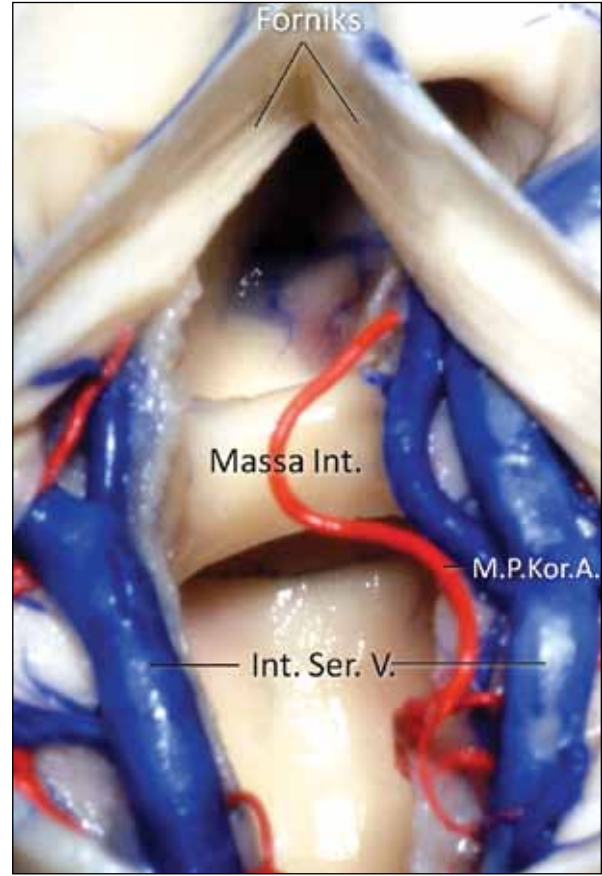
Anterior koroidal arter anterior tentoryal açıklıkta internal karotid arterden çıkar, posteriora doğru ilerleyerek orta tentoryal açıklığa ulaşır, inferior koroidal noktadan koroid fissüre girerek koroid pleksusun medial sınırında posterior koroidal arter ile yakın temas halinde ilerler. Posteriora ve yukarı doğru ilerler ancak sadece bir kaç hemisferde foramen Monro'ya kadar ulaşır. Koroid pleksusun yüzeyinde anterior ve posterior koroidal arterler arasında birçok anastomoz vardır.

Posterior koroidal arterler ambient ve kuadrigeminal sistern içerisinde posterior serebral arter veya onun kortikal dallarından bir grup olarak çıkarlar. Bu dallar anterior koroidal arterin dallarının arkasından ventriküle girerler. Pulvinarın etrafından koroid fissür boyunca laterale doğru ilerleyerek fornixsin fimbria, crus, gövde seviyelerinde temporal boynuzda atriumda ve gövdedeki koroid pleksusa ulaşırlar. Eğer koroid pleksusun temporal boynuz ve atrium kısmı anterior koroidal arter tarafından besleniyorsa, bu durumda lateral posterior koroidal arterler ventrikülün dışında temporal boynuz ve atriumdaki koroid fissürün medial hizasında ilerleyerek koroid fissürün gövde kısmına ulaşırlar. Lateral posterior koroidal arterler foramen yolu ile üçüncü ventrikül içerisindeki koroid pleksusa veya fornixler veya talamuslar arasından karşı yan ventrikülün gövdesindeki koroid pleksusa dallar gönderirler. Bu dallar medial posterior koroidal arterlerin dalları ile foramen Monro ve yan ventrikülün gövde kısmında birbirlerine karışırlar.

Medial posterior koroidal arterler genellikle bir veya üç dal halinde posterior serebral arterin posteromedialinden interpedinkular sistern içerisindeki kısmından çıkarlar. Bu dallar, orta beyin etrafında posterior serebral arterin medialinde dolanarak pineal bezin önünden öne doğru üçüncü ventrikülün çatısına girerler. Üçüncü ventrikülün çatısında velum interpositum içerisinde talamuslar arasında internal serebral venlere komşu olarak karşı medial posterior koroidal arterler ile birlikte öne doğru ilerlerler. Medial



Şekil 23: Lateral ventrikülün temporal boynuzu ile tentoryal sinüsler arasındaki ilişki. Koroidal fissür orta insisural açıklığa açılır.



Şekil 25: Aynı yaklaşımda tüm 3. ventrikül tavanı açıldıktan sonra ventrikül içinin görünümü.

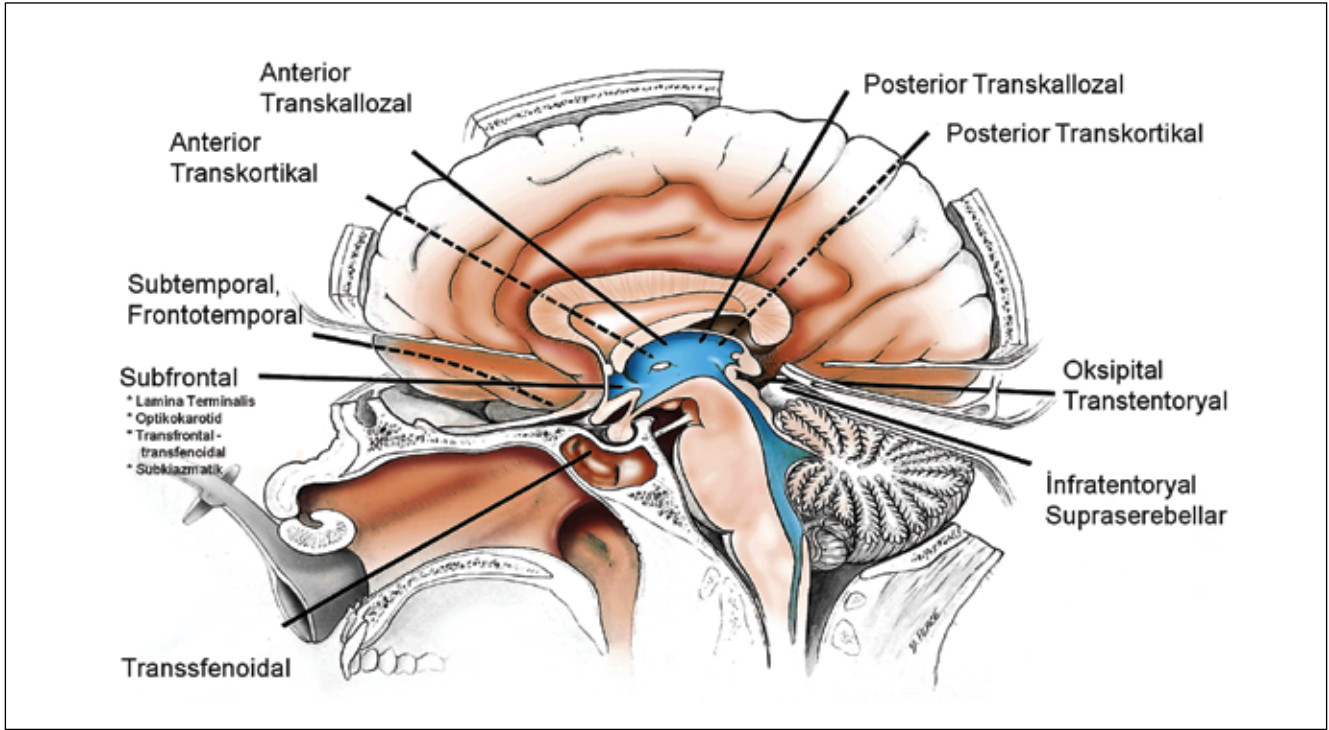


Şekil 24: İnterforniseal yaklaşımda 3. ventrikül tavanında nörovasküler yapıların ilişkisi.

posterior koroidal arterler üçüncü ventrikülün çatısındaki koroid pleksusu beslerler ve bazen foramen yolu ile lateral ventrikül içerisindeki koroid pleksusu da beslerler. Nadir olarak karşı foramen Monro'dan dallar göndererek diğer yan ventrikül içerisindeki koroid pleksusu da beslerler. Yolları boyunca bulunan serebral pedinkül, genikülat cisimler, tegmentum, kollikulus, pulvinar, pineal cisim, posterior komissür, habenula, stria medullaris thalami, oksipital korteks ve talamus gibi yapılara küçük dallar yolu ile kan akımı sağlarlar (8, 9, 20, 21, 29, 30).

İnternal Karotid Arter

İnternal karotid arterler kavernoöz sinüsten anterior klinoid çıkıntının medialinden çıkar ve frontal boynuzun altında ikiye ayrılır. Oftalmik ve kominikan kısımlarından çıkan dallar optik sinirlerden, optik kiazmadan, optik yoldan ve üçüncü ventrikülün tabanından geçerler. Ancak koroidal segmentten çıkan dallar yukarı doğru ilerler, anterior delinmiş maddeden geçerler, üçüncü ve yan ventrikülün duvarlarında bulunan genu, internal kapsülün arka bacağı, globus pallidus, talamus gibi yapıları beslerler. İnternal karotid arter aynı zamanda süperior hipofizyal arteri verir. Bu arter mediale üçüncü ventrikülün tabanına ulaşarak tuber sinereuma varır ve infundibulum etrafında karşı süperior hipofizyal arter ile beraber bir ağ oluşturur (9, 29).



Şekil 26: Üçüncü ventriküle cerrahi yaklaşımlar.

Posterior Kominikan Arter

Posterior kominikan arter anterior tentoryal açıklıkta frontal boynuzun altında, internal karotid arterin posterior duvarından çıkar, optik yolağın ve üçüncü ventrikülün tabanının altından posteromediale doğru ilerleyerek posterior serebral arter ile birleşir. Bu arterin dalları üçüncü ventrikülün tabanını optik kiazma ve serebral pedinkül arasından delerek hipotalamus, talamus, subtalamus ve internal kapsülü beslerler (Şekil 11). (26,29,30,35,38).

Anterior Serebral ve Anterior Kominikan Arterler

Anterior serebral arterler lamina terminalisin önünden, üçüncü ventrikülün ön duvarının anteriorundan frontal boynuzun altına doğru uzanırlar. Daha sonra rostrumun altından, genunun etrafından frontal boynuzun ön duvarı ve çatısı boyunca ilerleyerek yan ventrikülün gövde kısmının çatısına ulaşırlar (Şekil 1, 2, 18, 19). Frontal boynuzun kıvrımının sıklığı ventrikül boyutunun iyi bir göstergesidir. Korpus kallozumu delen dallar septum pellisidum, forniks ve frontal boynuz ile gövdenin medial duvarına kadar ulaşırlar.

Anterior kominikan arter ile anterior serebral arterler üçüncü ventrikülün ön duvarının tamamı ile komu hipotalamus, forniks, septum pellisidum ve striatum gibi yapılara dallar verirler. Prekallozal arter anterior serebral arter ya da anterior kominikan arterden kaynaklanabilir ve lamina terminalis ile ventrikülün ön duvarını besler.

Üçüncü ventrikülün önü ve frontal boynuzun altına cerrahi yaklaşımlarda anterior serebral arterin reküran dalı ile sıklıkla

karşılaşılır. Rekürren dal ile anterior serebral arterin anterior kominikandan önceki kısmı frontal boynuz ile gövdenin yan duvarına dallar verirler. Bu dallar genuyu, internal kapsülün ön bacağına, globus pallidusu ve az da olsa talamusu beslerler (20, 21).

Orta Serebral Arter

Orta serebral arter frontal boynuzun altından kaynaklanır. Orta serebral arterin frontal boynuz ile gövdenin yan tarafındaki alanı besleyen dallarına lentikülostriat arterler denir. Bu arterler frontal boynuz ve gövdenin lateralinden derin yapılara girerek lentiküler nukleus, tüm ön arka İnternal kapsül ve kaudat nukleusun başını, gövdesini beslerler (8).

Posterior Serebral Arter

Baziler arter posterior serebral arterlere üçüncü ventrikülün tabanının arka kısmı ve yan ventrikülün gövde kısmının altında ayrılır. Yüksek bifurkasyon üçüncü ventrikülün tabanında çıkıntı yapar. Posterior serebral arterin dalları temporal boynuzun duvarları, atrium, yan ventrikülün gövdesinin tabanı, çatısı, üçüncü ventrikülün arka ve yan duvarlarına uzanır.

Talamogenikülat ve talamoperforan arterler posterior serebral arterin iki büyük perforan dallarıdır. Talamoperforan arterler beyne posterior delinmiş maddeden girerek üçüncü ventrikülün tabanı ile yan duvarında bulunan talamusun ön üçte ikisini beslerler. Bu arterler serebral pedinkül, hipotalamus, orta beyin ve internal kapsüle dallar gönderirler. Talamogenikülat dallar ambiyent sistem içerisinde kaynaklanır, genikülat

cisimlerden beyne girer, talamusun posterolateraline, genikülat cisimlere ve internal kapsülün ilgili alanlarına dallar gönderirler (Şekil 11) (30, 38).

Süperior Serebellar Arterler

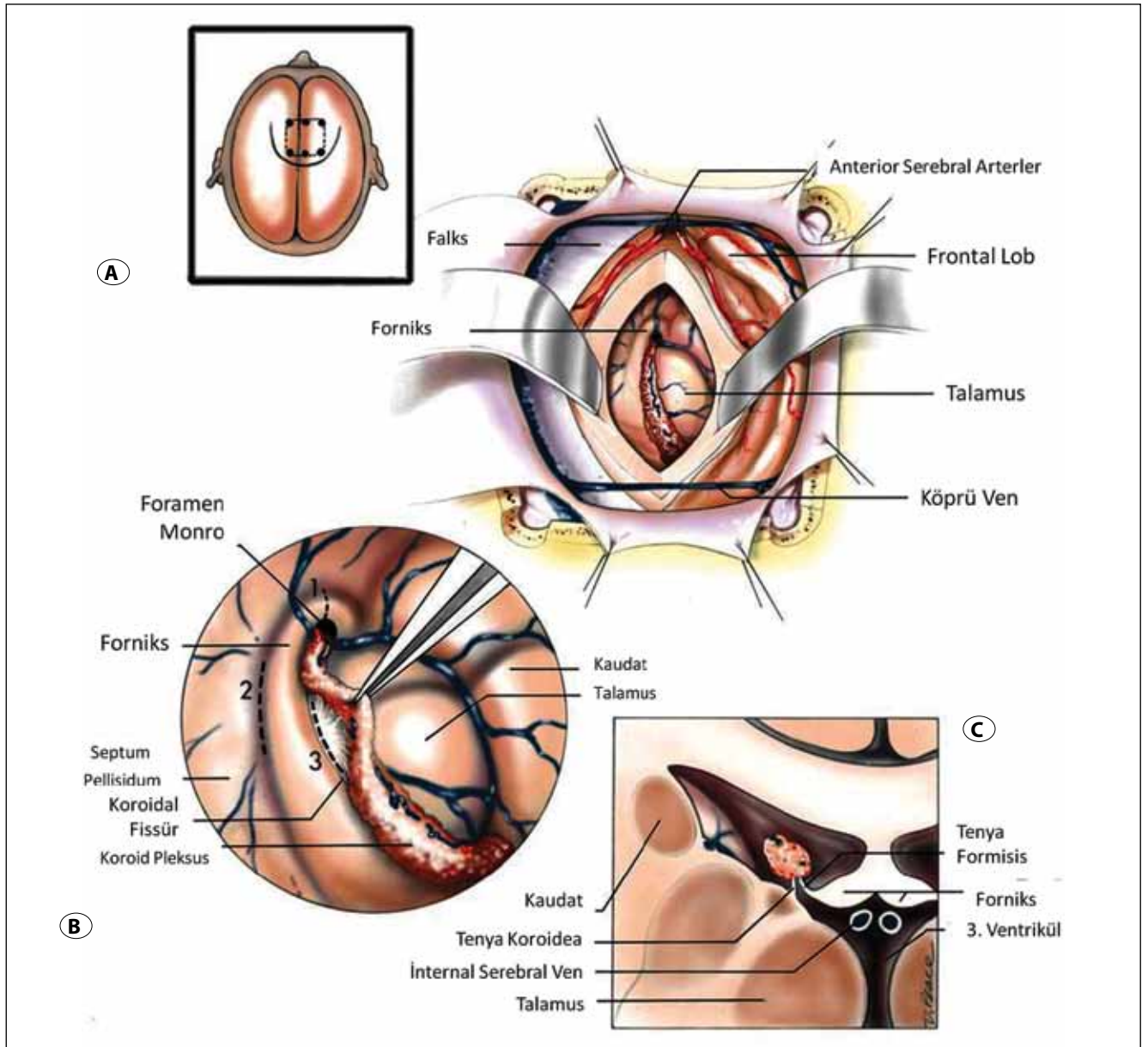
Bu arter baziler arterden kaynaklanır, posterior serebral arterin altından orta beyni sarar, kuadrigeminal sisterni geçerek serebellumun üst yüzeyine ulaşır (10).

VENTRİKÜLER SİSTEMİN VENÖZ SİSTEM İLE İLİŞKİSİ

Derin venöz sistem yan ventrikül, üçüncü ventrikül duvarları

ve bazal sisternler ile yakından ilişkilidir. Bu venler lateral ventrikül yolu ile üçüncü ventrikül ve atrium, pineal bölge kuadrigeminal sistern gibi internal serebral ve Rosenthalin bazal veninin bir araya gelerek Galen venini oluşturduğu bölgelere cerrahi yaklaşımlarda aşılması güç bir engel teşkil ederler.

Beynin derin venöz sistemi yan ve üçüncü ventrikül içerisinde subependimal seyreder, daha sonra bu damarlar bir araya gelerek internal serebral, bazal ve büyük venleri oluştururlar. Frontal boynuz, lateral ventrikülün gövdesi ve etrafındaki



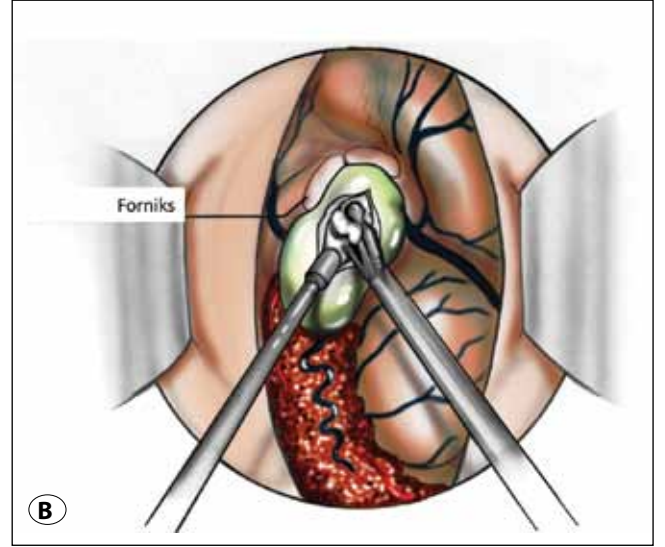
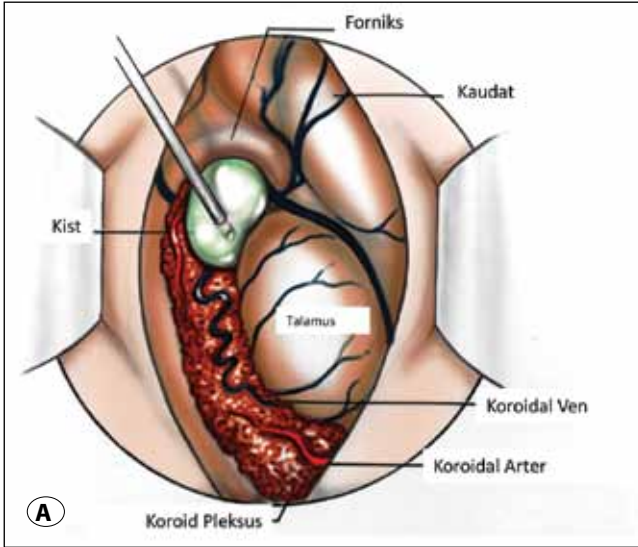
Şekil 27: Transkallozal yaklaşım. **A:** Lateral ventrikülün gövdesi ve ön boynuzu ortaya konmuş. Kare içerisinde cerrahi pozisyon, cilt flebi ve kranyotomi görülmekte. **B:** Üçüncü ventriküle ulaşmak için kullanılan kesi yerleri. 1. forniksın kolunu kesilerek foramen monro genişletilebilir. 2. Orta hatta forniks cisimi boyunca kesi yapılarak interforniseal yaklaşım. 3. Koroidal fissür tenia fornisis boyunca kesilerek transkoroidal yaklaşım, **C:** Transkoroidal yaklaşım tenia koroideadan ziyade tenia fornisis kullanılarak yapılır. Bunun nedeni tenia koroideadan daha fazla arter ve ven geçmesidir.

beyaz, gri cevheri boşaltan venler internal serebral vene; Temporal horn ve etrafındaki yapıları boşaltan venler bazal venlere; ve atrium ve etrafındaki yapıları boşaltan venler internal serebral vene, bazal vene ve büyük vene boşalır. Periventriküler beyaz ve gri cevheri boşaltan venler birleşerek lateral ventrikülün duvarlarında subependimal kanalları oluştururlar.

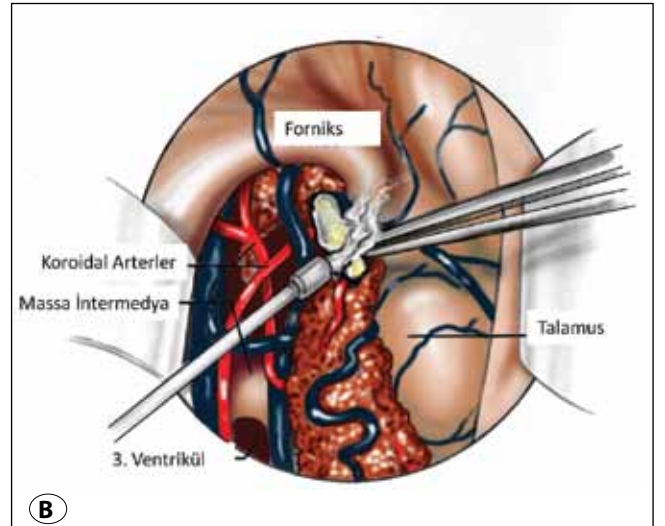
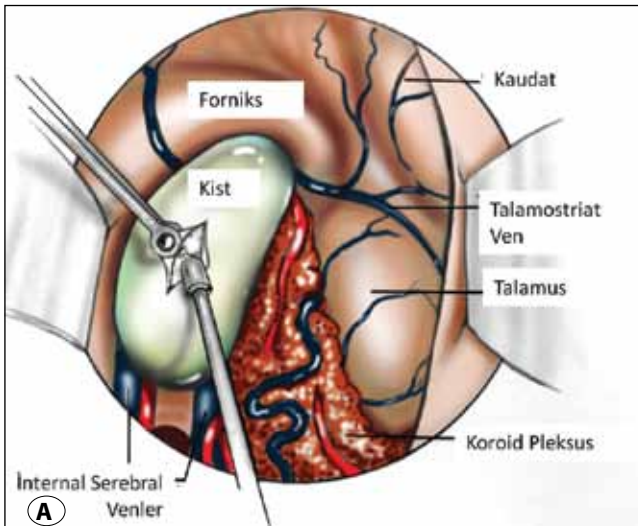
Lateral ventriküldeki cerrahilerde, venler arterlerden daha iyi işaretir. Çünkü arterler hem küçük, hem de zorlukla görülebilir, oysaki venler hem büyük hem de duvarlarda endodima boyunca kolaylıkla görülebilirler. Bu venler özellikle hidrosefali mevcudiyetinde önemlidir, çünkü hidrosefali de nöral yapılar arasındaki normal açıklar kaybolmuştur. Serebral anjiyografide venler endodimal ve pial yüzeye daha yapışık olduğundan lezyonun büyüklüğü ve yeri hakkında daha doğru bilgiler verirler. Bazal ganglia, talamus, internal kapsül, korpus kallozum,

septum pellucidum, forniks ve derin beyaz maddenin boşaltıcı venleri ventrikülün duvarında subependimal olarak koroid fissüre doğru ilerlerler. Ventriküler venler koroid fissürün talamik ya da forniks tarafında olmalarına bakılarak medial ve lateral grup olmak üzere ikiye ayrılır. Lateral grup medial ya da iç tarafta seyrederek, medial grup ise forniks tarafında ya da iç tarafta seyrederek.

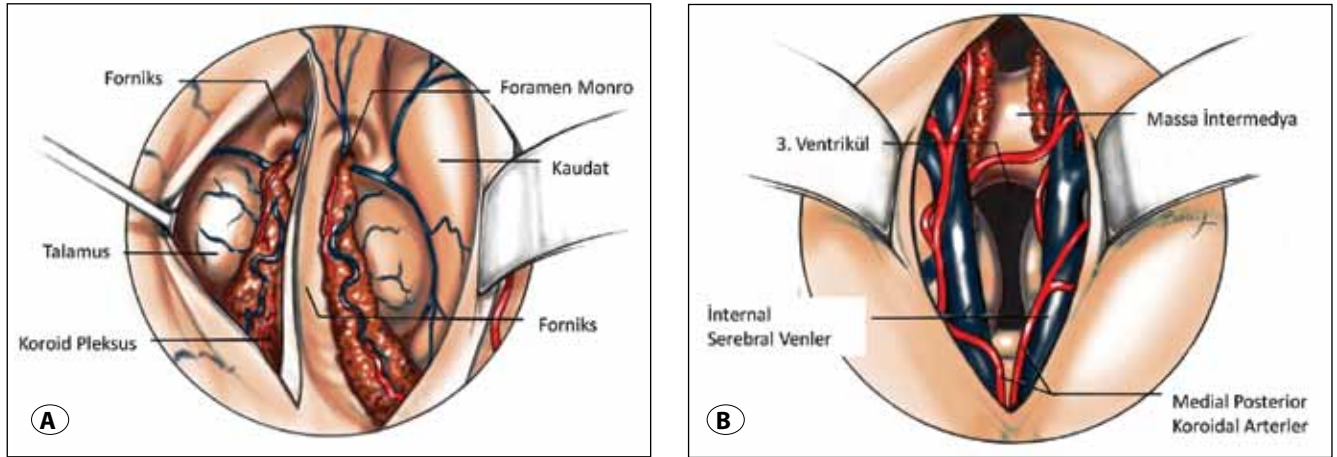
Lateral grup frontal, temporal, oksipital boynuzların yan duvarlarını, gövde, atrium, gövdenin tabanını, atriumun ön duvarını ve temporal boynuzun çatısını boşaltır. Medial grup frontal oksipital boynuzların medial duvarlarını, çatılarını, gövdeyi, atrium ve temporal boynuzun tabanını boşaltır. Lateral ve medial grup venler velum interpositum ve bazal sistemler içerisindeki büyük venlere katılmadan önce koroid fissürün yanında birleşerek ortak bir kanal oluştururlar.



Şekil 28: Foramen monrodan kolloid kist çıkartılması. **A)** Kolloid kist bir iğne ile aspire ediliyor. **B)** koroidal fissür açılarak kolloid kist ortaya konmuş. İnternal serebral venler ve medial posterior koroidal arterler foramen Monro'nun arkasında görülüyor.



Şekil 29A,B: Kolloid kistin son yapışma yeri yakılıyor. Foramen Monro'yu genişletmek için forniksın kolonu genişletilmiş.



Şekil 30: A) Septum pellucidum açılmış. Forniksin gövdesi 3. ventrikülün çatısını oluşturmaktadır. **B)** Forniksin gövdesi orta hatta 3. ventrikülü görmek için ayrılmıştır.

Frontal boynuzdaki medial grup anterior septal venler, lateral gruptaki venler ise anterior kaudat venlerdir. Lateral ventrikülün gövde kısmında medial grup venler posterior septal venlerdir. Lateral grup ise talamostriate, talamokaudat ve posterior kaudat venlerden oluşur. Atrium da medial grup medial atrial venlerden, lateral grup lateral atrial venlerden oluşur. Temporal boynuzda medial grup tabanda, lateral grup ise çatıda seyredir. Çatı ve yan duvar genellikle inferior ventrikül ven, taban ise transvers hipokampal ven tarafından boşaltılır (Şekil 2, 4-8, 13-15, 24, 25) (14, 17, 19).

Koroidal Venler

Süperior ve inferior koroidal venler koroid pleksus üzerindeki en büyük venlerdir. Süperior koroidal ven en büyük olanıdır ve koroid pleksusun üzerinde öne doğru ilerleyerek foramen Monro hizasında talamostriat vene veya internal serebral vene boşalır. Inferior koroidal ven ise temporal boynuz ve atriumdaki koroid pleksusun boşaltıcı venidir (Şekil 4, 6, 7) (19).

İnternal Serebral ve Bazal Venler

Kuadrigeminal sistemde atriumun medialindeki venlerin ilişkisi beyin içerisindeki en karmaşık yapıdır. Çünkü internal serebral venler, bazal venler, büyük venler ve onların dalları bir araya gelerek bir karmaşık bir yapı oluştururlar. İnternal serebral venler velum interpositumdan, bazal venlerde ambiyent sistemden çıkarak kuadrigeminal sistem içerisinde birleşir ve Galen venini oluştururlar.

İnternal serebral ven foramen Monro seviyesinde birçok venin birleşmesi ile oluşarak üçüncü ventrikülün çatısında tela koroideanın iki yaprağı arasında stria medullaris talaminin üzerinde arkaya doğru ilerler. İnternal serebral venin ön tarafı orta hattın hemen yanında karşı internal serebral ven ile yan yana gider. Pineal bezin superolateralinde her iki ven birbirinden ve orta hattan uzaklaşır. Posteriore doğru spleniumun altında orta hatta doğru dönerek karşı taraf internal serebral veni ile birleşir ve Galen venini oluştururlar.

Bazal ven anterior delinmiş madde üzerinde birçok venin birleşmesi ile meydana gelerek krural ve ambiyent sistem içerisinde ilerler. Posteromedial olarak unkusun üzerinden ilerleyerek serebral pedinkülün anterioruna ulaşır. Pedinkülün onunda bazal venin en medial konumunda posterolaterale dönerek serebral pedinkülün en lateral kısmına ulaşır, pulvinarın inferior ve posteriorundan etrafını dönerek kuadrigeminal sistem içerisinde ya Galen venine ya da internal serebral venlere boşalır (Şekil 7,8, 13-15, 20, 24, 25) (11,14,17,19).

ÜÇÜNCÜ VENTRİKÜLE CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

3. ventriküle cerrahi yaklaşımlar genel olarak Şekil 26'da özetlenmiştir.

Frontotemporal (pterional) yaklaşım 3. ventrikülü içeren ve optik sinir ile karotis arterinin veya karotis arteri ile okülomotor sinirin arasındaki mesafeye uzanan lezyonlar için seçilebilir.

En yaygın 3. ventrikül tümörleri hipofiz bezinde başlar ve yukarı doğru 3. ventrikülün anteroinferiorunu komprese ederek büyür. Transsfenoidal yaklaşım 3. ventrikülün anteroinferior kısmını içine alan, pnömatize sfenois sinüsün üzerinde yerleşmiş ve genişlemiş Sella tursikanın yukarisına doğru uzanmış tüm tümörler için tercih edilir. İntrakranyal subfrontal yaklaşım 3. ventrikülün anteroinferior kısmını içine alan ve sellaya uzanmayan, selladan bir nöral doku ile ayrılan, tamamen 3. ventrikül içinde yerleşen, normal veya küçük selladan yukarı büyümüş veya pnömatize olmamış sfenois sinüsün üzerinde yerleşmiş olmak gibi transsfenoidal yolla ulaşımı güç olan tümörler için tercih edilir.

Üçüncü ventrikülün anterosüperior kısmındaki lezyonlara anterior transkalozal ve anterior transkortikal yaklaşımlar sıklıkla kullanılır.

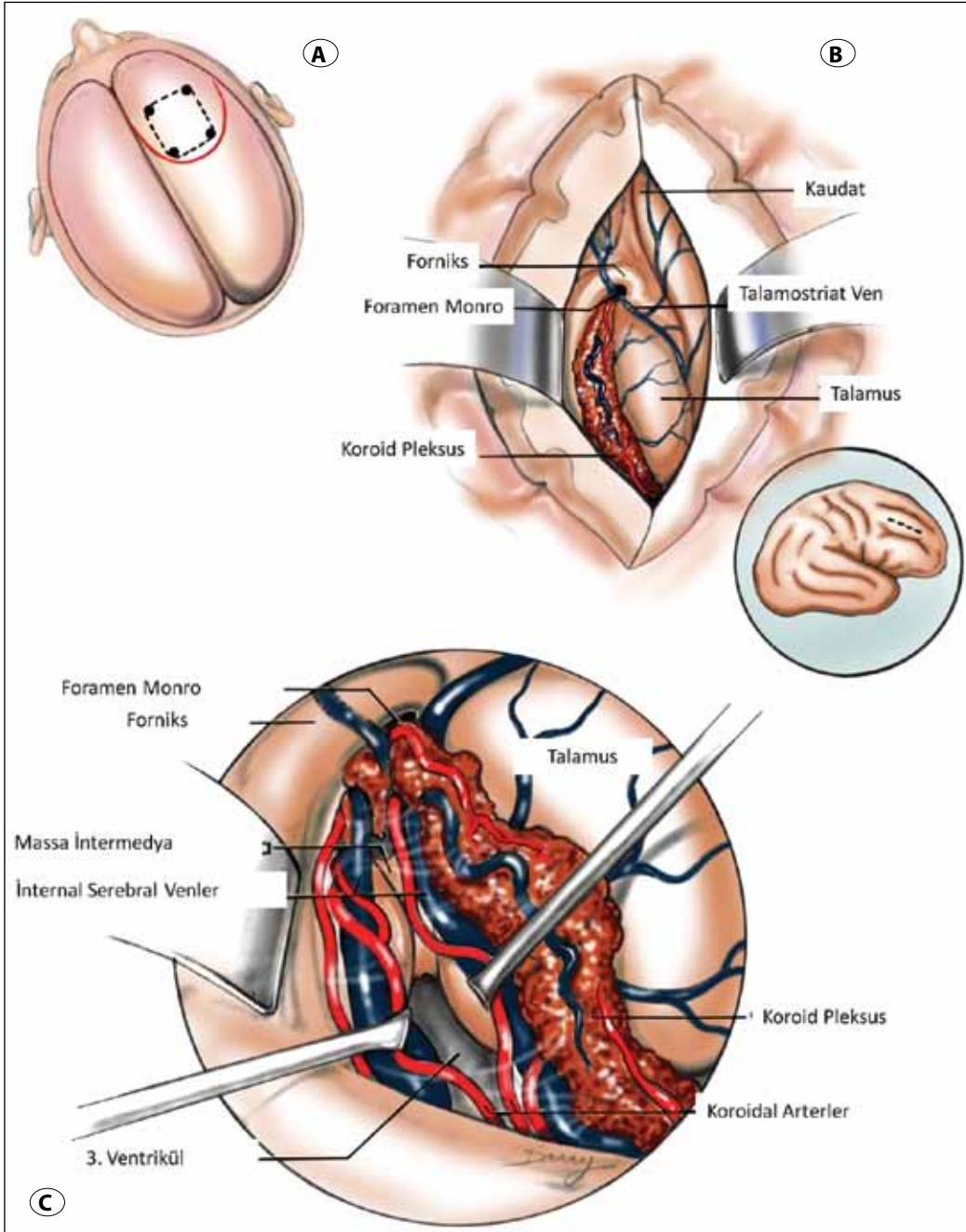
Anterior interhemisferik transkalozal yaklaşım 3. ventrikülün süperior kısmında foramen Monro'nun arkasında yerleşen veya korpus kallozumun rostrumundan kaynaklanıp 3. ventrikül lamina terminalis arkasına uzanan lezyonlarda

tercih edilebilir Şekil (27A-C; 28A,B; 29A,B; 30A,B). Üçüncü ventrikülün anterior kısmına ipsilateral forniksın kolonunu kesmeden ulaşılacak yollar, koroidal fissürün tenia fornix boyunca açıldığı transkoroidal yaklaşım, forniksın gövdesinin orta hatta longitudinal olarak ayrıldığı interforniseal yaklaşımdır.

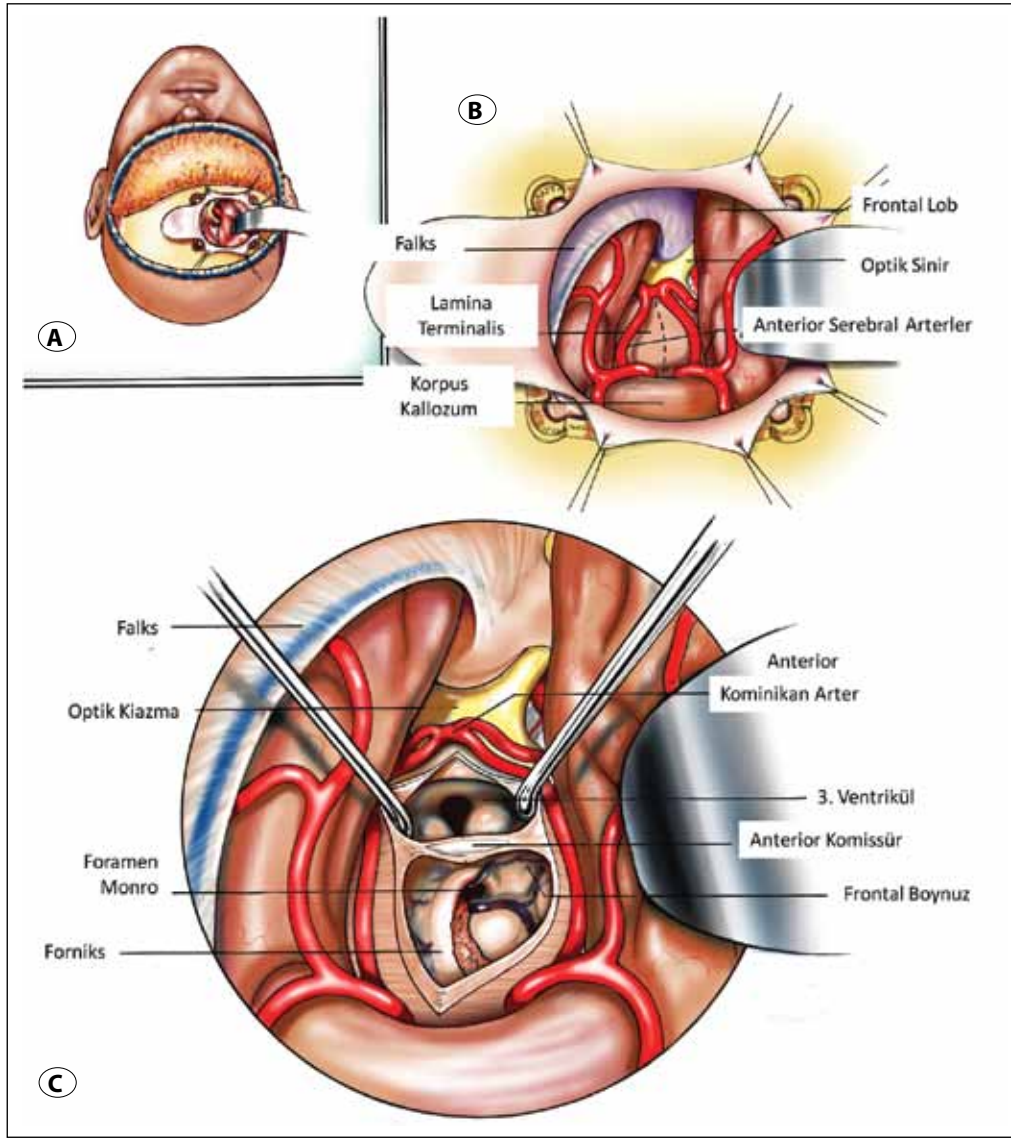
Anterior transkortikal yaklaşım, 3.ventrikülün anterosüperiorunda yerleşmiş ise kullanılabilir. Lateral ventriküller genişlemiş ise cerrahi daha kolay olur (Şekil 31A-C).

Anterior frontal yaklaşım 3. ventrikülün anteriorunda korpus kallozumun rostrumundan lamina terminalisin arkasına ulaşan lezyonlar için tercih edilir (Şekil 32A-C, 33A,B).

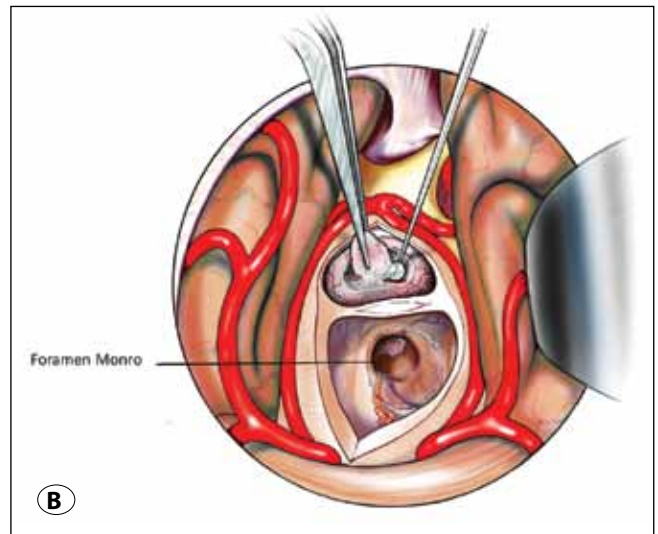
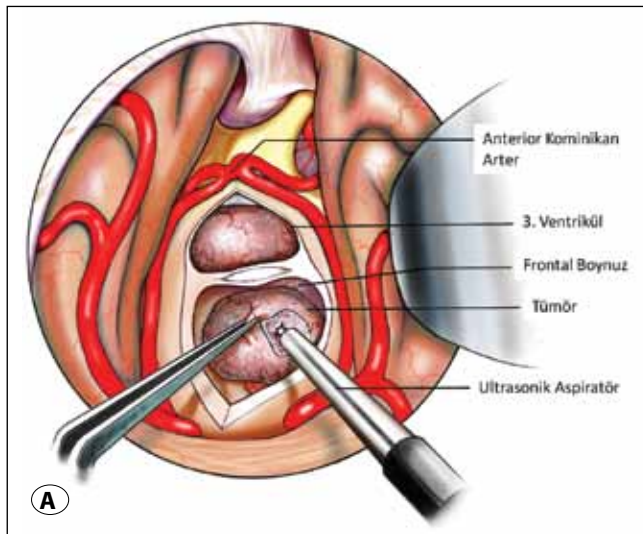
Üçüncü ventrikülün posteriorundaki tümörlere genellikle oksipital transtentoryal veya infratentoryal supraserebellar yollarla yaklaşılr. Eğer bu bölgedeki tümörler medial atrial duvarı ve korpuskallozumu da içeriyorsa lateral ventrikülün posterior kısmı veya korpus kallozumdanda ulaşılabilir. İnfratentoryal supraserebellar yaklaşım en iyi Galen veninin altında orta hatta 3. ventrikülün posterioruna ve posterior fossaya doğru büyümüş kuadrigeminal plakayı ve serebellumun anterosüperior kısmını itmiş tümörlerde uygundur. Oksipital transtentoryal yaklaşım eğer tümörün karşı tarafa veya posterior fossaya büyük bir uzanımı yoksa tentoryal kenarda merkezde ortalanmış veya onun üstünde



Şekil 31: Transkortikal yaklaşım. **A)** Pozisyon, cilt kesisi ve kranyotomi. **B)** Kortikal kesi lateral ventriküle girişi sağlar. **C)** Sonrasında koroidal fissürün açılımı 3. ventriküle ulaşımı sağlar.



Şekil 32: Transfrontal yaklaşım: **A)** Cilt kesisi ve kemik flep, **B)** Optik sinirler, lamina terminalis, korpus kallozum rostrumu ve anterior serebral arterler frontal lob ekartasyonu sonrası görülmekte. **C)** Lamina terminalis ve korpus kallozumun genusu 3. ventrikülü görmek için açılmış.



Şekil 33A, B: Lateral ve 3. ventriküldeki tümörün çıkarılması.

yer alan veya Galen veninin üzerine yerleşmiş tümörler için uygundur. Süperior parietal lobülden girilerek yapılan posterior transkortikal yaklaşım posterior talamik yüzeye uzanan ve atrium ve kuadrigeminal sistern ile yüzleşen 3. ventrikülün 1/3 posteriorunda yerleşen tümörler için kullanılabilir. Posterior transkalozal yaklaşım spleniumdan çıkıp 3. ventriküle uzanan tümörler için kullanılabilir (1-6).

KAYNAKLAR

1. Apuzzo ML, Chikovani OK, Gott PS, Teng EL, Zee CS, Giannotta SL, Weiss MH: Transcallosal, interforncial approaches for lesions affecting the third ventricle: Surgical considerations and consequences. *Neurosurgery* 10:547-554, 1982
2. Apuzzo MLJ, Giannotta SL: Transcallosal interforncial approach. In Apuzzo MLJ (ed), *Surgery of the Third Ventricle*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1987:354-379
3. Dandy WE: An operation for the removal of pineal tumors. *Surg Gynecol Obstet* 33:113-119, 1921
4. Dandy WE: Benign tumors. In: *Third Ventricle of the Brain: Diagnosis and Treatment*. Springfield, Illinois: Charles C Thomas, 1933
5. Dandy WE: Operative experience in cases of pineal tumor. *Arch Surg* 33:19-46, 1936
6. Delandsheer JM, Guyot JF, Jomin M, Scherpereel B, Laine E: Acces au troisième ventricule par voie inter-thalamo-trigonale. *Neurochirurgie* 24:419-422, 1978
7. Fujii, K, Lenkey C, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the choroidal arteries. Lateral and third ventricles. *J Neurosurg* 52:165-188, 1980
8. Gibo H, Carver CC, Rhoton AL Jr, Lenkey C, Mitchell RJ: Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. *J Neurosurg* 54:151-169, 1981
9. Gibo H, Lenkey C, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. *J Neurosurg* 55:560-574, 1981
10. Hardy DG, Peace DA, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the superior cerebellar artery. *Neurosurgery* 6:10-28, 1980
11. Hirsch JF, Zouaoui A, Renier D, Pierre-Kahn A: A new surgical approach to the third ventricle with interruption of the striothalamic vein. *Acta Neurochir (Wien)* 47:135-147, 1979
12. Jamieson KG: Excision of pineal tumors. *J Neurosurg* 35: 550-553, 1971
13. Lavyne MH, Patterson RH Jr: Subchoroidal trans-velum interpositum approach to mid-third ventricular tumors. *Neurosurgery* 12:86-94, 1983
14. Matsushima T, Rhoton AL Jr, de Oliveira E, Peace DA: Microsurgical anatomy of the veins of the posterior fossa. *J Neurosurgery* 59:63-105, 1983
15. Nagata S, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy of the choroidal fissure. *Surg Neurol* 30:3-59, 1988
16. Narabayashi H, Nagao T, Saito Y, Yoshida M, Nagahara M: Stereotactic amygdalotomy for behavior disorders. *Arch Neurol* 9:1-16, 1983
17. Oka K, Rhoton AL Jr, Barry M, Rodriguez R: Microsurgical anatomy of the superficial veins of the cerebrum. *Neurosurgery* 17:711-748, 1985
18. Ono M, Ono M, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy of the region of the tentorial incisura. *J Neurosurg* 60:365-399, 1984
19. Ono M, Rhoton AL, Peace D, Rodriguez RJ: Microsurgical anatomy of the deep venous system of the brain. *Neurosurgery* 15:621-657, 1984
20. Perlmutter D, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the anterior cerebral-anterior communicating-recurrent artery complex. *J Neurosurg* 45:259-272, 1976
21. Perlmutter D, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery. *J Neurosurg* 49:204-228, 1978
22. Poppen JL: The right occipital approach to a pinealoma. *J Neurosurg* 25:706-710, 1966
23. Renn WH, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the sellar region. *J Neurosurg* 43:288-298, 1975
24. Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the region of the third ventricle. In: Apuzzo MLJ (ed), *Surgery of the Third Ventricle*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1987:92-166
25. Rhoton AL Jr: Tentorial incisura. *Neurosurgery* 47:S131-153, 2000
26. Rhoton AL Jr, Fujii K, Fradd B: Microsurgical anatomy of the anterior choroidal artery. *Surg Neurol* 12:171-187, 1979
27. Rhoton AL Jr, Hardy DG, Chambers SM: Microsurgical anatomy and dissection of the sphenoid bone, cavernous sinus and sellar region. *Surg Neurol* 12:63-104, 1979
28. Rhoton AL Jr, Yamamoto I, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part 2. Operative approaches. *Neurosurgery* 8:357-373, 1981
29. Rosner SS, Rhoton AL Jr, Ono M, Barry M: Microsurgical anatomy of the anterior perforating arteries. *J Neurosurg* 61:468-485, 1984
30. Saeki N, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis. *J Neurosurg* 46:563-578, 1977
31. Shucart WA, Stein BM: Transcallosal approach to the anterior ventricular system. *Neurosurgery* 3:339-343, 1978
32. Symon L: The intracranial approach to tumours in the area of the sella turcica. In: Symon L (ed), *Operative Surgery: Neurosurgery*. London: Butterworth, 1979:181-186
33. Timurkaynak E, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy and operative approaches to the lateral ventricles. *Neurosurgery* 19:685-723, 1986
34. VanWagenen WP: A surgical approach for the removal of certain pineal tumors. *Surg Gynecol Obstet* 53:216-220, 1931
35. Viale GL, Turtas S, Pau A: Surgical removal of striate arteriovenous malformations. *Surg Neurol* 14:321-324, 1980
36. Wen HT, Rhoton AL Jr, de Oliveira E: Transchoroidal approach to the third ventricle: An anatomic study of the choroidal fissure and its clinical application. *Neurosurgery* 42: 1205-1219, 1998
37. Yamamoto I, Rhoton AL Jr, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part 1. Microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 8:334-356, 1981
38. Zeal AA, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery. *J Neurosurg* 48:534-559, 1978