

# Lateral ve Üçüncü Ventrikül Lezyonlarına Cerrahi Yaklaşımlar

## *Surgical Approaches to the Lateral and Third Ventricular Lesions*

Necmettin TANRIÖVER, Barış KÜÇÜKYÜRÜK, Seçkin AYDIN

*İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*

**Yazışma Adresi:** Necmettin TANRIÖVER / E-posta: nctan27@yahoo.com

### ÖZ

Lateral ventriküller ve üçüncü ventrikül içi patolojiler derin yerleşimleri, önemli nörovasküler yapılar ile komşulukları ve birçok fonksiyonel ak madde lif demeti ile yakın ilişkide olmaları nedeniyle, cerrahi olarak ulaşılması zor lezyonlardır. Bu bölümde lateral ve üçüncü ventriküllerin cerrahi anatomisi ve patolojik süreçler gözönüne alınarak, her bölge için uygun cerrahi yaklaşımlar muhtemel en az nörolojik hasara neden olacak şekilde ve yeterli cerrahi görüş alanını sağlaması amaçlanarak anatomofonksiyonel açıdan gözden geçirilmiştir. Bu bağlamda, lateral ventrikül frontal boynuz lezyonları için anterior interhemisferik transkallosal ve anterior transkortikal yaklaşımlar; lateral ventrikül gövde lezyonları için anterior interhemisferik transkallosal yaklaşım; atrium lezyonları için distal sylvian, posterior transkortikal, posterior transkallosal, interhemisferik transprekuneus ve supraserebellar transtentoriyal yaklaşımlar; temporal boynuz lezyonları için transtemporal, subtemporal ve transsylvian transamygdalar yaklaşımlar; ve üçüncü ventrikül lezyonları için transtoraminal, interforneziyal, transkoroidal trans-velum interpositum ve subkoroidal trans-velum interpositum yaklaşımları incelenmiştir.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Cerrahi yaklaşım, Lateral ventrikül, Üçüncü ventrikül

### ABSTRACT

Surgical access to lateral and third ventricles are challenging due to their deep location, their close proximity to important vascular structures, and relation to many functional white matter tracts. By reviewing the microsurgical anatomy, anatomofunctional consideration of the region, and the pathological processes of the lateral and third ventricles, this chapter focuses on possible surgical routes to enable obtaining the widest optimal surgical views, while minimizing the unintended neurological damage secondary to the necessary steps of the surgical approaches. In this context, we discuss the anterior interhemispheric transcallosal and anterior transcortical approaches to lesions located in the frontal horn of lateral ventricles; the anterior interhemispheric transcallosal approach to the body of the lateral ventricles; the distal sylvian, posterior transcortical, posterior transcallosal, interhemispheric transprekuneus and supracerebellar transtentorial approaches to the atrium; the transtemporal, subtemporal and transsylvian transamygdalar approaches to the temporal horn; and the transtoraminal, interforneziyal, transchoroidal transvelum interpositum and subchoroidal transvelum interpositum approaches to the third ventricle.

**KEYWORDS:** Surgical approaches, Lateral ventricle, Third ventricle

### GİRİŞ

Lateral ventriküller ve üçüncü ventrikül derin yerleşimleri, beynin önemli derin bölgeleri ile ilişkili vasküler yapılar ile yakın ilişkide olmaları ve beynin ak maddesi ile birçok düzlemdeki yakın komşuluğu nedeniyle cerrahi açıdan ulaşılması zor bölgelerdir. Lateral ve üçüncü ventriküllerin hassas beyin alanları ile iç içe olan birliktelikleri nedeniyle, bu bölgelere ulaşmak için tanımlanmış cerrahi yaklaşımların ana hedefi çevredeki anatomik yapılara en az zararı vererek patolojiye yeterli cerrahi görüş alanı sunmalarıdır. Günümüzde önerilen cerrahi yaklaşımlar sadece komşu kortikal alanlara değil, aynı zamanda subkortikal ak madde yollarına ve çevre nörovasküler yapılara olabilecek hasarı en aza indirmek için birçok cerrahi anatomik değerlendirmelerin sonucunda yaygın anlamda kullanılabilir hale gelmiştir. Bu bölümde okuyucuya ağırlıklı olarak lateral ve üçüncü ventrikül cerrahi anatomisi ve patolojik süreçler gözönüne alınarak her bölge için uygun cerrahi yaklaşımlar özetlenecek ve yaklaşımlar ile ilgili muhtemel problemler gözden geçirilecektir.

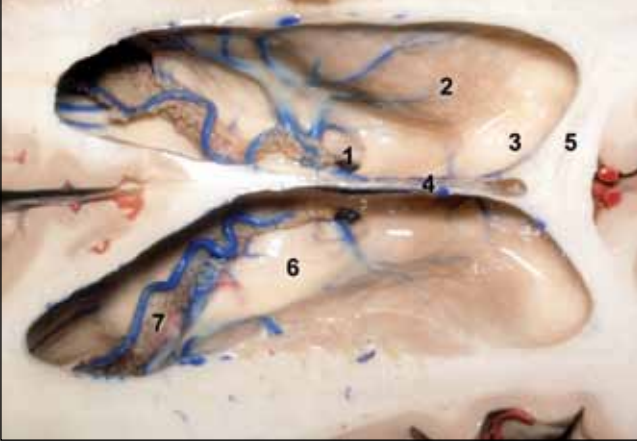
### LATERAL VENTRİKÜL MİKROCERRAHİ ANATOMİSİ

Lateral ventriküller serebrum derininde talamusu "C" harfi şeklinde iki taraflı olarak çevreleyen boşluklardır (36). Her iki lateral ventrikülün beş ayrı bölümü bulunmaktadır; frontal, temporal ve oksipital boynuzlar, gövde ve atrium (Şekil 1). Bu beş ayrı bölümün her birinin medial ve lateral duvarları, bir tavanı ve bir tabanı vardır. Ek olarak, frontal ve temporal boynuzların ve atriumun ön duvarı da bulunmaktadır. Bu duvarların büyük kısmı lateral ventrikül ve korpus kallosuma benzer olarak talamusu "C" şeklinde çevreleyen iki ayrı anatomik yapı tarafından oluşturulur; kaudat nukleus ve forniks.

#### *Lateral Ventrikül Duvarları*

**Frontal boynuz:** Lateral ventrikül içinde foramen Monro'nun anteriorunda kalan ve içinde koroid pleksus bulunmayan kısım frontal boynuzu oluşturur. Frontal boynuzun, septum pellucidum tarafından oluşturulan mediyal duvarı, korpus kallosumun genu tarafından oluşturulan tavanı, kaudat

nukleus başının oluşturduğu lateral duvarı ve korpus kallosumun rostrumunun oluşturduğu dar bir tabanı mevcuttur. Bu bölge cerrahisinde foramen Monro'nun hemen

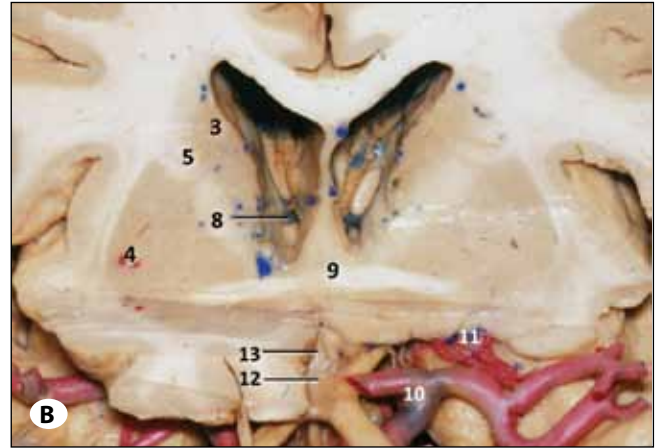
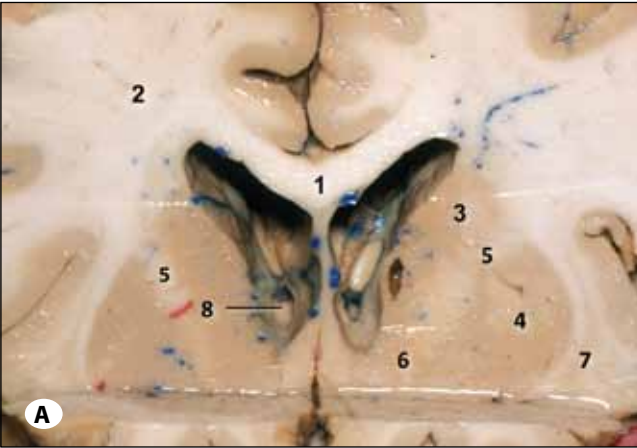


**Şekil 1:** Lateral ventriküllerin superiordan görünüşü. Her iki lateral ventrikülün beş ayrı bölümü bulunmaktadır; frontal, temporal ve oksipital boynuzlar, gövde ve atrium. Lateral ventrikül içinde foramen Monro'nun anteriorunda kalan ve içinde koroid pleksus bulunmayan kısım frontal boynuzu oluşturur. Frontal boynuzun, septum pellucidum tarafından oluşturulan mediyal duvarı, korpus kallosumun genu tarafından oluşturulan tavanı, kaudat nukleus başının oluşturduğu lateral duvarı, ve korpus kallosumun ön-alt bölümü rostrumunun oluşturduğu dar bir tabanı vardır. Foramen Monro'nun arka sınırından septum pellucidumun bittiği ve korpus kallosumun forniks ile birleştiği noktaya kadar uzanan bölgeyi oluşturur. 1. Foramen Monro, 2. kaudat nukleus başı, 3. korpus kallosum rostrum, 4. septum pellucidum, 5. korpus kallosum genu, 6. talamus, 7. koroid pleksus.

ön duvarını oluşturan forniks'in kolumnaları aşağı doğru mamiller cisimlere doğru yol alırken anteriorda kalan iki ayrı anatomik yapının cerrahi açıdan bilinmesi gerekmektedir. Bahsedilen yapılardan ilki ve daha önde yerleşeni olan nukleus akkumbens, kaudat nukleus başı ile putamen ön bölümünün septum pellucidum hemen lateralinde birleştiği yerde bulunan bir septal çekirdek parçasıdır (Şekil 2A,B). Nukleus akkumbens'in hemen arkasında ve forniks'in kolumnaları önünde heriki temporal lobu ve amygdala'yı birleştiren anterior kommissür bulunmaktadır (Şekil 2A,B).

**Gövde:** Lateral ventriküllerin ikinci bölümü olan gövde foramen Monro'nun arka sınırından septum pellucidumun bittiği ve korpus kallosumun forniks ile birleştiği noktaya kadar uzanan bölgedir. Tavanı korpus kallosum gövdesi, mediyal duvarı yukarıda septum pellucidum aşağıda ise kaudat nukleus tarafından oluşturulur. Lateral duvarını kaudat nukleusun gövdesi, tabanını ise talamus oluşturur. Kaudat nukleus ve talamus, içinde stria terminalis ve talamostriat venin seyrettiği striotalamik sulcus ile ayrılır (Şekil 3).

**Atrium ve oksipital boynuz:** Atrium ve oksipital boynuz beraberce kabaca üçgene benzeyen, tepesi arkada oksipital lob içinde ve tabanı önde pulvinarda olan içi boş bir alan oluşturmaktadırlar. Atriumun tavanını korpus kallosumun gövdesi, spleniumu ve tapetumu ortak olarak oluşturur. Atriumun mediyal duvarını horizontal uzanım gösteren biri diğerinin üzerinde iki adet çıkıntı oluşturur. Üstteki çıkıntı, korpus kallosumun forseps major olarak isimlendirilen geniş lif demeti tarafından oluşturulur ve korpus kallosum bulbusu olarak isimlendirilir; alttaki çıkıntı ise serebrumun mediyal yüzeyinde yer alan kalkarin sulkusun derin kısmının lateralde ventrikül içine uzanması ile oluşan kalkar avis tarafından



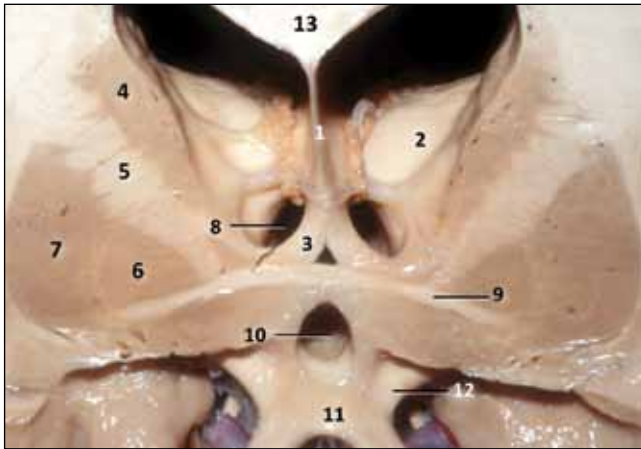
**Şekil 2A,B:** Lateral ventrikül frontal boynuzundan geçen ardışık iki koronal kesit. Foramen Monro'nun hemen ön duvarını oluşturan forniks'in kolumnaları aşağı doğru mamiller cisimlere doğru yol alırken anteriorda kalan iki ayrı anatomik yapının cerrahi açıdan bilinmesi gerekmektedir. Bahsedilen yapılardan ilki ve daha önde yerleşeni olan nukleus akkumbens, kaudat nukleus başı ile putamen ön bölümünün septum pellucidum hemen lateralinde birleştiği yerde bulunan bir septal çekirdek parçasıdır. Nukleus akkumbens'in hemen arkasında ve forniks'in kolumnaları önünde heriki temporal lobu ve amygdala'yı birleştiren anterior kommissür bulunmaktadır. Anterior kommissür'ün lateralde temporal loba ve amygdalaya doğru uzanımı görünüyor. Aynı yapının üçüncü ventrikül ön duvarını oluşturan lamina terminalis ile ilişkisi. 1. korpus kallosum genu, 2. korona radiata, 3. kaudat nukleus başı, 4. putamen, 5. internal kapsül ön bacağı, 6. nukleus akkumbens, 7. klastrum, 8. Foramen Monro, 9. anterior kommissür, 10. internal karotid arter bifurkasyonu, 11. lentikulostriat arterler, 12. optik kiazma, 13. lamina terminalis.

oluşturulur. Atrium medial duvarında altta yer alan kalkar avis çoğu zaman önde temporal boynuzla doğru hippokampusun kuyruğu olarak devam etmektedir (Şekil 4).

Atriumun tabanını serebrumun inferiorunda yer alan kollateral sulkusun arka kısmının ventrikül içine doğru uzantısı ile oluşan üçgen bir alan, kollateral trigon, oluşturur. Atriumun lateral duvar ön kısmını pulvinarın lateral sınırını çevreleyen kaudat nukleus, arka kısmı ise ventrikülün lateral sınırında korpus kallosumdan anteroinferiora doğru ilerleyen tapetum lifleri oluşturur. Atriumun ön duvarı lateralde talamusun arka parçası olan pulvinar, medialde ise pulvinarın arka kısmını çevreleyen forniks'in krus parçası oluşturur (Şekil 4).

Oksipital boynuz atriumdan başlayıp posteriora doğru oksipital lobun içine uzanır; boyutları bazı durumlarda neredeyse belirsiz olabildiği gibi bazen oksipital lobun içine kadar ulaştığı durumlar da görülebilmektedir. Oksipital boynuzun boyutları her iki tarafta da farklı olabilmektedir.

**Temporal boynuz:** Pulvinarın altında atriumdan öne ve temporal lobun medialine doğru uzanan lateral ventrikül bölümü temporal boynuz olarak adlandırılmaktadır ve amygdaloid nukleusun arka sınırının meydana getirdiği ön duvarı ile sonlanır. Temporal boynuzun tabanını medial tarafta hippokampus oluşturur. Tabanın lateral tarafını oluşturan kollateral eminens temporal lobun inferior yüzeyinde yer alan parahippokampal ve oksipitotemporal (fusiform) girusları ayıran kollateral sulkus'un ön kısmının ventrikül içine doğru

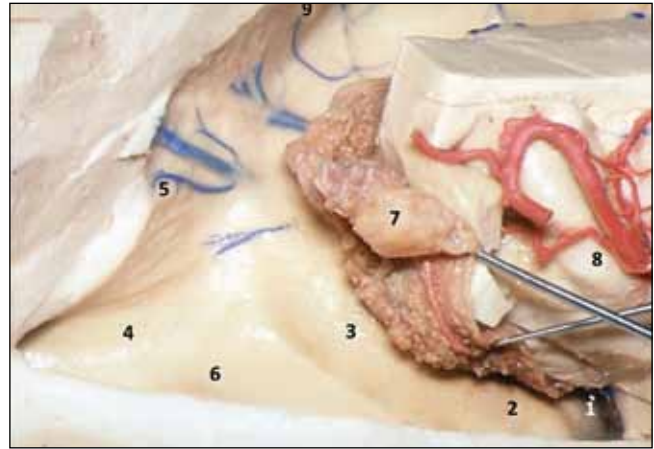


**Şekil 3:** Lateral ventriküllerin ikinci bölümü olan gövde düzeyinden koronal bir kesit. Gövde Foramen Monro'nun arka sınırından septum pellucidumun bittiği ve korpus kallosumun forniks ile birleştiği noktaya kadar uzanan bölgedir. Tavanı korpus kallosum gövdesi, medial duvarı yukarıda septum pellucidum aşağıda ise kaudat nukleus tarafından oluşturulur. Lateral duvarını kaudat nukleusun gövdesi, tabanını ise talamus oluşturur. Kaudat nukleus ve talamus, içinde stria terminalis ve talamostriat venin seyrettiği striotalamik sulcus ile ayrılır. 1. septum pellucidum, 2. talamus, 3. forniks kolumna, 4. kaudat nukleus başı, 5. internal kapsül ön bacağı, 6. globus pallidus, 7. putamen, 8. Foramen Monro, 9. anterior kommissür, 10. lamina terminalisten 3. ventrikül içinin görünümü, 11. kiazma, 12. optik traktus, 13. korpus kallosum gövdesi.

uzantısı ile oluşur (Şekil 4). Temporal boynuzun tavanını medialde talamusun inferior yüzeyi ve kaudat nukleusun kuyruğu, lateralde ise aynı zamanda temporal boynuzun lateral duvarını da oluşturmak için inferiora doğru inen tapetum oluşturmaktadır. Tavanın medial kısmında devam eden kaudat nukleus'un kuyruk kısmı temporal boynuzun ön duvarına doğru amygdalaya ulaşır. Korpus kallosum liflerinden oluşan tapetum ise temporal boynuzu optik radyasyondan ayırmaktadır. Temporal boynuzun medial duvarındaki tek yapı, talamus ve forniks'in fimbriasi arasında yerleşmiş dar bir doğal açıklık olan koroidal fissürdür.

#### Nöral Anatomi

**Koroidal fissür ve koroidal pleksus:** Koroidal fissür forniks ve talamus arasında bulunan, lateral ventriküldeki koroid pleksusun tutunduğu "C" harfi şeklinde doğal bir yarıktır



**Şekil 4:** Atrium ve temporal boynuzun sağ posterior temporal lob rezeksiyonu sonrası görünümü. Hippokampus kuyruğunu göstermek için koroid pleksus glomus parçası insula'nın posterior kısmına doğru alınmıştır. Atriumun medial duvarını horizontal uzanım gösteren, biri diğerinin üzerinde seyreden iki adet çıkıntı oluşturur. Üstteki çıkıntı, korpus kallosumun forseps major olarak isimlendirilen geniş lif demeti tarafından oluşturulur ve korpus kallosumun bulbusu olarak isimlendirilir; alttaki çıkıntı ise serebrumun medial yüzeyinde yer alan kalkarın sulkusun en derin kısmının lateralde ventrikül içinde üzerini örtmesi ile oluşan kalkar avis tarafından oluşturulur. Atrium medial duvarında altta yer alan kalkar avis çoğu zaman önde temporal boynuzdan gelen hippokampusun kuyruğu ile birleşir. Atriumun tabanını serebrumun inferiorunda yer alan kollateral sulkusun arka sınırının üstüne doğru çıkıntı yapan üçgen bir alan olan kollateral trigon meydana getirir. Temporal boynuz pulvinarın altında atriumdan öne ve temporal lobun medialine doğru uzanan lateral ventrikül bölümüdür ve amygdaloid nukleusun arka sınırının meydana getirdiği ön duvar ile sonlanır. Temporal boynuzun tabanını medial tarafta hippokampus, lateral tarafta ise temporal lobun inferior yüzeyinde parahippokampal ve oksipitotemporal (fusiform) girusları ayıran kollateral sulkus üzerindeki kabarıklık olan kollateral eminens oluşturur. 1. hippokampus baş, 2. hippokampus gövde, 3. hippokampus kuyruk, 4. kalkar avis, 5. korpus kallosum bulbus, 6. kollateral trigon ve eminens, 7. glomus, 8. insula.

(23,34, 40,41). Koroidal fissür Foramen Monro'dan başlayarak talamusun superior, posterior ve inferior yüzeylerinden devam ederek hipokampus başının hemen arkasında ve lateral genikül cisimciğin anterolateralinde inferior koroidal noktada sonlanmaktadır (Şekil 5). Koroidal fissür lateral ventrikülün gövdesi, atrium ve temporal boynuzu ile üçüncü ventrikülün dahil olduğu cerrahi girişimlerde en önemli yön gösterici nokta olarak öne çıkmaktadır. Bu doğal açıklık lateral ventrikülün 3. ventrikül ve basal sisternaların tavanına açılan en ince kısmını oluşturmaktadır. Koroidal fissür lateral ventrikülün gövdesinde forniks'in gövdesi ile talamus arasında, atriumda forniks'in krus kısmı ile pulvinar arasında ve temporal boynuzda forniks'in fimbriasi ve talamus arasında seyretmektedir.

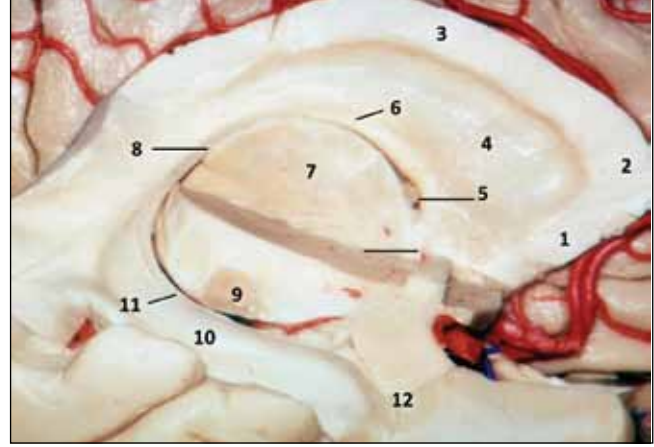
Her iki lateral ventrikülde koroid pleksus koroidal fissür boyunca uzanır ve üçüncü ventrikülün tavanında iki paralel hat oluşturacak şekilde foramen Monro'dan geçerek üçüncü ventriküle uzanır. Koroidal fissür boyunca talamus ve forniks'in komşu olduğu bölgelerde, bu anatomik yapıların "tenia" adı verilen çıkıntılı koroid pleksusun kaynaklandığı tela choroidea isimli membrana tutunmaktadır (Şekil 4, 5). Talamus tarafındaki tenia, tenia thalami ve forniks tarafındaki tenia temporal boynuz haricinde tenia fornisis (temporal boynuzda ise tenia fimbriasi) olarak adlandırılır. Koroidal fissür açılırken, tenia talami yerine tenia fornisis açılarak mediyalde forniks tarafındaki cerrahi koridorun kullanılmasına tercih edilmelidir (34,40,41). Bunun nedeni internal kapsül, optik radyasyon lifleri ve talamus gibi derin yapıların venöz dönüşünü toplayan talamostriat ven gibi büyük venlerin tenia thalami tarafında kalması ve cerrahi sırasında zarar görme ihtimalidir. Koroidal fissür lateral ventrikül gövdesi içinde forniks tarafından açılarak ile üçüncü ventrikül tavanına; atriumda forniks'in krus kısmı açılarak kuadrigeminal sisterna ve pineal bölgeye; temporal boynuzda forniks'in fimbriasi açılarak ambian sisternaya ulaşılabilir (Şekil 6).

**İnternal kapsül - lateral ventrikül ilişkisi:** İnternal kapsül'ün genu kısmı foramen Monro düzeyinde lateral ventrikül yan duvarını oluşturur ve lateral ventriküller ile ilişkili tek internal kapsül parçasıdır. Genu'nun önünde yer alan internal kapsül ön bacağı kaudat nukleus başı ile, arkada yer alan internal kapsül arka bacağı ise talamus ile lateral ventrikülden ayrılmaktadır. Lateral ventrikül cerrahisi sırasında foramen Monro civarında hemen lateralde internal kapsül'ün genusunun yerleşimine kortikospinal liflere yakınlığı nedeni ile özellikle dikkat edilmelidir (Şekil 3).

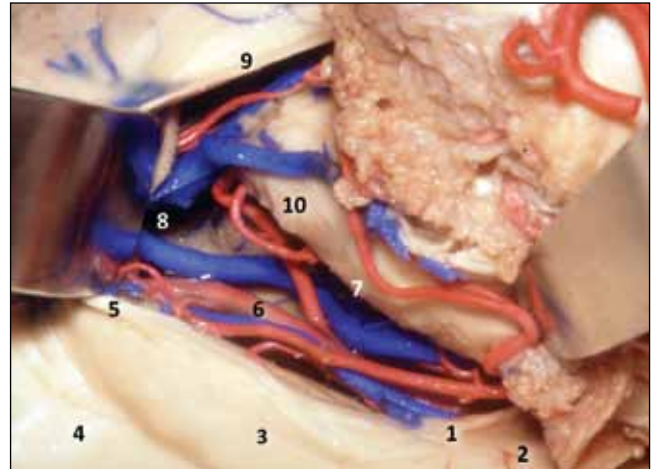
### Vasküler Anatomi

**Venöz anatomi:** İntrakranial patolojilere cerrahi yaklaşımlar sırasında özellikle iki bölgede venöz yapıların intraoperatif doğru tanımlanması cerrahın kendisinin alan navigasyonu için arteriyal yapılardan daha fazla bilgi vermektedir. Bu bölgeler insula ve lateral ventriküllerdir. Lateral ventrikül cerrahisini daha karmaşık hale getiren bu bölgedeki venöz yapıların sadece ventrikül içini değil, basal ganglia, talamus, internal kapsül, korpus kallosum, fornix, sentrum semiovale gibi önemli fonksiyonel yapılarında beraberinde drene etmelidir.

Frontal boynuzda yer alan anterior septal ven mediyalde, anterior kaudat ven ise lateralde yer almaktadır. Anterior septal ven Foramen Monro mediyalinden velum interpositum'a



**Şekil 5:** Koroidal fissür forniks ve talamus arasında bulunan, lateral ventriküldeki koroid pleksusun tutunduğu "C" harfi şeklinde doğal bir yarıktır. Koroidal fissür Foramen Monro'dan başlayarak hipokampus başının hemen arkasında ve lateral genikül cisimciğin anterolateralinde inferior koroidal noktada sonlanmaktadır. Koroidal fissür lateral ventrikülün gövdesinde forniks'in gövdesi ile talamus arasında seyrederken; atriumda forniks'in krus kısmı ile pulvinar arasında; temporal boynuzda ise forniks'in fimbriasi ve talamus arasında seyretmektedir. 1. korpus kallosum rostrum, 2. korpus kallosum genu, 3. korpus kallosum gövde, 4. septum pellucidum, 5. foramen Monro, 6. forniks gövde, 7. talamus, 8. forniks krus, 9. lateral genikül cisimcik, 10. hipokampus, 11. forniks fimbria, 12. amygdala.



**Şekil 6:** Koroidal fissür temporal boynuzda fimbria tarafından açılarak ambian sisterna, atriumda krus tarafından açılarak kuadrigeminal sisterna ve içlerindeki vasküler yapılar gösterilmiştir. Rosenthal'in basal veni ambian sisternadan kuadrigeminal sisternaya doğru devam etmekte. 1. forniks fimbria, 2. hipokampus baş, 3. hipokampus gövde, 4. kollateral eminens, 5. forniks krus, 6. ambian sisterna, 7. talamus - lateral genikül cisimcik, 8. kuadrigeminal sisterna, 9. forniks gövde, 10. talamus - pulvinar.

girerek internal serebral vene dökülür. Anterior kaudat ven ise Foramen Monro arka sınırında çoğu zaman talamostriat vene dökülür. Cerrahi sırasında ideal olan tüm venlerin korunması olsada, kimi yazarlar anterior septal venin kapatılmayı diğer venlere göre daha iyi tolere edebileceğini rapor etmişlerdir. Lateral ventrikül gövdesinde yer alan talamostriat ven Foramen Monro arka sınırında koroidal fissür'ün talamik tarafından velum interposituma geçerek internal serebral vene dökülür. Kaudat nukleus ve talamusu drene eden talamokaudat ven ise talamostriat venin posteriorunda yer almaktadır. Atrium ve oksipital boynuzda mediyal ve lateral atriyal venler koroidal fissürün hemen lateralinde ana atriyal veni oluştururlar. Ana atriyal ven internal serebral vene drene olabileceği gibi, varyasyonlar nedeni ile Galen venine veya Rosenthal'in basal venine de dökülebilirler. Temporal boynuzda yer alan inferior ventriküler ven temporal boynuzun tavanında ve önde yer alır ve lateral genikülat cisimcik düzeyinde basal vene dökülür. Hippokampus boyunca yer alan transvers hippokampal venler ambian sisterna içinde seyredip basal vene dökülürler.

Lateral ventriküllerin ana boşaltıcısı internal serebral venlerdir. Lateral ventrikül cerrahisinde hangi venöz yapıların mutlak korunması gerekliliği halen tartışma konusu olmakla birlikte, internal serebral ven oklüzyonunun diensefalonda kaçınılmaz venöz enfarkta yol açacağı kabul edilmektedir. Talamostriat ven oklüzyonunun pediatrik lateral ventrikül tümörlerinde tolere edilebilirliği Hirsch tarafından 1979 yılında rapor edilmesine rağmen, günümüzde kabul edilen görüş bu ven kompleksinin cerrahide mutlak olarak korunması gerektiğidir (3).

**Arteriyal anatomi:** Anterior koroidal arter'in sisternal segmenti internal karotid arterden çıktıktan sonra önce optik traktusa doğru yol alıp, bu noktada mediyal bir kıvrım yapar ve posterior serebral arter üstünden, unkus komşuluğunda geçerek temporal boynuzla yönelir. Anterior koroidal arter inferior koroidal noktada temporal boynuzla girerek pleksal segmenti oluşturur. Anterior koroidal arter temporal boynuz ve atriumun koroid pleksusunu, globus pallidusu, internal kapsül genusu ve posterior bacağını beslerken, amygdala, hippokampus, unkus, kaudat nukleus kuyruğu, optik radyasyon, serebral pedünkül, mesensefalon ve talamusada perforanlar göndermektedir.

Lateral posterior koroidal arterler posterior serebral arterlerin P2 segmentleri ambian sisternada seyrederken, arterin lateral kısmından çıkar ve lateral ventriküllere koroidal fissürden geçerek girerler. Temporal boynuz, gövde ve atriumun koroid pleksusu, talamus, forniks, pineal, posterior kommissür, kaudat nukleus, splenium ve ventral mesensefalon lateral posterior koroidal arterler tarafından sulanır.

Mediyal posterior koroidal arterler posterior serebral arterlerin distal P1 veya proksimal P2 segmentlerinden çoğu zaman interpedünküler sisterna içinde çıkarlar ve ana trunkusun mediyalinde ortabeyin'i çevreleyerek kuadrigeminal sisternaya, pineal'in üstüne doğru superiora yönelerek üçüncü ventrikül tavanında velum interposituma girerler ve üçüncü ventrikül tavanında koroid pleksusu beslerler. Mediyal posterior koro-

idal arterler ayrıca serebral pedünkül, genikülat cisimcikler, tegmentum, kollikuluslar, pulvinar, pineal, posterior kommissür habenula, talamus ve oksipital kortekse perforanlar gönderir.

### LATERAL VENTRİKÜL LEZYONLARI - YERLEŞİM

Ventrikül içi tümörler merkezi sinir sistemi tümörlerinin %10'unu, lateral ventrikül tümörleri ise tüm intrakraniyal tümörlerin %1'inden azını oluşturur (3). Lateral ventrikül içinde en sık olarak astrositom görülmekle beraber, bu bölgede yer alan diğer lezyonlar arasında koroid pleksus papillomu, meningiom, ependimom, santral nörositom ve metastazlar sayılabilir. Ventrikül duvarından kaynaklanan neoplaziler, transependimal geçiş olsun ya da olmasın, primer ventrikül tümörleri olarak kabul edilirler; komşu beyin dokularından kaynaklanıp, üçte ikisinden çoğu ventrikül içine uzanım gösteren tümörler ise sekonder ventrikül tümörleri olarak kabul edilirler. Lateral ventrikül içi lezyonlar tipik olarak ependim ya da subependim tabakasından kaynaklanarak ventrikül içine ilerlerler. Lateral ventriküle sınırlı gliomlar genellikle talamustan kaynaklanırlar ve orta düzeyde beyin infiltrasyonu gösterirler. Lateral ventrikül yerleşimli tümörlerin büyük çoğunluğu selim bir histolojiye sahiptir (1-3,8,13,20,24,30,32).

Lateral ventrikül içinde yerleşimlerine göre değerlendirildiğinde, tümörler sıklıkla (%50) trigondan kaynaklanır (29) ve bu oran özellikle meningiomlar ve koroid pleksus papillomları için doğrudur. Tümörlerin yaklaşık %35'i lateral ventrikülün gövde bölümündedir ve bu yerleşimde tümörlerin çoğu gliomdur. Frontal boynuzla sınırlı tümörler, olguların ancak %10'unu oluşturur ve genellikle gliomlardır. Temporal boynuz ise oldukça nadir rastlanan bir tümör yerleşim bölgesidir (%5) (29).

Tümörlerin ventrikül içinde yerleşimlerine göre seçilecek cerrahi yaklaşıma nöroanatomik ilişkiler değerlendirilerek karar verilmelidir.

### LATERAL VENTRİKÜL LEZYONLARINA CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

Lateral ventriküllerin içinde yerleşim gösteren lezyonların tedavisinde çevre hassas bölgelere en az zarar verecek cerrahi koridor seçilmelidir. Cerrahi planın oluşturulması ve yaklaşımın seçimi sırasında bölgenin anatomik yapılarının lezyonla ilişkisinin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Cerrahi planda diğer öne çıkan faktörler arasında lezyonun yeri ve boyutu, ventriküllerin boyutu, vasküler yapıların tümör ve cerrahi alandaki diğer yapılarla olan ilişkisi, hastanın nörolojik bulguları ve beyinin baskın hemisferinin değerlendirilmesi sayılabilir.

Lateral ventriküllerin içi lezyonlara transkortikal veya transkallosal yollar ile ulaşılabilir. Transkortikal yaklaşımların nöbetlere neden olabileceği ve bu girişimde presantral girus, parasantral lobül ve inferior frontal girus gibi hassas kortikal bölgelerin kullanılmayacağı akılda tutulmalıdır. İnterhemisferik transkallosal yaklaşımlar oksipital ve temporal boynuz yerleşimli lezyonlar dışında kalan lateral ventrikül içi lezyon-

larda giderek daha sıklıkla kullanılmaktadır. Bu bölümde lateral ventrikül bölümleri göz önünde tutularak, her bölüm için kullanılabilecek cerrahi yaklaşımlar gözden geçirilecektir.

### Frontal Boynuz Lezyonları

Anterior interhemisferik transkallosal yaklaşım özellikle ventriküllerin normal boyutta olduğu durumlarda bu bölge için ideal yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Genellikle kabul edilen, yaklaşım baskın olmayan hemisfer tarafında (çoğunlukla sağ) yapıldığında her iki ventriküle ulaşılabilir. Motor alan (presantral girus) yerleşiminin koronal sütürün 2 cm posteriorundan itibaren başlayabileceği akılda tutulmalı ve yaklaşımda kraniotominin üçte ikisi koronal sütürün önünde olmalıdır. Kraniotomi aynı zamanda orta hatta superior sagittal sinüse ulaşmalı ve çoğu zaman rahat bir interhemisferik diseksiyon için sinüsün diğer tarafına geçmelidir. Dura açılırken ve interhemisferik diseksiyon başlarken kortikal köprü venlerine dikkat edilmeli, koronal sütür hizasında ve posteriorunda superior sagittal sinüse doğru yol alan tüm köprü venler korunmalıdır. İnterhemisferik diseksiyonda falks takip edilerek öncelikle singulat giruslar tanımlanır (Şekil 7A). Singulat sulkus üzerinde seyreden kallosomarginal arterler korunarak, singulat giruslar mikrodiseksiyon ile ayrılır ve korpus kallosumun gövde kısmı kendine has parlak beyaz şekilde ortaya konur. Bu noktada korpus kallosum ve singulat girusu falks'ın altında yer alan inferior sagittal sinüse drene eden küçük köprü venler cerrahi alanı daralttıkları takdirde bipolar koagülasyon sonrası feda edilebilir (Şekil 7A). Korpus kallosum üzerinde perikallosal arterler tanımlanmalı ve iki perikallosal arter arasında herhangi bir köprü vasküler yapı olmayacağı akılda tutulmalıdır (Şekil 7B). Foramen Monro'yu

hedefleyen en uygun kallosotomi; korpus kallosum genusunun yaklaşık 2,5 cm posterioru orta nokta olarak kabul edilip 2 cm'î geçmeyen bir kallosal insizyon ile yapılabilir (Şekil 7C). Cerrahinin bu aşamasında ventrikül içinde tümör izin verdiği ölçüde foramen Monro, koroidal fissür, talamostriat ven ve koroid pleksus tanımlanmaya çalışılır (Şekil 7C).

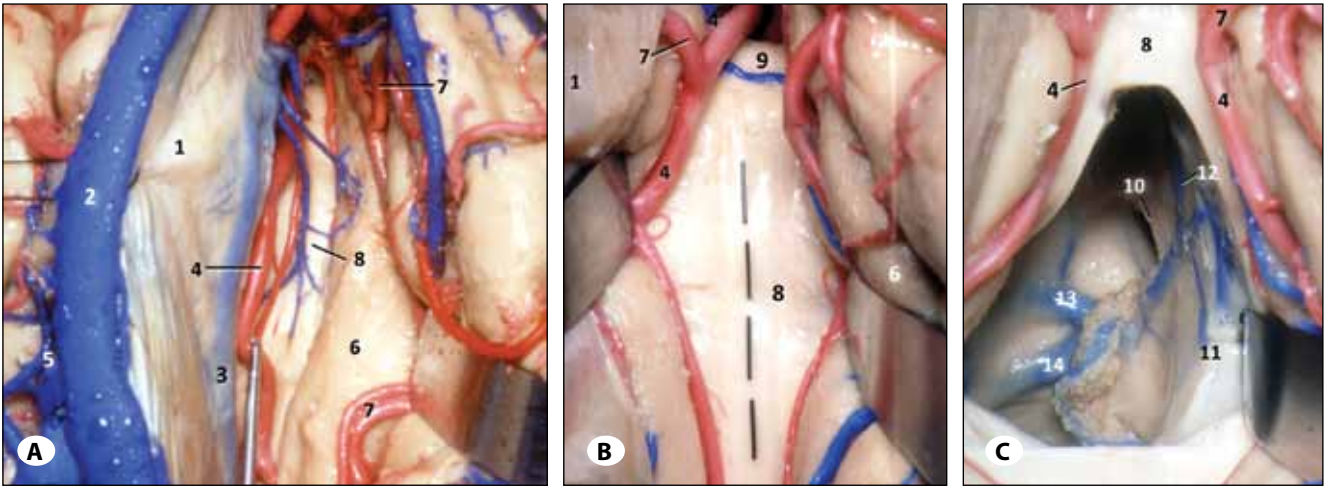
Frontal boynuz anterior transkortikal yaklaşım ipsilateral frontal boynuz için uygun bir yaklaşım olmakla birlikte, tümörün ventriküler dilatasyona yol açmasına ihtiyaç duyar. Belirgin hidrosefali olmadan bu yaklaşım ile diğer ön boynuz ulaşmak oldukça zordur. Anterior transkortikal yaklaşım lateral ventriküle orta frontal girus insizyonu ile ulaşır ve dikkat edilmesi gereken hassas bölgeler baskın hemisferde inferior frontal girus ve frontal göz hareketleri ile ilişkili Brodmann 8. bölgedir.

### Lateral Ventrikül Gövde Lezyonları

Anterior interhemisferik transkallosal yaklaşım bu bölge tümörleri için en uygun cerrahi yol olarak gözükmektedir. Kimi yazarlar yer çekiminden yararlanmak için lateral dekubitus pozisyonunda lezyonun kontralateral kısmına yaklaşmayı denemişlerdir (19). Bu pozisyonun bir başka avantajı interhemisferik diseksiyon ve korpus kallosum üzerindeki diseksiyonun nötral pozisyona göre daha rahat yapılabilmesidir. Lezyonların büyük olduğu durumlarda, özellikle hidrosefali varsa transkortikal ve transkallosal yaklaşımlar kombine edilebilir.

### Atrium Lezyonları

Lateral ventrikülün atrium bölümüne yapılacak cerrahi yaklaşımlar bu bölümde beş ana başlık altında özetlenmiştir;



**Şekil 7A-C:** Anterior interhemisferik transkallosal yaklaşımda kraniotominin üçte ikisi koronal sütürün önünde olmalıdır. İnterhemisferik diseksiyonda falks takip edilerek öncelikle singulat giruslar tanımlanır. Singulat sulkus üzerinde seyreden kallosomarginal arterler korunarak, singulat giruslar mikrodiseksiyon ile ayrılır ve korpus kallosumun gövde kısmı kendine has parlak beyaz şekilde ortaya konur. Bu noktada korpus kallosum ve singulat girusu falks'ın altında yer alan inferior sagittal sinüse drene eden küçük köprü venler görülür. Korpus kallosum üzerinde perikallosal arterler tanımlanmalı ve foramen Monro'yu hedefleyen en uygun kallosotomi korpus kallosum genusunun yaklaşık 2.5 cm posterioru orta nokta olacak şekilde yapılmalıdır. Şekil 7C'de talamostriat ven koroid pleksusun solunda yer aldığından kallosotomi ile sol lateral ventriküle ulaşılmıştır. **1.** Falks, **2.** superior sagittal sinüs, **3.** inferior sagittal sinüs, **4.** perikallosal arter, **5.** köprü venler, **6.** singulat girus, **7.** kallosomarginal arter, **8.** korpus kallosum gövde, **9.** korpus kallosum genu, **10.** foramen Monro ve forniks kolumnaları, **11.** septum pellucidum, **12.** anterior septal ven, **13.** anterior kaudat ven, **14.** talamostriat ven.

bahsedilen yaklaşımların bir kısmı lateralden ve anteriordan, diğer bir kısmı ise posteriordan gerçekleştirilmektedir.

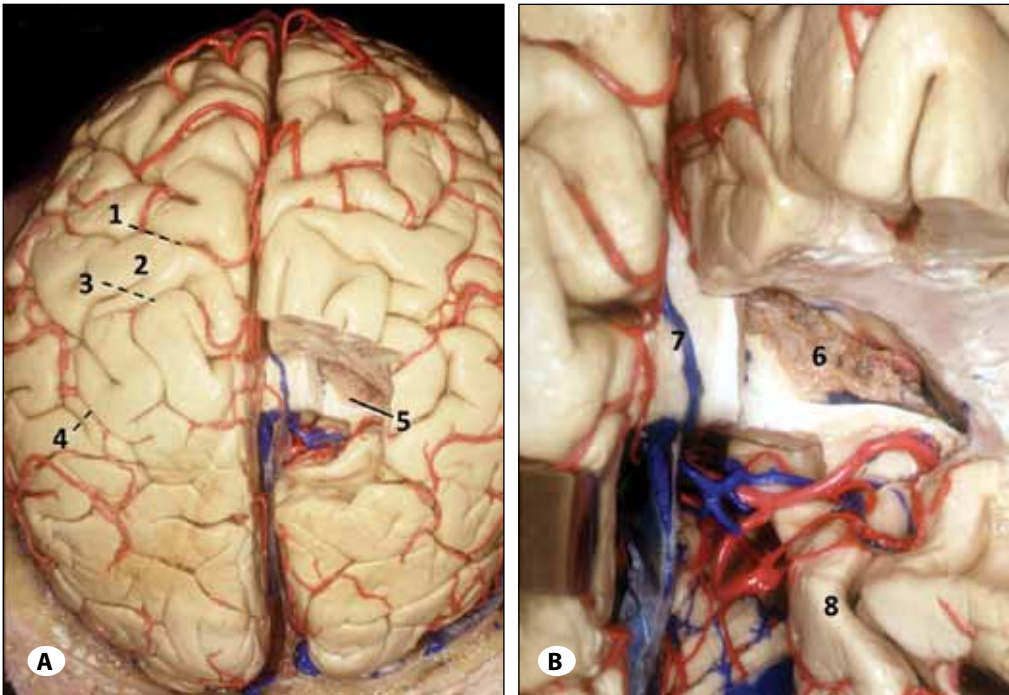
**Distal Sylvian yaklaşım:** Lateral ventrikülün atriumundaki küçük lezyonlara ulaşmak için anterior bir yaklaşım olan distal sylvian yaklaşım tercih edilebilir. Frontotemporal kraniyotomi sonrası, atriumun lokalizasyonu için yön gösterici olarak superior temporal giristan posteromediyale uzanan üç adet transvers temporal girusun en önde yerleşeni, Heschl gyrusu, tanımlanır ve bu amaçla sylvian fissür distali geniş olarak açılır. Yaklaşık 4 cm olan Heschl girusunun posteromediyalindeki bitiş noktası insula korteksinin arka sınırına karşılık gelmektedir. Aynı doğrultuda mediyale doğru ilerlenirse, insular korteksin arka sınırından atriuma giriş sağlanmış olur.

**Posterior transkortikal yaklaşım (Superior parietal lobül yaklaşımı):** Bu yaklaşım ile atriumun iç kısımlarına ve lateral ventrikülün gövde bölümünün arka kısımlarına posteriordan ulaşılabilir. Hastaya yan yatar pozisyonda, yüzü yere doğru çevrilerek parietal lob cerrahi alanın en üst kısmına gelecek şekilde bir pozisyon verilir. Postsantral girusun arkasında yer alan superior parietal lobül üzerine Fornari tarafından tarif edilen kortikal insizyon yapılır (13). Bu yaklaşımda kortikal giriş yeri postsantral fissürün yaklaşık 1 cm posteriorunda başlayıp 4-5 cm posteriora (parieto-oksipital sulkusa) kadar uzanır ve cerrahi olarak yaklaşık 2 cm<sup>2</sup>'lik bir pencere açılır (13) (Şekil 8A). Bu şekilde yapılan bir kortikal açılışın parietal lobu kateden optik radyasyon liflerini ve parietal ve temporal lobların bileşkesindeki konuşma alanını koruduğu öngörüldür. Bu yaklaşım ile gövde ve atriumun birleştiği yerin üzerinden lateral ventriküle girilmiş olunur. Atrium içinde koroid pleksus cerraha yol gösterici bir anatomik yapıdır (Şekil 8B). Bu yaklaşım atrium içinde medial duvarda kalkar avisi ve

korpus kallosumun bulbus çıkıntısını, ön duvarda pulvinarı, tabanda ise kollateral trigonu ortaya koyar. Atriumun daha alt kısımlarına ise temporoparietal bileşkeye yapılan kortikal kesiler ile ulaşılabilir.

Atriuma ulaşmak için bu yaklaşımın kullanılması optik radyasyon liflerinde oluşan hasar nedeniyle homonim bir görme alanı kaybına, baskın olmayan hemisferde vizyospasiyel işlevlerin hasar görmesine, baskın hemisferde ise afazi ve agnostik bozuklukların ortaya çıkmasına sebep olabilir.

**Posterior transkallosal yaklaşım:** Atrium içinden, üçüncü ventrikülden kaynaklanıp spleniumun arka tarafından yukarı doğru uzanan veya spleniumdan kaynaklanarak atriuma ya da üçüncü ventriküle ilerleyen lezyonların cerrahisi için önerilmiştir. Bu yaklaşımın giriş yolu nedeni ile görme yollarını koruduğu ve parietal lobda konuşma merkezine uzak olduğundan agnozi ve afazi gibi bozukluklara neden olmayacağı bildirilmiştir. Ameliyat yer çekiminden yararlanmak için park-bench pozisyonunda gerçekleştirilebileceği gibi, baş pozisyonu nötral olarak da yapılabilir. Tümörün lokalizasyonuna göre yapılan parieto-oksipital bir kraniyotomiye takiben dura orta hatta superior sagittal sinüse doğru açılır. Prekuneus ve kuneus falksin yanından takip edilerek, inferior sagittal sinüsün altında korpus kallosumun spleniumuna ulaşılır. Splenium yüzeyinde anterior serebral arterlerin distal dalları ve sıklıkla posterior serebral arterlerin splenial dalları görülür. İnternal serebral ven ile Galen veni birleşim yeri de spleniumun hemen altında, pineal glandın üzerinde görülür. Splenium orta hatta kesilerek, bu noktadan sonra laterale doğru dönüş gösteren lateral ventrikülün atrium kısmına ulaşılır. Spleniumun lateralinden atriuma ulaşıldıktan sonra, lateral ventrikül içinde fornixin krusu, mediyal duvarda korpus kallosumun bulbusu



**Şekil 8A,B:** Superior parietal lobül yaklaşımında postsantral sulkusun yaklaşık 1 cm posteriorunda başlayıp 4-5 cm posteriora (mediyalde yer alan parieto-oksipital sulkusa) kadar uzanan bir kortikal insizyon yapılarak cerrahi olarak yaklaşık 2 cm<sup>2</sup>'lik bir pencere açılır ve splenium düzeyinde atriuma ulaşılır.

ve kalkar avis, ön duvarda pulvinar ve cerrahi sahanın ortasında koroid pleksus (glomus) tümör izin verdiği ölçüde görüş alanına girer.

Günümüzde posterior transkallosal yaklaşım splenium kaynaklı lezyonlar haricinde son derece kısıtlı kullanım alanına sahiptir. Kısıtlı kullanımın en önemli sebebi, lateral ventriküllerin koronal planda splenium düzeyinde orta hattan laterale doğru yaptığı belirgin yer değişikliği ve atriuma ulaşımın bu yaklaşımda ciddi miktarda splenial rezeksiyon ve/veya ekartasyon gerektirmesidir. Atrium yerleşimli lezyonlarda cerrahın posterior transkallosal yaklaşım ile tümörün lateral kısmına ulaşması oldukça zordur. Korpus kallosum üzerinde seyreden arteriyal yapılarında bu yaklaşımda zedelenme riski bulunmaktadır. Posterior korpus kallosum insizyonu dokunma duyusuna ilişkin bilgilerin yürütülmesini etkilemekte ve görsel yardım almadan problem çözme gibi görevleri yerini getirmeyi olanaksız kılmaktadır (3). Ayrıca korpus kallosumun arka üçte birinin insizyonu konuşma ile ilgili problemlerde beraberinde getirmektedir; posterior kallosal insizyon spontan konuşmayı etkilemekte ve ani duraklamalara neden olmakta, verbal yanıt latanslarında uzamaya, kısa cümlelere ve konuşma hızının artmasına sebep olabilmektedir (3). Ayrıca spleniumun posterior transkallosal yaklaşım ile zedelenmesi bukkofasiyal apraksiye bağlı mutisme, izole bir disgrafiye ve/veya görme alanının sol tarafına sunulan yazıların okunamamasına (sol hemialeksi) yol açabilmektedir.

**Parieto-okspital interhemisferik yaklaşım (İnterhemisferik transprekuneus yaklaşımı):** Yaşargil tarafından tanımlanan bu yaklaşım ile atriumun qudrigeminal sisterna komşuluğundaki medial duvarına ve ön duvarında yer alan pulvinara ulaşmak için mümkündür (44). Ayrıca pineal bölge tümörlerinin bir kısmı ve oksipital lob mediyalinde yer alan lezyonlarda bu yaklaşımla ulaşılabilir. İnterhemisferik transprekuneus yaklaşımda oksipital lobun kuneus ve parieto-okspital sulkusun üstünde kalan kısmı cerrahi sahayı oluşturur (Şekil 9A). Hastaya Yaşargil tarafından önerilen oturur pozisyon ya da yer çekiminden yararlanmak için parkbench pozisyonu verilebilir; bu şekilde oksipital lobun mediyal yüzeyi falkstan uzaklaşır ve daha rahat bir giriş yolu sağlanarak daha az beyin retraksiyonuna gereksinim duyulur (5). Parieto-okspital sulkusun üzerinden ve önünden prekuneusun açılması ile oksipital lobun medialine uzanım gösteren bir atrium tümörüne ulaşılabilir (Şekil 9B). Bu yaklaşım ile koroidal fissürün arkasına, atriumun mediyaline kalkarin fissür üzerinden giriş yapılmaktadır. Lateral posterior koroidal arterler bu alanda ilerlemektedir ve pineal beze yakın komşulukta seyreden mediyal posterior koroidal arterler ve basal ven cerrahi görüş alanı içindedir. Cerrahi alanın derinliklerinde ve altında olmakla birlikte, superior ve inferior kollikuluslar, troklear sinir, superior serebellar arter ve presantral serebellar vende görülebilir.

**Supraserebellar transtentoriyal yaklaşım:** Bu yaklaşım serebral kavernomlar için ilk kez Voight ve Yaşargil tarafından 1976 yılında tanımlanmıştır (37,44). Supraserebellar transtentoriyal yaklaşımda serebellumun üstünden tentoryumun alt yüzü boyunca ilerlendiğinde, mediyalde ortabeyin yapıları

ve lateralde parahippokampal girusun bulunduğu ambian sisternaya ulaşılır (Şekil 10A). Tentoriyum orta hatta yakın ve sinüs rektusa paralel olarak, tentoriyal hiatusun arka sınırı hizasından posteriora doğru alt taraftan kesilir. Ortahat (medyan) ve ortahatta yakın lateral (paramedyan) infratentoriyal supraserebellar yaklaşımlarla karşılaştırıldığında, bu yaklaşım ile temporal lobun posterior inferior yüzeyi daha iyi ortaya konabilir. Supraserebellar transtentoriyal yaklaşım atriumun inferior bölümüne lingula, oksipito-temporal (fusiform) girus veya distal kollateral sulkus yolu ile ulaşılabilir (Şekil 10B). Atrium içine ulaşıldığında yaklaşım öne doğru hippokampusun posterior bölümüne ulaşım imkanı vermektedir.

#### **Temporal Boynuz Lezyonları**

**Transtemporal yaklaşım:** Lateral ventrikülün temporal boynuzuna temporal bir kraniotomiye takiben transtemporal girişim yapılabilir. Temporal kraniotomi kulağın yukarısına yapılacağı için, hastaya düz yatar durumda, lezyon tarafındaki omuz yükseltilecek ve baş 60 derece karşı tarafa çevrili olarak pozisyon verilmesi gerekmektedir. Orta ya da inferior temporal girusa yapılan kortikal insizyon ile temporal boynuz ve atriumun ön bölümüne ulaşılabilir. Orta temporal girus insizyonu sonrası diseksiyon posterior ve inferiora doğru yönelir ve temporal boynuz temporal lob ucundan (temporal tip) ve sfenoid çıkıntısından (ridge) yaklaşık 3-3,5 cm posteriorda tanımlanır. Temporal lob insizyonu Labbe veninin önünde yapılmaktadır.

Temporal boynuz orta temporal girus insizyonu yerine temporal lob ucunun (temporal tip) rezeksiyonu ile de ulaşılabilir. Bu yaklaşımda, temporal lobun anterior 5 cm'lik kısmının rezeksiyonu temporal boynuz daha geniş bir cerrahi alan sağlar.

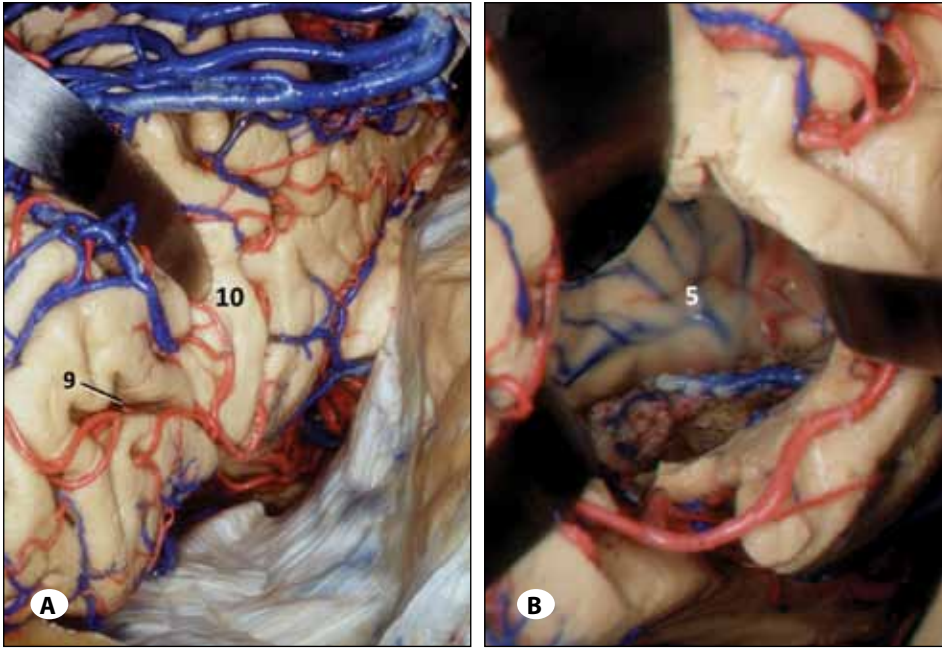
**Subtemporal yaklaşım:** Optik radyasyon liflerine ve baskın hemisferde konuşma merkezlerine verilebilecek muhtemel hasar riskini azalttığı için tercih edilen alternatif bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda kortikal insizyon, temporal lobun alt yüzeyinde yer alan inferior temporal, oksipito-temporal ya da kollateral girusa yapılır. Temporal lobun cerrahi esnasında retraksiyonu nedeniyle oluşan ödem, kanama ve venöz enfarkt riski, köprüleşen venlerin ve özellikle Labbe veninin bu yaklaşımda korunmasıyla azalmaktadır.

**Selektif transsylvian transamygdalar yaklaşım:** Temporal boynuzun ön bölümünde ve mesiyal temporal bölgeye ulaşan tümörler için önerilen bir yaklaşımdır. Optik radyasyon liflerinin ön bölümünün (Meyer halkası) korunabilmesi için sylvian fissür açıldıktan sonra insula'nın inferior limitan sulkusu üzerindeki insizyonun limen insulanın hemen arkasında yapılması (limen'in ilk 1 cm'lik bölümü) önerilmektedir. Temporal stem üzerinde yapılacak bu insizyon önce amygdalaya ve altında temporal boynuz içinde inferior koroidal noktanın önüne ulaşacaktır. Aynı yaklaşım epilepsi cerrahisinde selektif amygdalohippokampektomi için kullanılmaktadır.

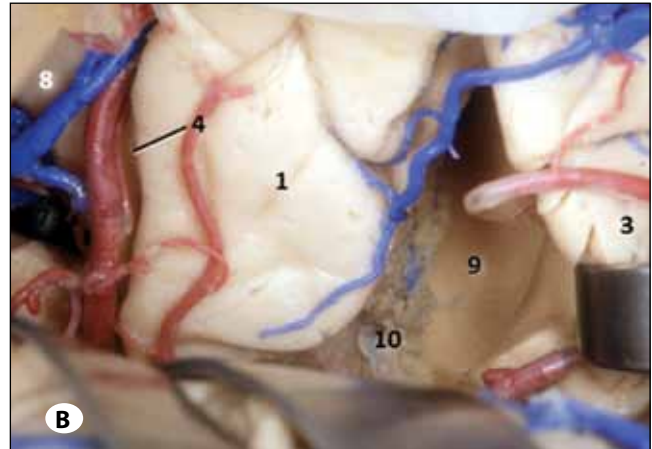
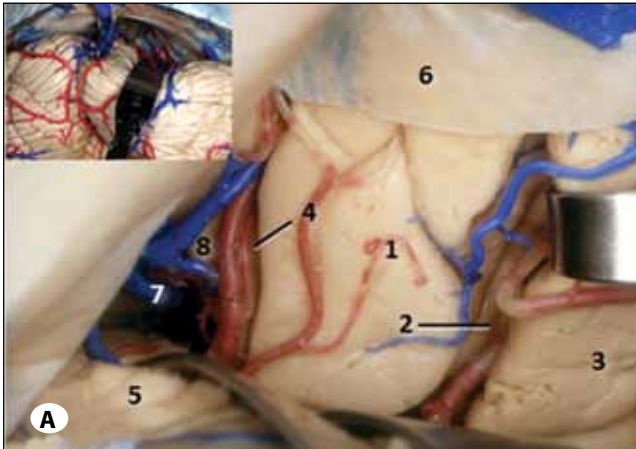
#### **Lateral Ventriküle Endoskopik Cerrahi Yaklaşımlar**

Hidrocefaliye sebep olan lezyonların varlığında ventrikül için-





**Şekil 9A,B:** Parieto-okspital interhemisferik yaklaşımda (interhemisferik transprekuneus yaklaşımı) parieto-okspital sulkusun üzerinden ve önünden prekuneusun açılması ile okspital lobun medialine uzanım gösteren bir atrium tümörüne ulaşılabilir. Bu yaklaşım ile koroidal fissürün arkasına, atriumun mediyaline kalkarin fissür üzerinden giriş yapılmaktadır. Atrium içinde koroid pleksus cerraha yol gösterici bir anatomik yapıdır. 1. santral sulkus, 2. postsantral girus, 3. postsantral sulkus, 4. intraparietal sulkus, 5. atrium, 6. atriumda glomus, 7. splenium, 8. parieto-okspital sulkus, 9. kalkarin sulkus, 10. prekuneus.



**Şekil 10A,B:** Supraserebellar transtentoriyal yaklaşımda serebellumun üstünden tentoryumun alt yüzü boyunca ilerlendiğinde, mediyalde ortabeyin yapıları ve lateralde parahippokampal girusun bulunduğu ambian sisternaya ulaşılır. Tentoriyum orta hatta yakın ve sinüs rektusa paralel olarak, tentoriyal hiatusun arka sınırı hizasından posteriora doğru alt taraftan kesilir. Supraserebellar transtentoriyal yaklaşım atriumun inferior bölümüne lingula, oksipito-temporal (fusiform) girus veya distal kollateral sulkus yolu ile ulaşılabilir. 1. posterior parahippokampal girus, lingula, 2. kollateral sulkus, 3. temporo-okspital (fusiform) girus, 4. kalkarin fissür, 5. serebellum, 6. tentorium, 7. putamen, 8. kuadrigeminal sisterna, 9. atrium, 10. glomus.

de kolay bir ulaşım sağladığından nöroendoskopik girişimler bir alternatif olarak kullanılabilir (6,26,28). Günümüzde cerrahi sırasında uygulanan görüntüleme yöntemlerinin hızla gelişmesiyle birlikte, ventrikül ve çevresinde yer alan tümörlere normal boyutlu ventriküller ile birlikte olsalarda endoskopik cerrahi ile müdahale edilebilmektedir (6). Lateral ventriküllere endoskopik cerrahi sırasında amaç, lezyonun özellikleri uygun olduğunda, sadece biyopsi ile kalmamalı ve tümörün total çıkarılması olmalıdır. Tümörden biyopsi alınması ya da tam çıkarımın denemesi kararı öncelikle tümörün klinik özelliklerine, ayrıca tümörün yerleşim yeri, boyutu ve tek/çok merkezli olmasına göre verilmektedir. Lateral ventrikül içi

tümör tek merkezli veya ventriküle doğru küçük bir tutunma tabanı ile yönelmiş, çapı 2 cm'den küçük, önemli damarsal komşuluklar içermiyor ve endoskopun geçtiği hat üzerinde önemli kortikal ve subkortikal yapılar mevcut değil ise endoskopik olarak tümörün çıkarılabilmesinin uygun olduğu düşünülür. Diğer taraftan intraventriküler lezyon 2 cm'den büyük, ventriküle çıkıntı yapmadan subependimal yerleşim gösteriyor ve yerleşim yeri nedeni ile ulaşılabilirliği zor olgularda biyopsi daha uygun bir karar olarak görülmektedir.

Ventrikül içi tümörlerde nöroendoskopinin kullanımı daha çok biyopsi amaçlı olmaktadır (6,26,28). Temel anatomik nok-

taların belirgin olduğu ve geniş ventriküle sahip hastalarda, endoskopik biyopsi stereotaksiye alternatif bir yöntem olarak yer almaktadır. Endoskopik biyopsinin temel avantajları tümörün direkt görüntüsünün sağlanması yoluyla tanı şansını arttırmak için en uygun biyopsi yerinin seçilebilmesi, hemostazın sağlanabilmesi ve normal anatomik yapıların korunması amacıyla güvenli yönelim yolunun seçilebilmesidir. Endokopi ile üçüncü ventrikülostomi ya da septostomi yapılarak bu tür lezyonlarla sık görülen hidrosefalinin tedavisi de biyopsi ile eş zamanlı olarak yapılabilmektedir. Küçük ventriküllü hastalarda, endoskopi nöronavigasyon ya da stereotaksi ile birlikte kullanılabilir. Lezyonun ventrikül içine uzanım gösterdiği durumlarda, ventrikül çevresindeki parankimal dokulardan (talamus, mezensefalon ya da bazal ganglionlar) kaynaklanan tümörlerde de endoskopik biyopsi denenebilir.

Ventrikül çevresi dokuların tümörlerinin endoskop ile tam çıkarımı klinik duruma ve tümörün forniks ya da talamostriat ven gibi önemli yapılarla ilişkisine göre karar verilmesi gereken bir durumdur (6). Cerrahi öncesi dönemde bir tümörün ne kadarının endoskopik yöntemler ile çıkarılabileceğini tahmin etmek çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Küçük bir "keyhole" kraniotomi ile mikroşirürjikal yaklaşımın endoskop ile desteklenmesi mümkündür. Bazı yazarlar, bu kombine yaklaşım ile saf mikroşirürjikal yaklaşımlara göre beyin dokusuna daha az invaziv tümör cerrahisinin mümkün olduğunu iddia etmektedir (6,26,28).

### ÜÇÜNCÜ VENTRİKÜL MİKROCERRAHİ ANATOMİSİ ve VENTRİKÜL İÇİ LEZYONLARI

Nöroşirürji pratiğinde beyin ve kafa tabanı için ulaşılması en zor bölgelerden biri üçüncü ventrikül ve çevresidir. Üçüncü ventrikülün anatomisi, lezyonları ve cerrahisinin tarihçesini ele alırken ilk olarak Walter Dandy'den bahsedilmelidir. Bu bölge için kullanılan çoğu cerrahi yaklaşım Dandy tarafından yaklaşık 90 yıl önce geliştirilmiştir. Dandy ilk kez 1920'de üçüncü ventrikül anatomisi ve patolojilerini görüntülemek amacıyla ventrikülografi ve pnömoensefalografiyi geliştirmiştir. Sonraki yıllarda üçüncü ventrikülün tabanında iatrojenik bir delik meydana getirerek hidrosefalinin önlenmesi için çalışılmıştır. Bu amaçla Dandy 1922'de subfrontal yaklaşımla endoskop kullanarak, Mixter 1923 ve Scarff 1936'da lateral ventrikül - foramen Monro yoluyla üçüncü ventrikülostomi tekniğini uygulamaya başlamışlardır. Walter Dandy'nin 1933 yılında, 'Benign Tumors in the Third Ventricle of the Brain: Diagnosis and Treatment' ismiyle yayınladığı kitabında tanımladığı üçüncü ventriküle yaklaşım yolları; bilgisayarlı tomografi, stereotaksik ve ventriküloskopik tekniklerin ortaya çıktığı döneme kadar, çoğu cerrah tarafından standart cerrahi prosedür olarak uygulanmıştır. Dandy üçüncü ventrikülün anterior yerleşimli tümörleri için frontal transkortikal yolu, posterior üçüncü ventrikül ve pineal bölge yerleşimli tümörler için parietooksipital posterior - transkallozal yolu kullanmıştır.

Üçüncü ventrikül anterior duvarının büyük bölümü anterior kommissüre doğru öne uzanıp posteroinferiora mamiller cisimciklere yönelen forniks'in kolumnaları tarafından oluşturulur. Yukarı ve arkadan bakıldığında üçüncü ventrikül ön

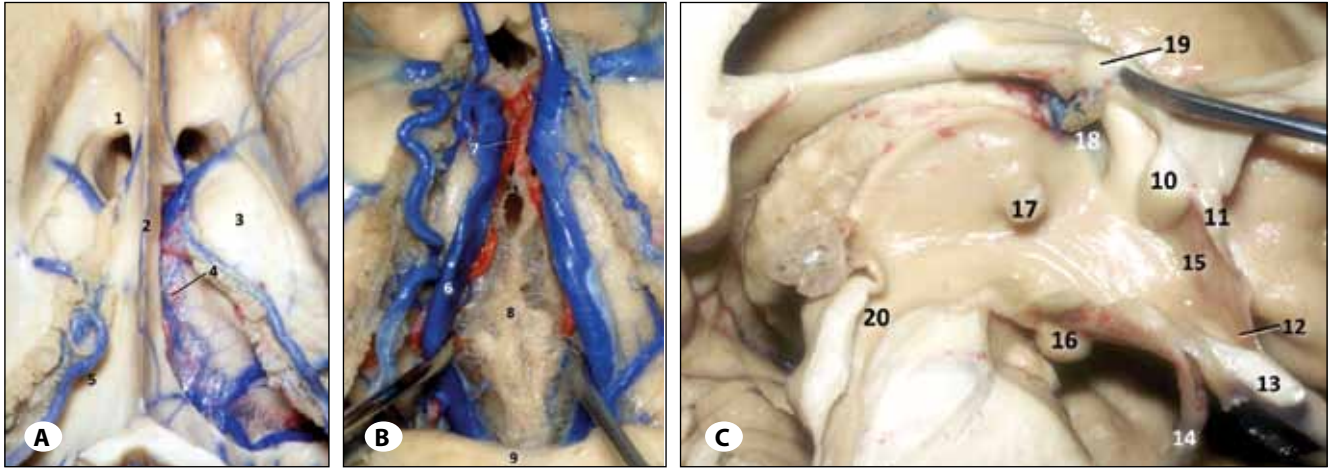
duvarında en altta hipofiz sapı arkasında yer alan infundibular reses, üstünde kiazmatik reses ve lamina terminalis, bu yapıların üzerinde ise anterior kommissür yer alır (Şekil 11C). Üçüncü ventrikül lateral kısmını anteroinferiora hipotalamus ve posterosuperiora talamusun mediyal yüzü oluşturur, hipotalamik sulkus bu iki yapının arasında yer almakta ve birbirlerinden ayırmaktadır.

Üçüncü ventrikül lateral duvarında anterior kommissür düzeyinde ve hemen önünde yer alan septal nukleuslardan (Meynert'in Basal nukleusu ve nukleus akkumbens) ve anterior talamik nukleuslardan çıkan efferent lifleri pineal bez üzerindeki habenulaya taşıyan stria medullaris talami, basal olfaktor ve periamygdaloid bölgelerden lateral hipotalamusa gelen mediyal önbeyin paketi (medial forebrain bundle) ve mamiller cisimcikleri dorsal tegmental, ventral tegmental ve anterior talamik nukleuslara bağlayan mamillotalamik fasikulus bulunur. Üçüncü ventrikül tabanında önde infundibular reses arkasında tuber sinereum ve arkasında mamiller cisimcikler, posterior perforan madde ve hemen arkasında mesensefalik tegmentumun superior kısmı bulunur (Şekil 11C). Tavanda en üst düzeyde bir telensefalik uzantı olan forniksler ve altında embriyolojik diensefalik tavanın devamlılığı olarak çift kıvrımlı pial bir invajinasyondan oluşan tela koroidea'nın iki tabakası yer almaktadır (Şekil 11A). Tela koroidea yaprakları arasında, içinde internal serebral ven ve mediyal posterior koroidal arterlerin yer aldığı velum interpositum tabakası bulunmaktadır (Şekil 11B). Tavanın en alt kısmını çift kıvrımlı pial kıvrımın orta hattan uzantısı ile oluşan koroid pleksus oluşturur.

Üçüncü ventrikül içinde en sık rastlanan intrinsik lezyonları kolloid kistler oluşturmaktadır (2,11,21,32). Koroid pleksus papillomlarının %10-30 kadarı yine üçüncü ventrikül içinde yerleşim gösterebilmektedir. Genç erişkinlerde Foramen Monro bölgesinden kaynaklanan nörositomlar, tüm beyin tümörleri içinde oldukça ender görülsede ventrikül içi tümörler arasında yer almaktadır (32). İntraventriküler meningiomlar özellikle çocukluk çağı meningiomlarının %15'ini oluşturmaktadır. Juvenil pilositik astrositom, düşük evreli astrositom, subependimal dev hücreli astrositom, glioblastoma multiforme ve pendimom gibi glial tümörler üçüncü ventrikülde en sık görülen nöroepitelyal tümörleri oluşturmaktadır. Suprasellar germinomlar ve kraniofaringiomlar alttan üçüncü ventrikül tabanına invazyon göstererek bu bölgeye uzanabilirler. Hipofiz adenomlarının suprasellar uzanımlarında üçüncü ventriküle ulaşabilmektedir. Bahsedilen her bir lezyona uygun cerrahi yaklaşımın seçiminde tümörün lokalizasyonu ve etraf nörovasküler yapılar ile ilişkisi kadar tümörün karakteristik özelliklerinde (kıvamı, infiltratif olup olmadığı, vaskülarizasyonu vs.) rol oynamalıdır.

### ÜÇÜNCÜ VENTRİKÜL TÜMÖRLERİNE CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

Transkortikal yol üçüncü ventriküle lateral ventriküller üzerinden ulaşım için önerilen en eski yol olmakla birlikte, özellikle lateral ventrikül çıkıp bu bölgeye uzanan ve beraberinde hidrosefaliye neden olan patolojiler için uygun bir alternatiftir. Transkortikal yol ile lateral ventrikül içine



**Şekil 11A-C:** Üçüncü ventrikül tavanında en üst düzeyde bir telensefalik uzantı olan forniksler ve altında embriyolojik diensefalik tavanın devamlılığı olarak çift kıvrımlı pial bir invazyondan oluşan tela koroidea'nın iki tabakası yer almaktadır. **Şekil 11A'**da sağda ilk tabaka olan forniks rezeke edilmiş ve tela koroidea'nın üst tabakası ortaya konmuştur. **Şekil 11B'**de tela koroidea üst yaprağı açıldığında, içinde internal serebral ven ve mediyal posterior koroidal arterlerin yer aldığı velum interpositum tabakası ve altta tela'nın alt tabakası görülmektedir. Tavanın en alt kısmını çift kıvrımlı pial kıvrımın orta hattın uzantısı ile oluşan koroid pleksus oluşturur. Şekil 11C'de üçüncü ventrikül ön duvarında en altta infundibular reses, üstünde kiazmatik reses ve lamina terminalis, bu yapıların üzerinde ise anterior kommissür yer almaktadır. Üçüncü ventrikül tabanında önde infundibular reses arkasında tuber sinereum ve arkasında mamiller cisimcikler, posterior perforan madde ve hemen arkasında mesensefalik tegmentumun superior kısmı bulunur. **1.** forniks kolumna, **2.** forniks gövde, **3.** talamus, **4.** tela koroidea üst tabaka, **5.** superior koroidal ven, **6.** internal serebral ven, **7.** mediyal posterior koroidal arter, **8.** tela koroidea alt tabaka, **9.** hippokampal kommissür, **10.** anterior kommissür, **11.** lamina terminalis, **12.** kiazmatik reses, **13.** kiazma, **14.** hipofiz sapı, **15.** tuber sinereum, **16.** mamiller cisimcik, **17.** intertalamik adhezyon, **18.** foramen Monro, **19.** forniks kolumna, **20.** akuadukt.

ulaşıldığında aynı transkallosal yaklaşımda olduğu gibi üçüncü ventriküle geçiş için izlenebilecek dört ayrı yol bulunmaktadır. Bu bölge tümörlerinin çoğu zaman genişlettiği Foramen Monro lateral ventrikülden üçüncü ventriküle geçiş için kullanılabilir (transforaminal yaklaşım), benzer olarak forniksler arasından diseksiyon yapılarak (interfornisiyal yaklaşım) veya koroidal fissür forniks tarafından (transkoroidal trans-velum interpositum yaklaşımı) ya da talamus tarafından (subkoroidal trans-velum interpositum yaklaşımı) açılarak üçüncü ventriküle ulaşılabilir.

Transkortikal yolun dezavantajları arasında her iki foramen Monro'nun ekspozisyonunun zorluğu, üçüncü ventrikül içi görüş açısının giriş yolu nedeni ile transkallosal yol ile karşılaştırıldığında daha eğik olması ve bu nedenle büyük lezyonlarda özellikle ipsilateral kısma ulaşmaktaki zorluk sayılabilir. Transkortikal yol ile rapor edilen postoperatif nöbetler (%27) çoğu zaman kortikal insizyon ile ilişkili bulunmuştur (3,4). Benzer şekilde küçük bir kortikal açıklıktan ventrikül içi tümörün yeterli ölçüde görülebilmesi için yapılan sentrum semiovale retraksiyonu hemipareziye, kaudat nukleus başının retraksiyonu ise hafıza ile ilgili problemlere neden olabilecektir.

Pteriyonal, subtemporal ve transnasal-transsfenoidal yaklaşımlar özellikle kafa tabanından kaynaklanan ve üçüncü ventrikül tabanına sekonder olarak invazyon gösteren ekstraaksiyel lezyonlar için (meningiom, hipofiz adenomları vs.) en uygun yaklaşım olarak görülmektedir. Pteriyonal kraniyoto-

minin kafa tabanı modifikasyonu olan kraniyo-orbitozigomatik yaklaşım (KOZ) ile sylvian fissür açılmadan (subfrontal yol) veya açılarak (trans-sylvian yol) lamina terminalise ulaşılabilir (35). KOZ kraniyotomi ve transsylvian yol ile lamina terminalis açıldığında üçüncü ventrikül ön kısmına bakış açısı genişlemekte ve üçüncü ventrikül anterioru ile dorsum sella bölgesi üstünde yer alan lezyonlara ulaşım kolaylaşmaktadır. Benzer şekilde, lamina terminalis bölgesine bifrontal veya orta hattı geçen frontobasal kraniyotomilere eşlik eden tek taraflı subfrontal yol veya superior sagittal sinüs anterior 1/3'te kesilerek uygulanan bifrontal anterior interhemisferik yol ile de ulaşmak mümkündür. Frontobasal interhemisferik yaklaşımların ortak olarak önemli bir avantajı cerrahi yol üzerinde olan optik aparatın tümünün yaklaşımın başında dekomprese edilebilmesidir. Tüm bu yaklaşımlar için üçüncü ventrikül patolojilerine ulaşım ancak lamina terminalis açılarak mümkün olabilmektedir. King 1979 yılında intraventriküler kraniyofaringiomer için ilk kez lamina terminalisi açmayı önermiş ve önceleri bu yaklaşım pteriyonal bir kraniyotomiye takiben subfrontal veya trans-sylvian yaklaşımları kombine ederek kullanılmıştır (17).

Lamina terminalis bölgesine subfrontal yol ile anterior interhemisferik yaklaşım kraniyotomi sırasında frontal sinüs açılarak veya açılmadan yapılabilir. 1981 yılında Suzuki basal subfrontal yaklaşımda olfaktör fonksiyonları koruyan subfrontal mikrodiseksiyon tekniğini tanımladıktan sonra (34), üçüncü ventrikül içi tümörler için anterior interhemisferik trans-lamina terminalis yaklaşımı kullanımı giderek artmıştır.

Bu yaklaşım frontal trans-sinüs ulaşım ile yapılabileceği gibi (10), daha az invaziv şekilde frontal sinüs açılmadan ve superior sagittal sinüsün ön bölümü kesilmeden de uygulanabilir (15). Hori ve ark. kraniyofaringiom, hipotalamik gliom ve hamartom gibi özellikle foramen Monro önü - tuber sinereum bölgesinde yerleşen patolojilerde falks yanından basal frontal lobu (baskın olmayan hemisfer) takip ederek olfaktör traktusu serbestleştirmiş, optik aparata ve lamina terminalise basal anterior interhemisferik yol ile ulaşmışlardır. Yazarlar anterior interhemisferik trans-lamina terminalis yaklaşımı kullanarak kraniyofaringiomlarda %80'lik total rezeksiyon oranına ulaşmışlardır (15). Bu yaklaşımda, anterior kommunikan arter, her iki A1 ve A2 ve internal karotid arterler cerrahi görüş alanına girmekte ve özellikle mevcut olabilecek prefiks kiazma yaklaşım için ekstra bir avantaj sayılmaktadır (15).

Anterior interhemisferik transkallosal yaklaşım günümüzde üçüncü ventrikül tümörleri için en sık kullanılan cerrahi yoldur ve lamina terminalis açıklığının kullanıldığı subfrontal, transsylvian veya basal anterior interhemisferik yollar ile karşılaştırıldığında, bu yol proksimal anterior serebral ve anterior kommunikan arterlerde manüplasyona neden olmadan üçüncü ventrikül içinde daha geniş bir cerrahi alan ortaya çıkarmaktadır (3). Büyük olgu sayıları ile sunulan kraniyofaringiom serilerinde radikal tümör rezeksiyon oranının transkallosal yaklaşım ile, transkortikal ve subfrontal yaklaşımlardan belirgin oranda fazla olduğu rapor edilmiştir (18).

Anterior interhemisferik transkallosal yaklaşım baskın olmayan hemisferde (çoğu zaman sağ) paramediyan, orta hatta ulaşan, yaklaşık 6x4 cm boyutlarında uzunlamasına trapezoid şeklinde bir kraniyotomi gerekirse suplementer motor alan ve derinde girus rektus kısmi rezeksiyonlarını içeren bir transkortikal yaklaşıma da izin verecek şekilde uygulanır. Superior sagittal sinüse bu bölgede dökülen venöz köprülerin büyük çoğunluğu koronal sütür'ün 2 cm arkasında kalan, motor alana yakın bölgede görülürken, sadece %30 kadarı transkallosal yaklaşımın yapılacağı koronal sütür 2 cm önündeki bölgede yer almaktadır (31). Korpus kallosum düzeyinde perikallosal arterler tanımlandıktan sonra kallosal sulkus üzerinde kullanılacak pamuk pediler ile retraksiyon mümkün olup, kallosal insizyon her iki perikallosal arter arasına veya arterlerin lateraline yapılabilir. Kallosotomi longitudinal planda 2 cm'i geçmemelidir; kallosotominin foramen Monro ile ilişkisi orta sagittal planda koronal sütüre ve eksternal akustik meatusa karşılık gelmektedir. Kallosal insizyonun hemen dorsal yüzünde yerleşen ince bir gri madde olan suprakallosal girus ya da indusium griseum'a zarar vermemesi için mümkün olduğunca orta hatta yapılması gerekmektedir (42).

Anterior interhemisferik transkallosal yaklaşımda kallosotomi sonrası lateral ventrikül içinde ulaşılan yer sol ya da sağ ventrikül boşluğu veya kavum septum pellucidum olabilir. Özellikle sağ elini kullanan cerrahlarda, diseksiyon yönü nedeni ile sıklıkla açılan kısım sol lateral ventrikül olmaktadır. Kavum içine ulaşılmışsa, septum geniş olarak cerrahinin bu aşamasında

fenestre edilmelidir. Lateral ventriküllerin içindeki anatomik yapıların tanımlanmasından sonra cerrahi görüşü orta hattan sağlamak için septum pellucidum 1 cm<sup>2</sup>'den az olmamak kaydı ile septostomi uygulanabilir. Septostomi yapılırken anteroinferiora anterior kommissür'ün yer aldığı ve foramen Monro superomediyalinde yer alan forniks'in kolumnası ile gövdesinin orta hatta birleştiği akılda tutulmalıdır (3). Lateral ventrikülden üçüncü ventriküle geçiş için foramen Monro kullanılarak transforaminal yaklaşım, forniksler arasından diseksiyon yapılarak interfornisyal yaklaşım, koroidal fissür forniks tarafından açılarak transkoroidal trans-velum interpositum yaklaşımı ya da benzer şekilde koroidal fissür talamus tarafından açılarak subkoroidal trans-velum interpositum yaklaşımı kullanılabilir.

Transforaminal yaklaşım lateral ventrikülden üçüncü ventriküle geçişte en sık kullanılan cerrahi yoldur. Üçüncü ventrikül yerleşimli tümörlerin çoğunluğu ventrikül ön yarısında yerleşmiş olup, çoğu zaman Foramen Monro'yu genişletmektedirler. Aynı şekilde tümöre eşlik edebilen hidrosefali bu cerrahi yolu forameni açarak kolaylaştırmaktadır. Kolloid kistler bu yaklaşım için uygun olan lezyonların başında gelmektedir; kist aspirasyonu, duvarın koagülasyonu ve mümkünse total eksizyonu transforaminal yaklaşımla yapılabilir. Foramen Monro'nun genişliği büyük lezyonlar için yeterli olmadığı durumlarda, cerrah foramenin anterosuperiorunda yerleşen forniks kolumnasını rezeke edebilir. Ancak bu genişletme, özellikle forniks kolumnasının diğer parçası üçüncü ventrikül içi tümör tarafından zedelenmişse postoperatif dönemde amnezi görülebilir. Foramen Monro'nun posteriora doğru talamusun anterior nukleusunun bir kısmı rezeke edilerek genişletilmesi ise günümüzde önerilmemekte ve internal serebral ven, talamostriat ven gibi vasküler yapıların zedelenmesi ile ilişkili olabilmektedir (21). Transforaminal yaklaşımda üçüncü ventrikül lezyonu öncelikle anterior, inferior, lateral ve posterior kenarlarından diseksiyonla edilmeye çalışılmalı ve velum interpositum içindeki bir vasküler bir pediküle tela koroidea'nın alt tabakasında tutunabileceği için superior kısmının diseksiyonu rezeksiyonun son aşamasında yapılmalıdır.

İnterfornisyal yaklaşım orta hat forniks rafesinin ve iki forniks gövdesi arasında yer alan, doğal bir plan oluşturan, üçüncü ventrikül diensefalik tavanın açılması ile uygulanmaktadır. Busch'un 1944 yılında malign bir gliom için tanımladığı, ancak Apuzzo tarafından yeniden gündeme getirilen bu yaklaşım günümüzde üçüncü ventrikül tümörlerinde en sık kullanılan ikinci yaklaşım konumundadır (3). Bu yaklaşımda septum pellucidum fenestrasyonunu takiben orta hat forniks rafesi ve üçüncü ventrikül tavanı açılır ve transforaminal yaklaşımdan daha geniş bir cerrahi saha elde edilir. İnterfornisyal açıklık Foramen Monro'nun posterioruna yaklaşık 2 cm uzanabilir, kalıcı hafıza kaybı yapabileceğinden arka tarafta posterior kommissürün zedelenmemesine dikkat edilmelidir. İnterfornisyal insizyon benzer şekilde önde anterior kommissüre ulaşmamalıdır.

Üçüncü ventrikülün geniş ve güvenli bir şekilde açılmaması, ön ve orta kısımlarına yerleşen lezyonların çıkartılmasını zorlaştırır. Bununla beraber, ventrikülün ön kısmına yerleşen küçük tümörleri daha önce belirtildiği gibi foramen Monro'yu genişletmeden ve forniks kesisi yapmadan çıkarmak mümkündür. Orta kısımdaki tümörlere ise foramen genişlemiş değilse ulaşılamamaktadır. Bu yüzden forameni arkaya doğru genişletmek sıklıkla gerekebilir. Foramen Monro açıklığının posteriora doğru genişletilmesi için 1970'li yılların sonlarında Delandsheer ve ark. ile Hirsch ve ark., sıklıkla beraberinde talamostriat venin sakrifiye edilmesini gerektiren subkoroidal yaklaşımı tanımlamıştır. Bu aşamada, talamostriat ve internal serebral venlerin sakrifiye edilmesi konusu tartışmalıdır. İpsi-lateral bazal ganglia ve internal kapsülde venöz hipertansiyon gelişeceğini öne sürenler de vardır. Superfisyal kortikal ve medüller venöz sistem ile posterior medüller venöz sistem ve galenik sistem arasında olan kollateral sirkülasyon sayesinde ciddi bir komplikasyon gelişmeyeceğini düşünenler de vardır. Hangi olguda kollateral sirkülasyonun olduğunun, hangisinde ise olmadığının önceden bilinme ihtimali olmadığından, modern nöroşirürjide internal serebral, talamostriat veya kaudat venler gibi ana boşaltıcıların sakrifiye edilmesi söz konusu değildir.

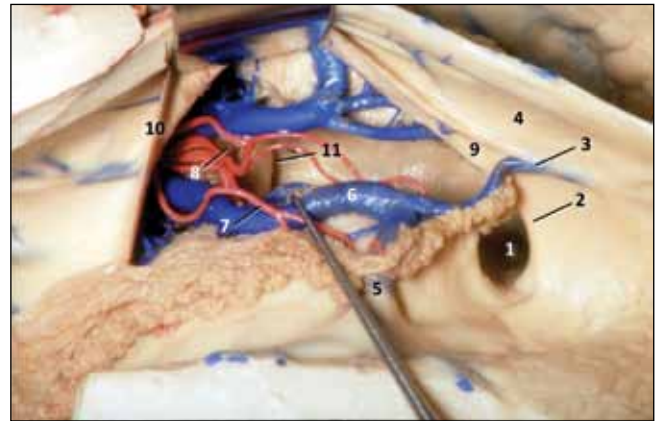
Subkoroidal yaklaşım için daha önce anlatılan anterior interhemisferik transkallosal yaklaşım ile cerrahi koridor oluşturulur. Koroid pleksusa benzer şekilde talamostriat ve kaudat ven de foramen Monro'ya doğru subependimal alanda uzanırlar. Koroid pleksusun fornikse doğru ekarte edilmesi, talamusun dorsal kısmının ortaya çıkmasını sağlar. Septal ve talamostriat venler subependimal bölgeden ilerleyerek foramen Monro'nun posterior kenarında, velum interpozitumun yapıkları arasında internal serebral vene katılırlar. Anteromedial ve posteromedial talamik venler ise internal serebral venin terminal kısmına katılır. Bu teknikle, talamostriat ve anterior septal ven kesilerek internal serebral venden ayrıldıktan sonra, ekartörler talamusun medial duvarı ile korpus forniks arasına yerleştirilir. Bu aşamadan sonra üçüncü ventriküle ulaşımı sadece, velum interpozitumun leptomeningeal adhezyonları ve ependimal membranın altında uzanan ince inferior tela koroidea tabakası engeller. Medial posterior koroidal arterler velum interpozitumdan geçerek koroid pleksusu ve talamusun posteromedial yüzünü besler ve velum interpozitumda yer alır.

Tamamen üçüncü ventrikülün içinde yer alan ve tabanı destükte etmemiş olan tümörlerin, ana venöz drenaj korunarak subkoroidal yaklaşımla çıkartılması mümkün olabilmektedir. Bu tümörler genellikle kanlanmasını sağlayan pedikülleri ile ventrikülün duvarlarına tutunur. Çocuklarda sık olarak görülen düşük grade'li astrositomlar bu tip tümörlere örnek olup, optik kiyazma ya da hipotalamustan üçüncü ventrikül içine doğru büyürler. Talamustan doğup üçüncü ventriküle uzanan lezyonlarda da subkoroidal yaklaşım bir alternatif olabilir.

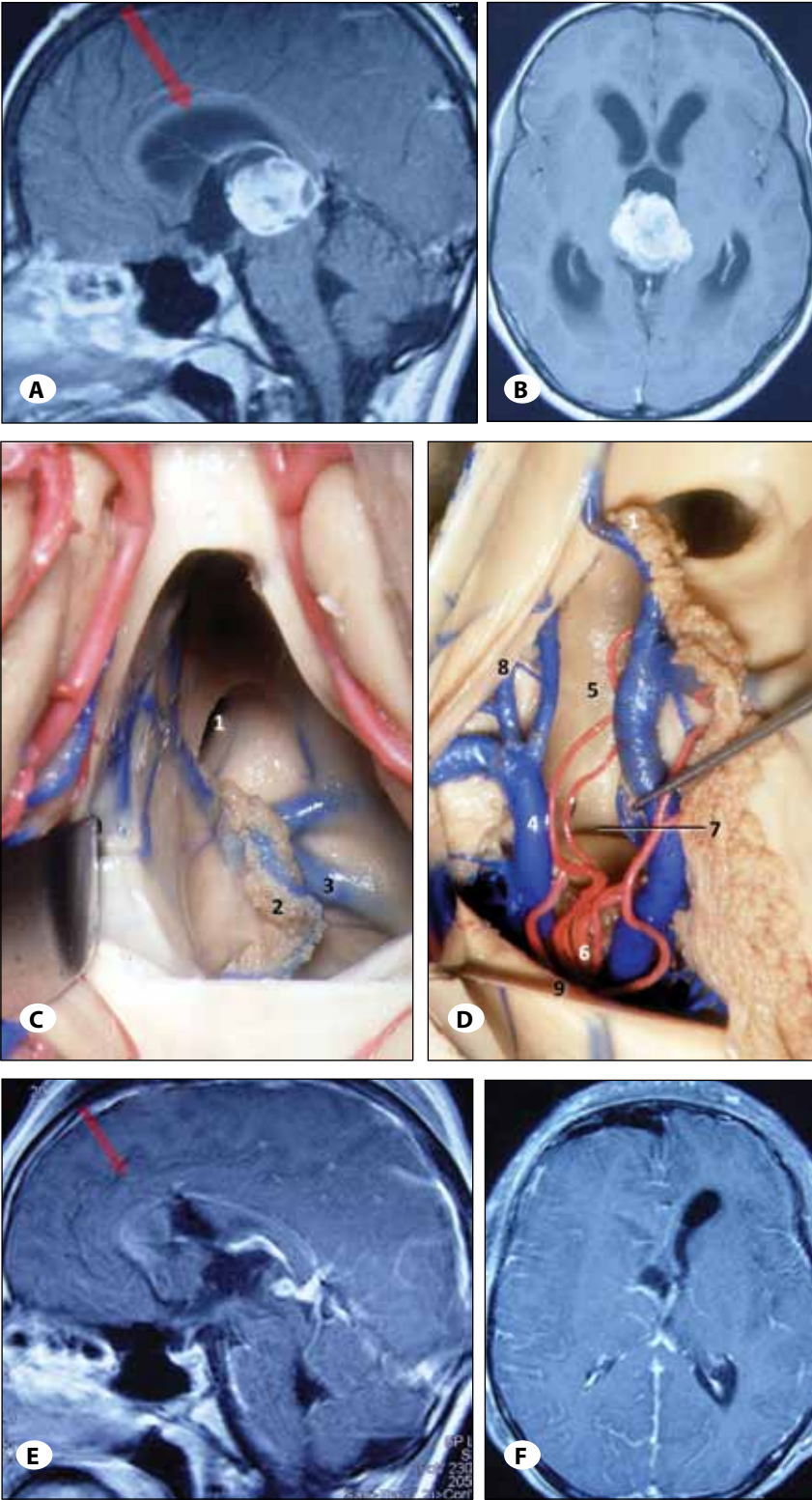
Subkoroidal yaklaşımda üçüncü ventriküle diğer giriş yollarına benzer olarak talamusun, kaudat nükleus ve korpus forniksini aşırı ekartmanına bağlı komplikasyonlar görülebilir.

Öncelikle koroidal fissür lateral ventrikül gövde kısmında açılırken, talamusun dorsomedial nükleusu risk altındadır. Bu nükleusun afferent lifleri, amigdalooid kompleks ve temporal neokorteksten gelirken; efferent lifleri prefrontal kortekse gider. Bu bölgenin hasarında hastada, duygusal, mental durum değişiklikleri görülebilir. Ayrıca subkoroidal yaklaşım uygulanırken talamostriat venin kesilerek internal serebral venden ayrılması ile bu ekartmana bağlı problemler daha ön plana çıkabilir. Günümüzde talamostriat venin sakrifiye edilmesi konusunda daha önce anlatılanlar göz önünde bulundurularak, subkoroidal yaklaşım – interforneal ve transkoroidal yaklaşımlara oranla – giderek daha az tercih edilmektedir.

Transkoroidal trans-velum interpositum yaklaşımı Rhoton tarafından tanımlanmış ve özellikle Foramen Monro arkasına uzanan veya üçüncü ventrikül posterior kısmında yerleşmiş lezyonlarda kullanılmaktadır (23,31) (Şekil 12). Bu yaklaşımda forniks ve talamus arasında doğal bir açıklık olan koroidal fissür forniks tarafında koroid pleksusun yapışma yeri olan tenia forniks tarafından açılır ve fornikse herhangi bir insizyon yapılmaz. Bu yaklaşım, koroidal fissürün talamik taraftan açıldığı subkoroidal yaklaşım ile karşılaştırıldığında talamik ve kaudat venlerin bu bölgeden koroidal fissürü geçerek internal serebral venlere döküldüklerinden daha güvenli gözükmektedir (39-41). Daha önce değinildiği gibi subkoroidal yaklaşımda diseksiyon forniksini koruması amacı ile talamik tarafa yönlendiğinde, talamostriat venin zarar görme ihtimali artacaktır.



**Şekil 12:** Transkoroidal trans-velum interpositum yaklaşımı özellikle üçüncü ventrikül içinde foramen Monro arkasına uzanan veya üçüncü ventrikül posterior kısmında yerleşmiş lezyonlar için kullanılmaktadır. Bu yaklaşımda forniks ve talamus arasında doğal bir açıklık olan koroidal fissür foramen Monro'dan başlayarak forniks'in gövdesi tarafından açılır ve fornikse herhangi bir insizyon yapılmadan velum interposituma ulaşılır. Bu aşamadan sonra internal serebral venler arasından üçüncü ventriküle ulaşılır. Bu yaklaşım, transforaminal cerrahi bakış ile birleştirildiğinde pineal bölge ve akuaduktustan önde infundibuler resese kadar üçüncü ventrikül içine geniş bir görüş alanı sağlayacaktır. 1. foramen Monro, 2. forniks kolumna, 3. anterior septal ven, 4. septum pellucidum, 5. talamostriat ven, 6. internal serebral ven, 7. mediyal posterior koroidal arter, 8. pineal, 9. forniks gövde, 10. forniks krus, 11. akuadukt.



**Şekil 13:** Transkoroidal trans-velum interpositum yaklaşımı için bir olgu. Üçüncü ventrikül posterioruna uzanan pineal bez kaynaklı lezyonu olan 14 yaşındaki erkek hasta kliniğimizde anterior interhemisferik transkallosal transkoroidal trans-velum interpositum yaklaşımı ile opere edildi (Preoperatif MRG **Şekil 13A,B** ve Postoperatif MRG **Şekil 13E,F**). Yaklaşımda sağ lateral ventriküle girildikten sonra, koroidal fissür foramen Monro'nun hemen arkasından başlanıp forniks ve talamus arasından (forniks'in gövdesi tarafından) açıldı ve velum interposituma ulaşıldı. Bu aşamadan sonra internal serebral venler arasından üçüncü ventriküldeki tümöre ulaşıldı ve tümör total olarak eksize edildi. Bu aşamalar kadavra diseksiyonlarında **Şekil 13C,D**'de gösterilmiştir.

**1.** foramen Monro, **2.** koroidal fissür üzerinde koroid pleksus, **3.** talamostriat ven, **4.** internal serebral ven, **5.** üçüncü ventrikül tabanı, **6.** mediyal posterior koroidal arter, **7.** akuadukt, **8.** forniks gövde, **9.** forniks krus.

Transkoroïdal trans-velum interpositum yaklaşımı, transforaminal cerrahi bakış ile birleştirildiğinde pineal bölge ve akuduktustan önde infundibuler resese kadar üçüncü ventrikül içine yeterli bir cerrahi görüş sağlayacaktır (38,39) (Şekil 13A-F).

### CERRAHİ SONRASI KOMPLİKASYONLAR ve SÜREÇ

Lateral ve üçüncü ventriküllere yönelik cerrahi yaklaşımların tümü kortikal ve subkortikal yapılar, korpus kallosum, singulat girus ve forniks gibi fonksiyonel anatomik yapıların bir bölümünün ekartasyonunu, kesilmesini ve/veya rezeksiyonunu gerektirmektedir. Cerrahi alan içine ulaşıldığında ise, tümör rezeksiyonu için derin venöz ve vasküler yapıların manüplasyonuna gerek duyulmaktadır. Tüm bu nedenlerle lateral ve üçüncü ventrikül cerrahisinde en tecrübeli merkezlerle bile komplikasyonlar azımsanmayacak oranda karşımıza çıkmaktadır.

Literatürde ventrikül içi tümörlerde subtotal çıkarım %19-50, total çıkarım ise %33-79 olarak bildirilmiştir (1,12). 1960'lı yıllarda %50 rakamlarına ulaşan cerrahi mortalite oranı (9), modern serilerde sifra kadar ulaşmıştır (19). Ventrikül içi lezyonun çıkarılması sırasında yapılan kortikal insizyona bağlı, hastalarda postoperatif epileptik nöbetler görülebilir (20). Ancak epileptik nöbetin oluşmasını birçok faktör etkilediği için epilepsinin gerçek insidansını saptamak güçtür. Bu faktörler arasında, eğer nöbetler cerrahi öncesi dönemde de mevcut ise tümörün cinsi sayılabilir, aynı şekilde subdural higrom ve elektrolit dengesizliği de epileptik nöbeti tetikleyebilecek faktörler arasındadır. Günümüzde kabul edilen görüş, transkallosal yaklaşımlar sonrası nöbet insidansının transkortikal yaklaşımlarla karşılaştırıldıklarında daha az olduğudur (19). Transkortikal yaklaşımda hemiparezi %8-30 oranında rapor edilen ve çoğu zaman retraksiyona ve/veya tümör çevresinde diseksiyona bağlı bir komplikasyondur ve genellikle kendiliğinden düzelmektedir. Foramen Monro düzeyinde hemen lateralde yer alan internal kapsülün genu bölümü çevresinde diseksiyon, ekartasyon ve/veya bipolar koagülasyon postop hemiparezinin bir bölümünden sorumludur. Lawton ve ark. serilerinde anterior interhemisferik transkallosal yaklaşım ile geçici hemipareziyi %6, kalıcı hemipareziyi %3 olarak bildirmişlerdir (19). Korpus kallosumun genu ve gövdesinin anteriorunda yapılan ve 2 cm'î geçmeyen kallosotomiler genellikle herhangi ek bir nörolojik bulguya sebep olmamaktadır. Buna karşın, lateral ve üçüncü ventrikül yerleşimli tümör cerrahisi geçirmiş hastaların %10'unda görülen (kalıcı ya da geçici) yeni konuşma bozukluğunun bir bölümünden kallosotomiler sorumlu olabilir. Postoperatif dönemde konuşmayı başlatmada zorluk ve yavaşlamadan mutisme kadar giden geniş yelpazede bir tablo için çoğu zaman kallosotomi suçlansada, özellikle suplemer motor bölge ve bilateral singulat girus retraksiyonundan cerrahi sırasında kaçınılmalıdır. Özellikle üçüncü ventrikül içi lezyonların cerrahi sonrası en sık görülen komplikasyonlardan bir tanesi kısa dönem hafıza kaybı ya da amnezidir. Apuzzo kendi serisinde bu komplikasyonu %30 olarak vermiş, ancak hastaların büyük kısmında bulgunun ilk üç hafta içinde kaybolduğunu belirtmiştir. Ventrikül içinde

forniks manüplasyonunun bu komplikasyona neden olabileceği öne sürülmüştür.

Karşılaşılabilecek diğer komplikasyonlar arasında hidrosefali (%12-33) ve yeni ortaya çıkan görme kusurları (%20-67) sayılabilir (9). Hidrosefali ile birlikte olan lateral ventrikül tümörlerinde cerrahi esnasında ventrikülostomi önerilmektedir (3). Cerrahi sırasında intraventriküler tümörün total rezeksiyonu sonrası kalıcı ventriküloperitoneal şant gerektiren hastalar %13 olarak bildirilmiştir (19).

Lateral ve üçüncü ventrikül tümörleri derin ve hassas bölge yerleşimli lezyonlardır. Bu lezyonların tedavisinde uygun nöroradyolojik tetkikler ile lezyonun tam lokalizasyonu, komşu nörovasküler yapılar ile ilişkisi, yayılımı, vaskülaritesi, ayırıcı tanısı yapıp, olgu bazında anatomik varyasyonlara hakim olunduktan sonra cerrahi yaklaşımın şekline karar verilmelidir. Bölgenin cerrahi nöroanatomisinin ve uygulanacak cerrahi yaklaşımın iyi bilinmesi muhtemel komplikasyonların görülme sıklığını azaltacaktır.

### KAYNAKLAR

1. Abosch A, McDermott MW, Wilson CB: Lateral ventricular tumors. Kaye AH, Black P (ed): Operative Neurosurgery. New York:Churchill Livingstone, 2000:799-812
2. Adriaensen ME, Schaefer-Prokop CM, Stijnen T, et al: Prevalence of subependymal giant cell tumors in patients with tuberous sclerosis and a review of the literature. Eur J Neurol 16(6):691-696, 2009
3. Apuzzo MLJ (ed): Surgery of the third ventricle, 2nd ed. Baltimore, Williams and Wilkins, 1998
4. Apuzzo MLJ, Chikovani OK, Gott PS, et al: Transcallosal interforniceal approaches for lesions affecting the third ventricle: Surgical considerations and consequences. Neurosurgery 10: 547-554, 1982
5. Ausman JI, Malik GM, Dujovny M, et al: Three-quarter prone approach to the pineal tentorial region. Surg Neurol 29: 298-306, 1988
6. Cappabianca P, Cinalli G, Gangemi M, et al: Application of neuroendoscopy to intraventricular lesions. Neurosurgery 62 (Suppl 2):575-597, 2008
7. Coppens JR, Mahaney KB, Abdulrauf SI: An anteromedial approach to the temporal horn to avoid injury to the optic radiation fibers and uncinat fasciculus: Anatomical and technical note. Neurosurg Focus 18:E3, 2005
8. D'Angelo VA, Galarza M, Catapano D, et al: Lateral ventricle tumors: Surgical strategies according to tumor origin and development - A series of 72 cases. Neurosurgery 56 (Suppl):36-45, 2005
9. De La Torre E, Alexander E, Davis CH, et al: Tumors of the lateral ventricles of the brain: Report of 8 cases with suggestions of clinical management. J Neurosurg 20: 461-470, 1963
10. Dehdashti AR, de Tribolet N: Frontobasal interhemispheric trans-lamina terminalis approach for suprasellar lesions. Neurosurgery 56(Suppl 2):418-424, 2005

11. El Khoury C, Brugières P, Decq P, et al: Colloid cysts of the third ventricle: Are MR imaging patterns predictive of difficulty with percutaneous treatment? *AJNR Am J Neuroradiol* 21(3):489-492, 2000
12. Ellenbogen RG: Transcortical surgery for lateral ventricular tumors. *Neurosurg Focus* 10:1-13, 2001
13. Fornari M, Savaiano M, Morello G, et al: Meningiomas of the lateral ventricles: Neuroradiological and surgical considerations in 18 cases. *J Neurosurg* 54:64-74, 1981
14. Fujii K, Lenkey C, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: Lateral and third ventricles. *J Neurosurg* 52:165-188, 1980
15. Hori T, Kawamata T, Amano K, et al: Anterior interhemispheric approach for 100 tumors in and around the anterior third ventricle. *Neurosurgery* 66(Suppl 1) ONS:65-74, 2010
16. Kawashima M, Li X, Rhoton AL Jr, et al: Surgical approaches to the atrium of the lateral ventricle: Microsurgical anatomy. *Surg Neurol* 65(5):436-445, 2006
17. King TT: Removal of intraventricular craniopharyngiomas through the lamina terminalis. *Acta Neurochir (Wien)* 45:277-286, 1979
18. Konovalov AN, Gorelyshev SK: Surgical treatment of anterior third ventricle tumors. *Acta Neurochir (Wien)* 118: 33-39, 1992
19. Lawton MT, Golfinos JG, Spetzler RF, et al: The contralateral transcallosal approach: Experience with 32 patients. *Neurosurgery* 39: 729-735, 1996
20. Lena G, Genitori L, Molina J, et al: Choroid plexus tumors in children: Review of 24 cases. *Acta Neurochir (Wien)* 106: 68-72, 1990
21. Little JR, MacCarty JS: Colloid cyst of the third ventricle. *J Neurosurg* 39: 230, 1974
22. Morita A, Kelly PJ: Resection of intraventricular tumors via a computer-assisted volumetric stereotactic approach. *Neurosurgery* 32: 920-927, 1993
23. Nagata S, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy of the choroidal fissure. *Surg Neurol* 30:3-59, 1988
24. Nakamura M, Roser F, Bundschuh O, et al: Intraventricular meningiomas: A Review of 16 cases with reference to the literature. *Surg Neurol* 59:491-504, 2003
25. Nimsky C, Ganslandt O, Hastreiter P, et al: Preoperative and intraoperative diffusion tensor imaging-based fiber tracking in glioma surgery. *Neurosurgery* 56:130-138, 2005
26. O'Brien DF, Hayhurst C, Pizer B, et al: Outcomes in patients undergoing single-trajectory endoscopic third ventriculostomy and endoscopic biopsy for midline tumors presenting with obstructive hydrocephalus. *J Neurosurg* 105 (Suppl):219-226, 2006
27. Osborn AG: *Diagnostic Neuroradiology*. St. Louis: Mosby, 1994: 401-528
28. Perneczky A, Fries G: *Endoscope-assisted brain surgery: Part 1 - Evolution, basic concept, and current technique*. *Neurosurgery* 42:219-225, 1998
29. Piepmeier JM: Tumors and approaches to the lateral ventricles. Introduction and overview. *J Neurooncol* 30(3):267-274, 1996
30. Rickert CH, Paulus W: Tumors of the choroid plexus. *Microsc Res Tech* 52(1):104-111, 2001
31. Rhoton AL: The lateral and third ventricles. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. Schaumburg, IL: Congress of Neurological Surgeons, 2003:235-298
32. Sharma MC, Deb P, Sharma S, et al: Neurocytoma: A comprehensive review. *Neurosurg Rev* 29(4):270-285, 2006
33. Sincoff EH, Tan Y, Abdulrauf SI: White matter fiber dissection of the optic radiations of the temporal lobe and implications for surgical approaches to the temporal horn. *J Neurosurg* 101:739-746, 2004
34. Suzuki J, Yoshimoto T, Mizoi K: Preservation of the olfactory tract in bifrontal craniotomy for anterior communicating aneurysms, and functional prognosis. *J Neurosurg* 54(3): 342-345, 1981
35. Tanrıöver N, Ulm AJ, Rhoton AL Jr, et al: One piece versus two-piece orbitozygomatic craniotomy: Quantitative and qualitative considerations. *Neurosurgery* 58(ONS Suppl 2): 229-237, 2006
36. Timurkaynak E, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy and operative approaches to the lateral ventricles. *Neurosurgery* 19(5):685-723, 1986
37. Voigt K, Yaşargil MG: Cerebral cavernous haemangiomas or cavernomas. Incidence, pathology, localization, diagnosis, clinical features and treatment. Review of the literature and report of an unusual case. *Neurochirurgia* 19:59-68, 1976
38. Ulm AJ, Russo A, Albanese E, et al: Limitations of the transcallosal transchoroidal approach to the third ventricle *J Neurosurg* 111:600-609, 2009
39. Ulm AJ, Tanrıöver N, Kawashima M, et al: Microsurgical approaches to the perimesencephalic cisterns and related segments of the posterior cerebral artery: comparison using a novel application of image guidance. *Neurosurgery* 54(6):1313-1327, 2004
40. 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
41. Wen HT, Mussi AC, Rhoton AL Jr, et al: Surgical approaches to lesions located in the lateral, third, and fourth ventricles. Sekhar LN, Fessler RG (ed), *Atlas of Neurosurgical Techniques: Brain*, New York: Thieme, 2006:507-549
42. Winkler PA, Ilmberger J, Krishnan KG, et al: Transcallosal interforneceal-transforaminal approach for removing lesions occupying the third ventricle space: Clinical and neuropsychiatric results. *Neurosurgery* 46:879-890, 2000
43. Yamamoto I, Rhoton AL Jr, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part I. Microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 8:334-356, 1981
44. Yaşargil MG: *Microneurosurgery: Microneurosurgery of CNS Tumors, cilt IVB*. Stuttgart: Georg Thieme, 1996:38-42, 56-57, 313-318, 320-323