



# Endoskopik Ventrikül Cerrahi Anatomisi

## Endoscopic Ventricular Surgery Anatomy

Pelin KUZUCU, Alp Özgün BÖRCEK

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Pediatrik Nöroşirürji Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Yazışma adresi:** Pelin KUZUCU ✉ drpelinkuzucu@gmail.com

### ÖZ

Lateral ventriküller ve üçüncü ventrikül önemli yapılara olan komşulukları ve beynin ortasında derin yerleşimli olmaları nedeni ile cerrahi olarak ulaşımı zor olan özellikli koridorlardır. Endoskopi ise günümüzde artan avantajları, hastalara daha kaliteli bir hayat sürme şansı sunması ile kullanımı artan popüler bir cerrahi yöntemidir. Ventriküllerin önemli bağlantı kavşakları olması, pek çok kritik yapıya komşu olmaları, derin venöz sistem ve pek çok arteryel yapı ile olan yakın ilişkileri nedeni ile cerrahi girişim yapılırken başarılı sonuçların elde edilebilmesi için anatomilerinin iyi bilinmesi gerekir. Bu bölümde, endoskopinin çeşitli ventrikül içi kullanım endikasyonları, endoskopik cerrahi teknik bilgileri ile lateral ve üçüncü ventrikül anatomisi hakkında bilgi vermeyi amaçladık.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Üçüncü ventrikül anatomisi, Lateral ventrikül anatomisi, Nöroendoskopi, Hidrosefali, ETV endikasyonları

### ABSTRACT

The lateral ventricles and the third ventricle are corridors that are difficult to access due to their proximity to important structures and their deep location in the middle of the brain. Endoscopy, on the other hand, is a popular method with increasing advantages and provides patients with a better quality of life. As ventricles are important connection junctions that are adjacent to critical structures and have a close relationship with the deep venous system and many arterial structures, their anatomy should be well known in order to achieve successful results during surgical intervention. In this section, we aimed to provide information about various intra-ventricular indications of endoscopy and the anatomy of the lateral and third ventricles, and technical information on endoscopic surgery.

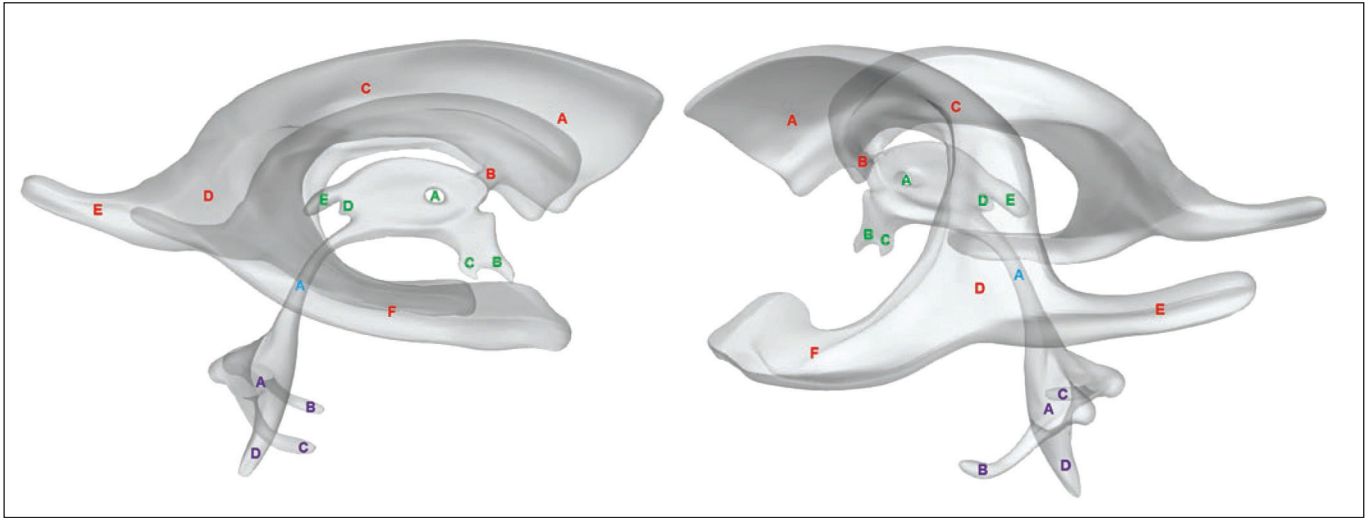
**KEYWORDS:** Third ventricular anatomy, Lateral ventricular anatomy, Neuroendoscopy, Hydrocephalus, ETV indications

### ■ GİRİŞ

Ventrikül sistemin; beyin merkezinde bulunması, tamamen nöral parankim ile çevrili olması, farklı boyutlarda ve şekillerde olması bağlantılarının kolaylıkla tıkanabilen küçük kanallar ya da foramenler aracılığı ile sağlanması, duvarlarının ak madde yolları ile komşu olması nedeni ile cerrahi oldukça zordur (Şekil 1) (8). Ayrıca motor, duysal, görme yollarının yakın olması, otonomik, endokrin merkezlerinin bulunması bu alana cerrahi yaklaşımın güçlüğüne artıran nedenlerdir (32). Kabaca bakacak olursak lateral ventriküller üçüncü ventriküle ve bazal sistemlere ulaşmamızı sağlayan koridorlardır ve aynı zamanda lateral ventrikülün

duvarını oluşturan birçok yapı üçüncü ventrikülün anatomisini de oluşturmaktadır. Hem lateral hem de üçüncü ventrikül derin venöz sistem ve pek çok arteryel yapı ile yakından ilişkilidir.

Endoskop ise özellikle hidrosefali tedavisinde, 1950'li yıllardan başlayarak günümüze kadar artan popülaritesi ile nöroşirürji-yenler tarafından yaygın olarak kullanılan cerrahi bir yöntem olmuştur. Örneğin, endoskopik üçüncü ventrikülostomi (ETV), obstrüktif (non-kommünike) hidrosefali olgularında artık ilk tedavi seçeneği olarak kabul edilir. Bu yöntemin temel ilkesi üçüncü ventrikül ile interpedinküler ve prepontin sistemlerin ağızlaştırılarak tıkanıklığın açılmasını sağlamaktır (10). He-kimlerin hastalarına şanttan bağımsız bir hayat seçeneği su-



**Şekil 1:** Ventriküler sistemin sağda lateral ve solda posterolateral açıdan bakışı. Dezene ve ark. (36) adapte edilmiştir. **Kırmızı:** lateral ventrikül frontal boynuz (A) foramen Monro (B) ventrikül gövdesi (C) atrium (D) oksipital boynuz (E) temporal boynuz (F) **Yeşil:** Üçüncü ventrikül (A) optik reses (B) infundibular reses (C) pineal reses (D) Suprapineal reses (E) **Mavi:** Akuaduktus serebri (A) **Mor:** Dördüncü ventrikül (A) Sol Luschka (B) Sağ Luschka (C) Magendie (D).

nabilmek isteği ile artık şant tedavisinin tek alternatifi olarak günümüzde önemini iyice artırmaktadır (30). Gelişen teknoloji ile birlikte endoskopik ventrikül içi cerrahisi artık sadece hidrosefali girişimleri için değil, tümör tedavileri, araknoid kist tedavileri ve biyopsiler gibi diğer alanlarda da etkin olarak kullanılmaya başlamıştır.

Bu yazıda endoskopi cerrahisi yapılırken seçilecek hastaların özelliklerini bilerek doğru hastaya işlem yapabilmeyi sağlamayı ve özellikle anatomik olarak üçüncü ventrikül ve lateral ventrikülü açıklayarak cerrahi yaklaşımda yardımcı olabilmeyi amaçladık. Unutulmamalıdır ki burada anlatılanlar kısmen normal bir anatomidir ve hidrosefali ile tümör varlığında bu anatomik görünümelerde değişiklikler olabilir. En doğru bilgi için hastanın son klinik ve radyolojik görüntülemeleri dikkate alınmalıdır.

## ■ ENDOSKOP TARİHÇESİ

1879 yılında Alman ürolog Maximilian Carl-Friedrich Nitze sistoskopiye tanıtarak nöroşürjiyenlere kendi alanlarında kullanabilme fikri ile kapıların açılmasını sağlayan ilk isim olmuştur (36). Nöroşürji tarihinde ilk nöroendoskop kullanımı 1910 senesinde rijit sistoskop ile iki hasta üzerinde koroid pleksus ablasyonu gerçekleştiren ürolog Victor Lespinasse tarafından başlatılmıştır (9,31). Daha sonra, 1922 yılında ise Dandy kraniotomi ile ventrikülosisternostomiye deneyen ilk kişi olmuş ve Lateral ventrikül, foramen Monro, koroid pleksus, ve besleyici kan damarlarını ventrikül duvarında tanımlayarak "Ventriküloskopi" terimini ilk kez kullanıldı.

Endoskop kullanarak yapılan ilk ETV operasyonu ise Mixter tarafından 1923 yılında gerçekleştirilmiştir (31). 1935'te John Scarff Putnam'ın ventriküloskopu adı verilen ve geliştirilmiş olan bir versiyon ile artık literatüre kazandıran kişi olmuştur (5,9,31). Sonrasında şant sistemlerinin gelişmesi ETV'nin ilerlemesini yavaşlatmıştır. Zaman içerisinde şant sistemlerinin

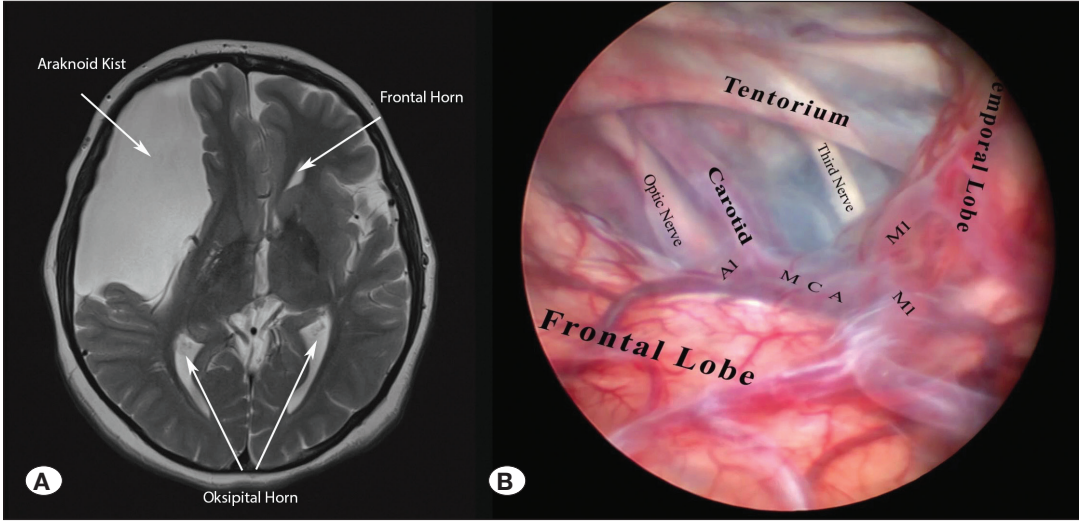
komplikeasyonlarının tanınması endoskop teknolojisinin gelişmesi ve hastalara daha konforlu hayat sunabilme seçeneğinin görülmesi üzerine ETV tekrar popüler hâle gelmeye başlamıştır. Endoskopinin hidrosefali tedavisinde kullanımı 1950'li yıllarda başlamıştır. 1960'lı yıllarda ihtiyaçlar ve geliştirilmesi gereken alanlar açığa çıkması üzerine Harold H. Hopkins tarafından yeni optik sistemler kullanıma sokularak endoskopun daha verimli kullanımına büyük katkı sağlamıştır (9). Bu sayede endoskop tekrar kabul görerek daha fazla yaygın şekilde ve farklı endikasyonlarda kullanılmaya girmiştir. Ülkemizde ise ilk ETV uygulaması 1992 senesinde Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatrik Nöroşürji Bilim Dalı'nda yapılmıştır (4).

## ■ ENDOSKOPİNİN ENDİKASYONLARI

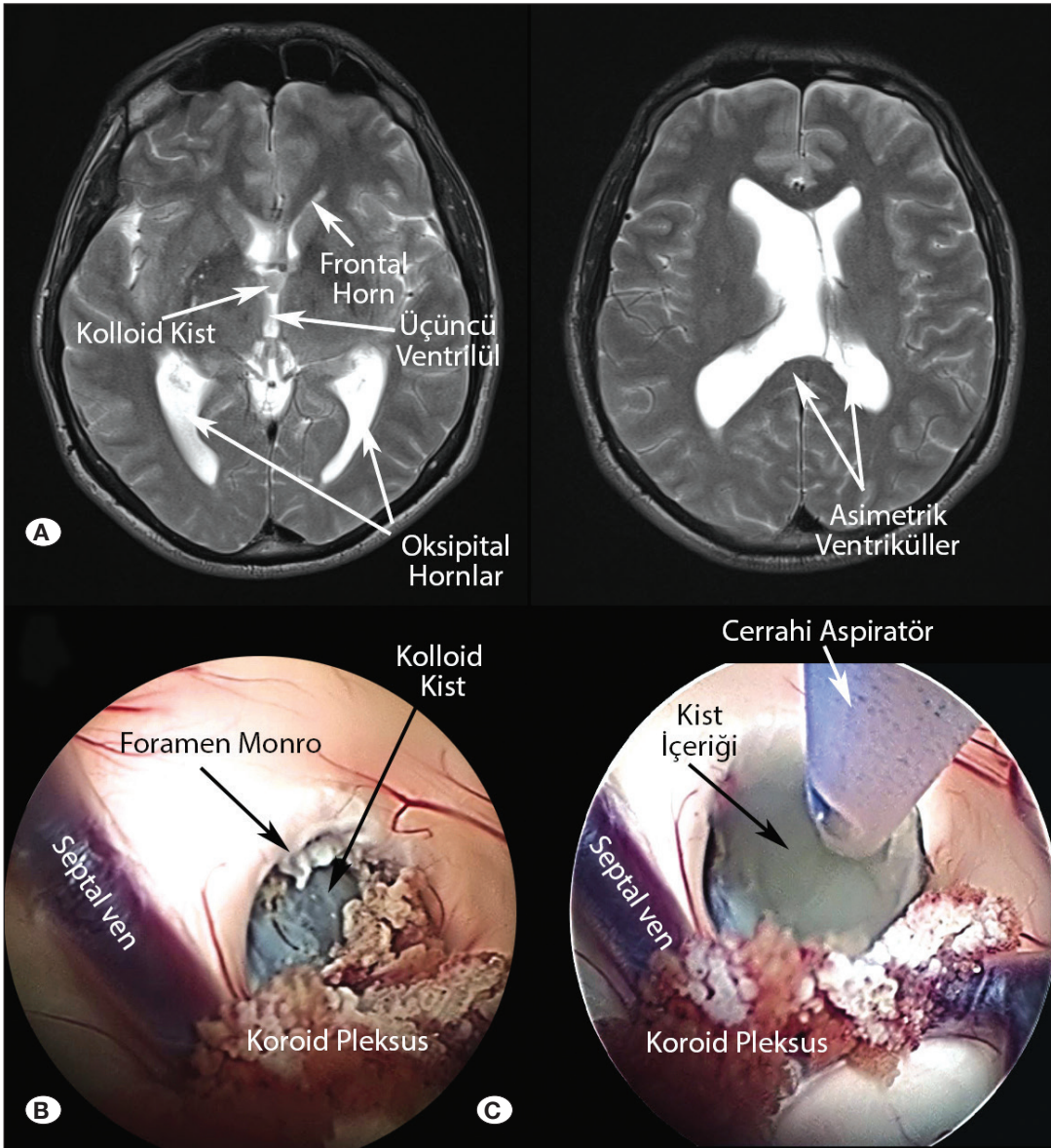
Günümüzde genel olarak kabul gören ilk endikasyon obstrüktif hidrosefalidir. Özellikle aquaduktal seviyedeki tıkanıklık olan hastalar en iyi tedavi yanıtı alınan gruptur (20). Hidrosefali tanısı alan erişkin hastaların yaklaşık %70'inde baş ağrısı %55'inde kognitif bozukluklar %40'ında idrar inkontinansı %28'inde yürüyüş bozukluğu ve %15'inde ise diplopi şeklinde çeşitli klinik bulgulara sahiptir. Pediatrik yaş grubunda ise bu durum kendisini baş çevresinde artış, bulantı-kusma, gelişme geriliği, gözlerde kayma gibi klinik bozukluklar ile göstermektedir (7). Diğer endoskopik ventrikül cerrahisi endikasyonlarına bakacak olursak; Pineal kistler ya da tümörler, komplike araknoid kistler (Şekil 2A, B), koloid kistler (Şekil 3A-C), tektal plate tümörleri IV. ventrikül tıkanıklıkları, şant disfonksiyonu olan myelomeningosel olguları, Dandy – Walker malformasyonu, postenfeksiyöz hidrosefali, posthemorajik hidrosefali, ventrikül içi tümörlerden biyopsi alınması ya da total tümör çıkarımı ve normal basınçlı hidrosefalidir (2).

## ■ LATERAL VENTRİKÜL ANATOMİSİ

Lateral ventriküller talamus üzerinde 'C' şeklinde olan, serebral



**Şekil 2:** Aksiyel T2 sekans MR'da Galassi Tip 3 araknoid kist görünümü (A). Endoskopik araknoid kist cerrahisinde kist içi anatomi (B) (Gazi Üniversitesi Pediatrik Nöroşirürji Arşivi).



**Şekil 3:** Aksiyel T2 sekans MR kolloid kist ve buna bağlı asimetric lateral ventriküllerin görünümü (A). Endoskopik kolloid kist cerrahisinde kistin görünümü (B). Endoskopik kolloid kist cerrahisinde kistin drenajı (C) (Gazi Üniversitesi Pediatrik Nöroşirürji Arşivi).

dokular arasında yer alan ve esnekliğe sahip özelliği ile derin yerleşimli önemli bir alandır (Şekil 4A, B). Önemli motor, duysal ve endokrin merkezler komşuluğunda bulunması önemini iyice artırmaktadır. Lateral ventriküller; frontal, temporal, oksipital hornlar, gövde ve atrium olmak üzere beş parçadan oluşur.

**Frontal Boynuz:** Önde foramen Monro, medialde septum pellucidum, süperiorde korpus kallozum genusu, lateralde kaudat nükleus başı ve tabanda da korpus kallozumun rostrumu tarafından sınırlandırılmış ve içerisinde koroid pleksus bulunmayan bir boşluktur.

**Gövde:** Lateral ventriküllerin ikinci bölümü olan gövde foramen Monro'nun posterior sınırından septum pellucidum ile korpus kallozumun fornixinin birleştiği alana kadar olan bölgedir. Sınırları ise; süperiorde korpus kallozum gövdesi, medialde septum pellucidum, inferiorde kaudat nükleus ve lateralde ise talamus tarafından oluşturulur.

**Atrium ve Oksipital Boynuz:** Atrium ve oksipital horn kollateral trigon olarak adlandırılan üçgen şeklinde bir alan olup posteriorde oksipital lob içinde yer alıp pulvivar talami üzerine oturmuş durumdadır. Atriumun tavanını korpus kallozumun gövdesi, splenium ve tapetum, lateral duvar, kaudat nükleus, medial duvar korpus kallozumun bulbu ve kalkar avis, posterior duvar ise tapetum lifleri ile çevrilir (3).

**Temporal Boynuz:** Pulvinarın altından temporal lobun medialine uzanan kısımdır. Temporal boynuzun tabanını medialde hippokampus, tavanın lateral kısmını korpus kallozumun tapetumu medialini talamusun inferior yüzeyi ve kaudat nükleusun kuyruğu, lateral duvarını ise tapetum oluşturmaktadır (35).

## ■ ÜÇÜNCÜ VENTRİKÜL ANATOMİSİ

Üçüncü ventrikül, süperiorde korpus kallozum ve lateral ventrikül gövdesi ile, inferiorde sella tursica ve orta beyin ile çevrili olup her iki serebral hemisferlerin arasında, talamus ve hipotalamusun yakın komşuluğunda olan, bir tavan, bir anterior, bir posterior ve iki tane de yan duvara sahip olan dar ve orta hatta bulunan bir boşluktur (Şekil 5A-C) (24,27,33,34).

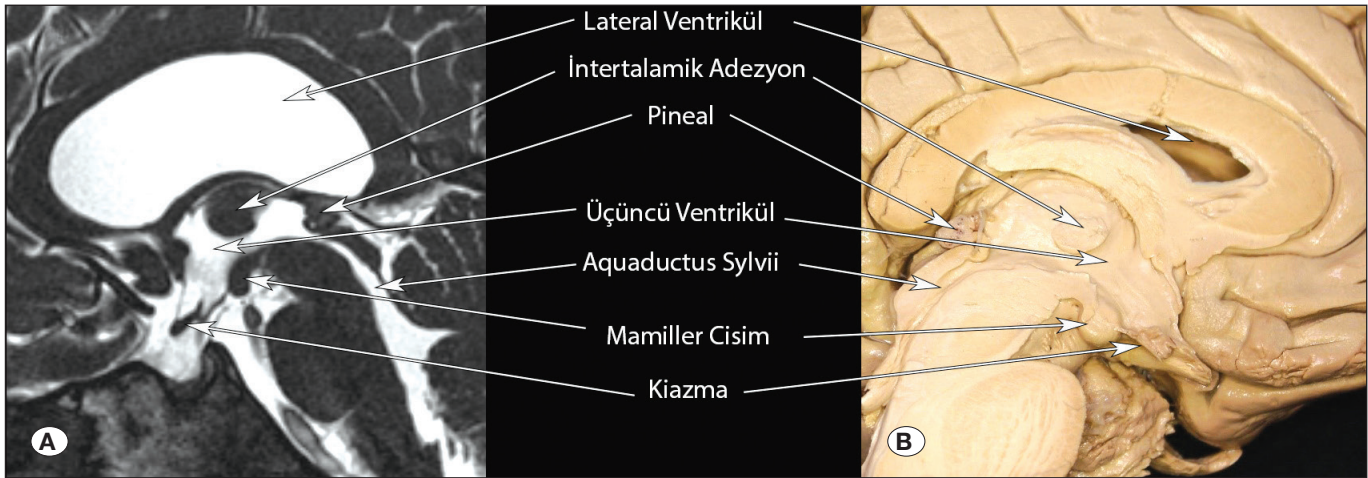
Anteriosüperior kenarında foramen monrolar aracılığı ile lateral ventriküllerle, posteriorde ise akuaduktus Sylvius aracılığı ile dördüncü ventrikül ile ilişkilidir (Şekil 5A-C) (6,11,12).

**Çatı:** Çatı bir yay şeklinde olup foramen Monrodan suprapineal oluğa kadar uzanır. Çatının dört katmandan oluşur. Bunlar: Birinci tabaka forniks, ikinci tabaka tela koroidea, üçüncü katman medial posterior koroidal arterler, internal serebral venler ile dallarını ve son tabaka tekrar tela koroideadır. Çatının anteriorunun üst kısmı fornixin gövdesi, çatının posterioru ise postcommissural forniks oluşturur. Septum pellucidum ise forniks gövdesinin süperioruna tutunur (32).

Velum interpozitum ise üçüncü ventrikülün çatısında tela koroideanın tabakaları arasındaki bir boşluktur. Frontal horn ve gövdeden gelen birçok ven, velum interpositumda birleşerek internal serebral veni oluştururlar. Internal serebral ven foramen Monro'nun arkasından velum interpozitumun içerisinde meydana gelecek kuadrigeminal sisterne girer ve Galen venine katılır (18,19,23).

**Taban:** Anterioda optik kiazmadan başlayarak posteriora akuaduktus Sylvius'a uzanır. İnferiorde optik kiazma, infundibulumu, tuber sinereum, mamiller cisimcikler, tegmentumun bir kısmı bulunur (Şekil 5A-C). Tabanda karmaşık ve değişken bir yapıya sahip olan Lilliequist membranı bulunmaktadır. Lilliequist membranı üçüncü ventrikül zemininin altında yer alan ve dorsum selladan mamiller cisme doğru uzanan tüber sineryumdan daha ince bir yapı ( $\leq 1$  mm) olarak tanımlanabilir. Lilliequist membranı kiazmatik sistern, interpedinküler sistern ve prepontin sisterni ayıran bir araknoid membrandır ve diyafragma sellanın anteriorundan posteriora uzanan iki tabaka şeklindedir.

**Anterior:** Foramen Monro'dan başlayarak optik kiazmaya kadar uzanır. Ön duvarın görülebilen kısmı optik kiazma ve lamina terminalis tarafından oluşturulur (14). Ventrikülün içerisinden bakıldığında ön duvar yukarıdan aşağıya; forniks, foramen Monro, anterior komissür, lamina terminalis, optik kiazma görülür. Foramen Monro tüp şeklinde bir kanaldır ve lateral ventriküle açılır. Foramen Monro'dan koroid pleksus,



**Şekil 4:** Saggital T2 MR kesit ile ventriküllerin görünümü (A). Kadavra materyalinde saggital bakış ile ventriküllerin anatomisi (B) (Gazi Üniversitesi Nöroanatomik Laboratuvarı Arşivi).

medial posterior koroidal arterlerin dalları, talamostriatlar venler, süperior koroidal ve septal venler geçer (23,24).

**Arka Duvar:** Suprapineal oluktan akuaduktus Sylvius'a kadar uzanır. Ventrikülün içerisinden bakıldığında yukarıdan aşağıya, suprapineal oluk, pineal cisim, posterior komissür ve akuaduktus Sylvius görülür.

**Lateral Duvarlar:** Bu duvarlar iki serebal hemisferin arasında gizlidir. İnferiorda hipotalamus süperior da ise talamus tarafından oluşturulur. Adhezyo intertalamika üçüncü ventrikülün üst yarısına doğru yönelerek talamusların birbirine bakan yüzeyini birleştirir. Forniks ise üçüncü ventrikülün lateral duvarından aşağıya ilerleyerek üçüncü ventrikülün tabanında kaybolurlar (1,13,15,19).

## ■ VENTRİKÜLER SİSTEMİN VASKÜLER YAPISI

### Arteriyel Beslenme

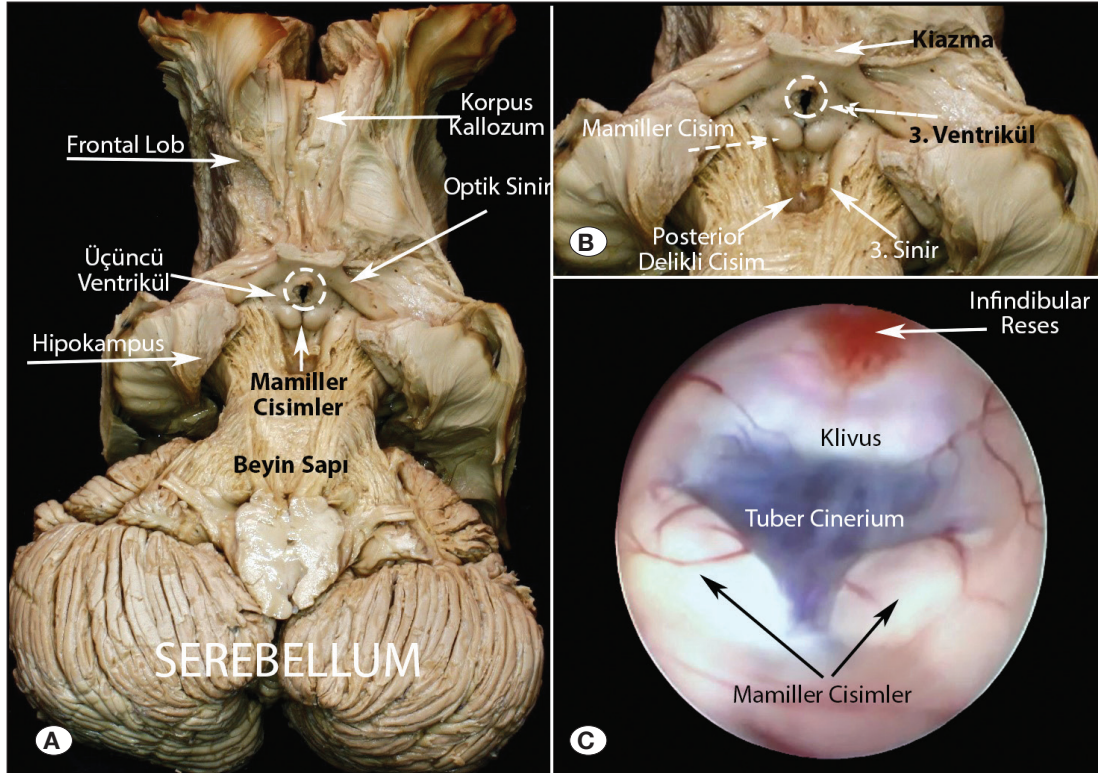
Ventrikülleri besleyen arterler olan internal karotid arter, koroidal arterler, posterior kommunikan, anterior serebral arter ve posterior serebral arter sadece ventrikülü değil aynı zamanda komşu olan hipotalamus, talamus, internal kapsül, globus pallidus gibi oldukça önemli yapıları da beslemektedir. Bu nedenle cerrahi sırasında her arteri korumaya çalışmak büyük öneme sahiptir.

**İnternal Karotid Arter:** İnternal karotid arterler kavernoöz sinüsten çıktıktan sonra dalları olan süperior hipofizyal arteri, oftalmik ve kominikan arterler optik sinirlerden, üçüncü ventrikülün tabanından geçerler (13).

**Koroidal Arterler:** İnternal karotid arterlerden ve posterior serebral arterlerden köken alıp bazal sistem içerisinde bulunan koroidal arterler lateral ve üçüncü ventrikül içindeki koroid pleksusu besleyen ana arterlerdir. Anterior koroidal arter inferior koroidal noktada temporal boynuz girerek atriumun koroid pleksusunu, globus pallidusu, internal kapsül genusu ve posterior bacağı besler. Posterior koroidal arterler medial ve lateral olmak üzere iki gruba ayrılır. Lateral posterior koroidal arterler, temporal boynuz, gövde ve atriumun koroid pleksusu, talamus, forniks, pineal, posterior kommissür, kaudat nukleus, splenium ve ventral mesensefalonu beslerler. Medial posterior koroidal arterler lateral ventrikülün gövde kısmı ve üçüncü ventrikülün çatısını beslerler (11). Üçüncü ventrikülün çatısında velum interpozitum içerisinde talamuslar arasında internal serebral venlere komşu olarak karşı medial posterior koroidal arterler ile birlikte öne doğru ilerlerler (12,13, 21,29).

**Posterior Kommunikan Arter:** İnternal karotid arterin posterior duvarından çıkar, üçüncü ventrikülün tabanından posteromediale doğru ilerleyerek posterior serebral arter ile birleşir (26,28).

**Anterior Serebral ve Anterior Kommunikan Arterler:** Anterior kominikan arter ile anterior serebral arterler üçüncü ventrikülün ön duvarı ve lamina terminalisin önünden çıkarak frontal hornun tabanına oradan korpus kallozumun rostrum ve genusunu geçerek frontal horna ulaşır, ayrıca komşu hipotalamus, forniks, septum pellucidum ve striatum gibi yapılara dallar verirler. Cerrahi yaklaşımlarda anterior serebral arterin reküran dalı ile sıklıkla karşılaşılır. Bu dalların internal kapsülün ön bacağına, globus pallidusu da beslemeleri nedeni ile cerrahi sırasında dikkatli olunması önem arz eder (21,22).



**Şekil 5:** Kadavra materyalinde anterior bakış ile 3. ventrikülün yeri ve komşulukları (A). Anteroinferiordan yakın plandan 3. ventrikül anatomisi (B). Endoskopik olarak mamiller cisim ve lamina terminalis görünümü (C). (Gazi Üniversitesi Nöroanatomi Laboratuvarı Arşivi).

**Orta Serebral Arter:** Frontal hornun altından başlayarak, frontal horn ve lateral ventrikül gövdesinin lateralindeki yapılara giden besleyici dalları verir (25).

**Posterior Serebral Arter:** Baziler arterden üçüncü ventrikülün tabanının posteriorunda ayrılır. Talamogenikülat ve talamoperforan arterler iki büyük perforan dallarıdır. Bu dallar üçüncü ventrikülün tabanı ile talamusun ön üçte ikisini beslerler.

### Venöz Sistem

Cerrahi yaklaşımlarda ventrikül içinde venler arterlerden daha iyi işaretir. Çünkü venler daha büyük ve duvarlarda daha kolaylıkla görülebilirlerken arterler küçük olmaları nedeniyle ile güçlükle seçilebilirler. Bu venler özellikle hidrosefali mevcudiyetinde önemlidir, çünkü hidrosefali de nöral yapılar arasındaki normal açılar kaybolur ve cerrahi esnasında oryantasyon için venöz yapılar rehber olarak kullanılır.

Beynin derin venöz sistemi lateral ve üçüncü ventrikül içerisinde seyrederek ve bir araya gelerek internal serebral, bazal ve büyük venleri oluştururlar. Frontal horn, lateral ventrikülün gövdesini drene eden venler internal serebral vene; Temporal horn ve etrafındaki yapıları boşaltan venler bazal venlere; atrium ve etrafındaki yapıları boşaltan venler ise internal serebral ven, bazal ven ve büyük vene boşalırlar. Venler medial ve lateral grup olmak üzere ikiye ayrılır. Ventriküler venler talamik ya da forniks tarafında olmalarına bakılarak medial ve lateral grup olmak üzere ikiye ayrılır (32). Lateral grup medial tarafta seyrederek, medial grup ise forniks tarafında bulunur. Lateral grup frontal, temporal, oksipital hornların lateral duvarlarını, gövde, atrium, gövdenin tabanını, atriumun ön duvarını ve temporal boynuzun çatısını boşaltır. Medial grup venler ise frontal oksipital boynuzların medial duvarlarını, çatılarını, gövdeyi, atrium ve temporal boynuzun tabanını boşaltır (19,16,17).

**Koroidal Venler:** Koroid pleksus üzerinde bulunan venler Süperior ve inferior koroidal venler olmak üzere ikiye ayrılır. Süperior koroidal foramen Monroe hizasında talamostriat vene veya internal serebral vene boşalır ve en büyük ven olma özelliğine sahiptir. İnförior koroidal ven ise temporal boynuz ve atriumu drene eden vendir (19).

**İnternal Serebral ve Bazal Venler:** Kuadrigeminal sistern içerisinde internal serebral venler üçüncü ventrikülün çatısından velum interpositumdan, bazal venlerde ambiyent sisternlerden çıkarak birleşerek Galen venini oluştururlar (15,16).

### ■ CERRAHİ TEKNİK

Endoskopik girişimlerde hastanın patolojisine göre giriş noktasını seçmek oldukça önem arz etmekte ve girişimin yapılabileceğini belirleyecek en önemli basamak olarak karşımıza çıkmaktadır. Yanlış bir giriş deliği endoskopun, hastanın talamusuna ya da kaudat nükleus gibi önemli hayati yapılarına girmesine ve ciddi komplikasyonlara neden olabilir. Geniş, hidrosefali ventriküller varlığında giriş genellikle sorunsuzdur ancak ventrikül boyutları küçüldükçe girişim riskleri artmaktadır. Günümüzde nöronavigasyonun endoskop trokarlarına adaptasyonu sayesinde oldukça dar ventriküllere girmek

mümkün olabilmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki beyin içine – abdominal laparoskopide olduğu gibi – hava infüze ederek potansiyel boşluğu genişletmek gibi bir durum söz konusu olamayacağından ventrikül boyutlarının endoskopik girişime izin verip vermeyeceği ve cerrahın tecrübesi hastanın tedavisi planlanırken göz önüne alınmalıdır. Burada anlatılan cerrahi girişim tekniği standart endoskopik ventrikülostomi tekniği içindir. Alttaki patolojiye göre her hasta için ayrı bir yöntem gerekebileceği unutulmamalıdır.

Hasta supin pozisyonda ameliyat masasını ortalayacak şekilde, baş simitte yaklaşık 20-25 derece kadar ekstansiyonda pozisyonlandırılır. Ventriküllerin içerisine hava girişinin azalmasına yardımcı olmak ve beyin omurilik sıvısının (BOS) cerrahi sırasındaki kaçışını önlemek amaçlı ameliyat masası sırt bölgesinden hafif fleksiyona getirilebilir. Genel olarak kabul gören giriş yöntemi nondominant taraf olan sağda koroner sütürün 1 cm öne sagittal sütürün 2-3 cm lateralinin burr noktası olarak seçilmesi yönündedir (Şekil 6A, B). İnsizyon belirlendikten sonra yaklaşık olarak 2-3 cm'lik vertikal insizyon ile periost görülerek disseke edilir. Dura ortaya konulunca bipolar ile koterize edilerek lineer bir insizyon açılmalıdır. Korteksin bipolar ile bir miktar travmatize edilip yakılması pial yüzeyinin bozulmasını sağlayarak endoskopun girişini kolaylaştırır (Şekil 6A, B). Künt uçlu trokar ile inferioposterior ve medial açılma ile (açılan deliğin planına dik olacak şekilde) ilerlendikten sonra, ventrikül boşluğuna düşüş hissedilecektir. Bu esnada trokarın stilesi alındığında basınçlı BOS gelişimi gözlenir ve BOS örneği almak sitolojik ve mikrobiyolojik olarak çalışma imkânı sağlar. Klinikimizde bu süreçte ventrikül boşluğunu dolduracak ve görüş alanının kapanmasını engelleyecek şekilde ringer laktat ya da serum fizyolojik ile kontrollü bir irrigasyon kullanılmaktadır. Diğer yandan bu yöntem girişim esnasında oluşabilecek minör kanamalarda hem hemostaza yardımcı olur hem de görüş alanının temiz olmasını sağlar.

Daha sonra trokar içerisinden 0° kamera ile giriş yapılır. Oryantasyonun sağlanması amacıyla, foramen Monroe, talamostriat ven, septal ve koroid pleksus tespit edilip foramen Monroe önde, koroid pleksus arkada, septal ven medialde ve talamostriat ven lateralde kalacak şekilde ilerlenip foramen Monrodan geçilerek üçüncü ventriküle girilir (Şekil 7A-C). Bu aşamada foramen Monronun anterior ve medial kısmını oluşturan forniks zedelenmemesi için dikkat edilmesi önemlidir. Üçüncü ventrikül tabanında ise tespit edilmesi gereken anatomik yapılar her iki mamiller cisimler, baziller arter, dorsum sella ve infundibular resesdir. Yine bu kısımda endoskopik cerrahide önemli bir yapı olan Liliequist membranı kontrol edilerek ek yaprağı mevcut ise mutlaka onun da açılmasını sağlamak cerrahinin başarısı açısından büyük önem arz etmektedir.

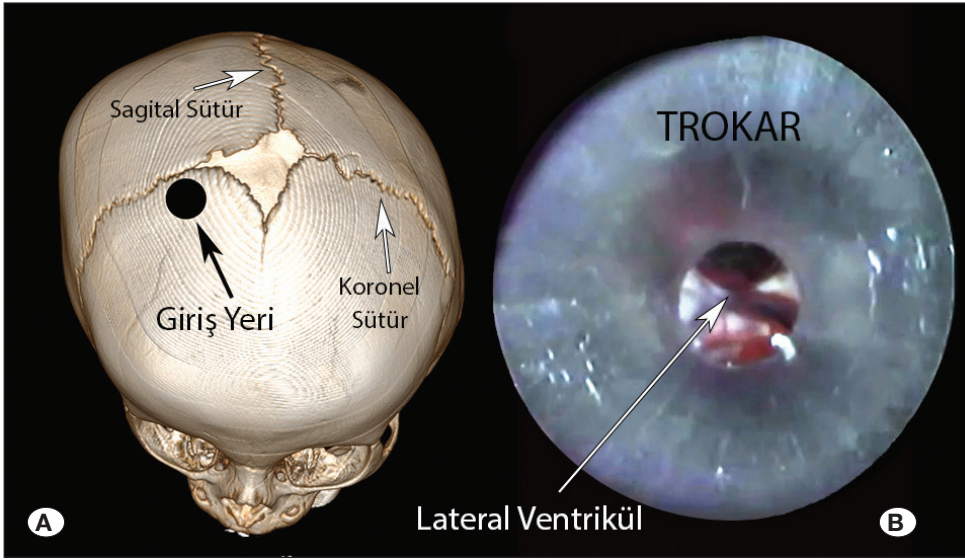
Bu aşamada eğer ETV yapılıyorsa ağızlaştırma için baziller arterden en uzak nokta olan; her iki mamiller cismin orta noktasından infundibulum uzanan çizginin dorsum sellaya ve klivusa en yakın olduğu nokta seçilerek gerçekleştirilmelidir. Daha sonrasında ise çift balonlu özel nörobalon veya 3F ya da 4F fogarty kateter ile stoma genişletilmelidir. Bu alanda oluşturulan defektin devam edilerek baziller arter ve diğer interpedinküler sistern yapıları görülmeli, ek membran olup olmadığı mutlaka teyit edilmelidir (Şekil 7A-C). Genellikle uygun

ve başarılı bir girişimden sonra iki kompartman arasında akımın sağlanmasının etkisi ile stomanın yapraklarında bir dalgalanma hareketi görülür. İşlem sonrasında endoskop yavaşça geri çekilir ve ventrikül içi olası bir kanama için kontrol edilir. Trokar çıkartıldıktan sonra korteksteki açıklık spongostan ya da surgicell ile kapatılarak cilt altı ve cilt dikilerek operasyona son verilir.

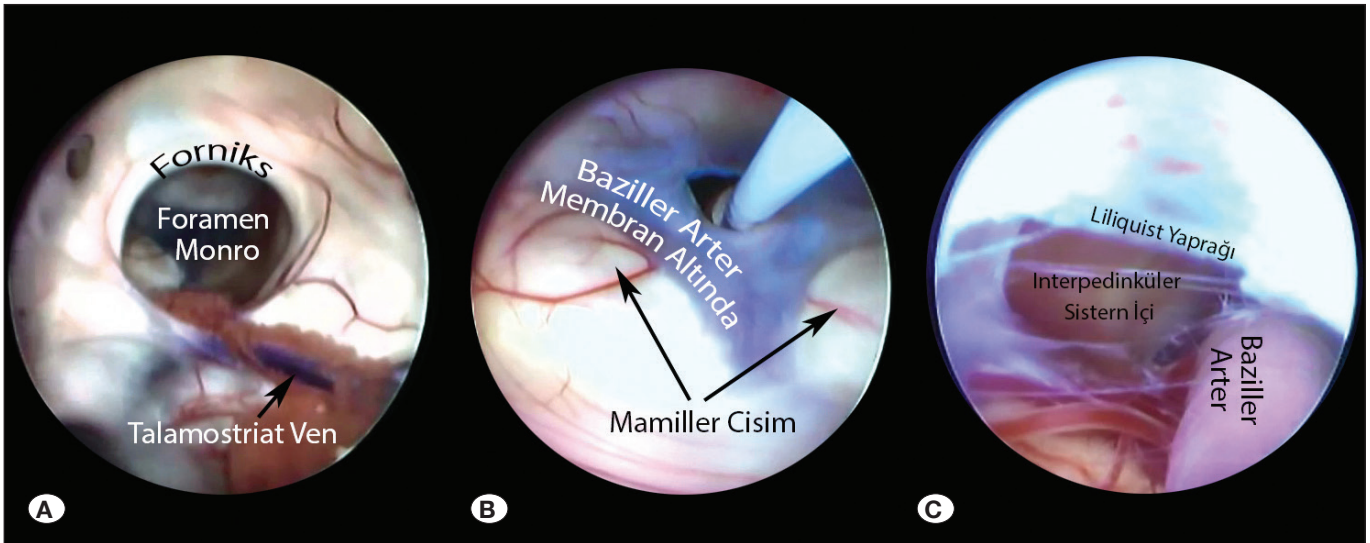
## ■ SONUÇ

Endoskopik cerrahinin genelde yabancı cisim implantasyonu gerektirmemesi, daha az invaziv olması ve teknik açıdan

da daha kolay olması gibi olumlu özelliklere sahip olması günümüzde kullanım alanının ve yaygınlığının artmasına neden olmuştur. Ancak bu yöntemin etkin ve uygun kullanılabilmesi için ventriküllerin anatomisinin tam olarak bilinmesi ve cerrahi sırasında çevre yapıların anatomisine hakim olunması ile gerçekleştirilebilir. Sonuç olarak endoskopik cerrahide postoperatif başarılı cerrahi sonrası klinik semptomların hızla düzelmesi, hastanın yabancı cisim bağımlı olmaması, şant cerrahilerine göre düşük komplikasyon oranları ve uzun dönem sonuçlarının daha başarılı olması nedeni ile bu yöntem; deneyimli ellerde hastalara daha kaliteli bir hayat sürme şansı sunan bir seçenektir.



**Şekil 6:** Endoskopik cerrahide seçilecek olan uygun giriş yerinin 3 boyutlu BT de gösterimi (A). Cerrahiye başlarken endoskop trokarı içerisinden görünüm (B) (Gazi Üniversitesi Pediatrik Nöroşirürji Arşivi).



**Şekil 7:** Endoskopik olarak Foramen Monro'nun görünümü (A). Cerrahi sırasında ETV için ağzlaştırma seçim notası (B). İnterpedinküler sisternin endoskopik bakış ile görünümü (C) (Gazi Üniversitesi Pediatrik Nöroşirürji Arşivi).

## ■ KAYNAKLAR

1. Apuzzo MLJ, Giannotta SL: Transcallosal interforniceal approach. In Apuzzo MLJ (ed), *Surgery of the Third Ventricle*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1987:354-379
2. Başarır M, Özek MM: Endoskopik üçüncü ventrikülostomi. *Türk Nöroşir Derg* 24 Ek Sayı 3:26-32, 2014
3. Berry M, Bannister LH, Standring SM: Nervous system. Williams PL (ed), *Gray's Anatomy*. New York: Churchill Livingstone, 1995:1111
4. Cinalli G, Sainte-Rose C, Chumas P, Zerah M, Brunelle F, Lot G, Pierre-Kahn A, Renier D: Failure of third ventriculostomy in the treatment of aqueductal stenosis in children. *J Neurosurg* 90(3):448-454, 1999
5. Decq P, Schroeder HW, Fritsch M, Cappabianca P: A history of ventricular neuroendoscopy. *World Neurosurg* 79:S14-e1, 2013
6. Delandsheer JM, Guyot JF, Jomin M, Scherpereel B, Laine E: Acces au troisième ventricule par voie inter-thalamotrigonale. *Neurochirurgie* 24:419-422, 1978
7. Demirci H, Börcek AÖ, Baykaner MK: Üçüncü ventrikülostomi. *Türkiye Klinikleri J Neurosurg-Special Topics* 5(1):78-82, 2015
8. Dezena RA: Atlas of Endoscopic Neurosurgery of the Third Ventricle. Basic Principles for Ventricular Approaches and Essential Intraoperative Anatomy. Springer International Publishing 2017:22
9. Enchev Y, Oi S: Historical trends of neuroendoscopic surgical techniques in the treatment of hydrocephalus. *Neurosurg Rev* 31:249-262, 2008
10. Foroutan M, Mafee MF, Dujovny M: Third ventriculostomy, phase-contrast cine-MRI and endoscopic techniques. *Neurol Res* 20:443-448, 1998
11. Fujii, K, Lenkey C, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the choroidal arteries. Lateral and third ventricles. *J Neurosurg* 52:165-188, 1980
12. Gibo H, Carver CC, Rhoton AL Jr, Lenkey C, Mitchell RJ: Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. *J Neurosurg* 54:151-169, 1981
13. Gibo H, Lenkey C, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. *J Neurosurg* 55:560-574, 1981
14. Hardy DG, Peace DA, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the superior cerebellar artery. *Neurosurgery* 6:10-28, 1980
15. 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
16. 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
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. Özek M: Ventrikülostomi. Baykaner MK, Erşahin Y, Mutluer MS, Özek MM (ed), *Pediatric Nöroşirürji Kitabı*. Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği, 2014:91-99
21. Perlmutter D, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the anterior cerebral-anterior communicating-recurrent artery complex. *J Neurosurg* 45:259-272, 1976
22. Perlmutter D, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery. *J Neurosurg* 49:204-228, 1978
23. 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
24. Rhoton AL Jr: Tentorial incisura. *Neurosurgery* 47:S131-153, 2000
25. Rhoton AL Jr: The lateral and third ventricles. *Neurosurgery* 51 Suppl 4:S207-271, 2002
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, Yamamoto I, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part 2. Operative approaches. *Neurosurgery* 8:357-373, 1981
28. Rosner SS, Rhoton AL Jr, Ono M, Barry M: Microsurgical anatomy of the anterior perforating arteries. *J Neurosurg* 61:468-485, 1984
29. Saeki N, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis. *J Neurosurg* 46:563-578, 1977
30. Sainte-Rose C, Chumas P: Endoscopic third ventriculostomy. *Techniques in Neurosurgery* 1(3):176-184, 1996
31. Schmitt PJ, Jane JA Jr: A lesson in history: The evolution of endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurg Focus* 33:1-5, 2012
32. Şeker A, Bayraklı F, Bayrı Y, Rhoton A: Üçüncü ventrikülün anatomisi. *Türk Nöroşir Derg* 24 Ek Sayı 2:9-25, 2014
33. Timurkaynak E, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy and operative approaches to the lateral ventricles. *Neurosurgery* 19:685-723, 1986
34. 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
35. Wen HT, Rhoton AL Jr, Marino R Jr: Gray matter overlying anterior basal temporal sulci as an intraoperative landmark for locating the temporal horn in amygdalohippocampectomies. *Neurosurgery* 59 Suppl 4:221-227, 2006
36. Zada G, Liu C, Apuzzo ML: "Through the looking glass": Optical physics, issues, and the evolution of neuroendoscopy. *World Neurosurg* 77:92-102, 2012