



# Talamik Bölgeye Anatomik Açıdan Cerrahi Yaklaşımlar

## Surgical Approaches to the Thalamic Region

Ahmet KAYHAN, Oğuz BARAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Oğuz BARAN ✉ oguzbaran@gmail.com

### ÖZ

Talamus, gerek derin yerleşimi gerekse de yakın komşuluğundaki nörovasküler yapılarla olan ilişkileri nedeniyle cerrahisi zorlu bir bölgedir. Çocuklarda erişkinlere oranla daha sık görülen ve tüm beyin tümörleri içerisinde %5'lik bir paya sahip olan talamik tümörlerin cerrahi tedavisi, bölgenin kompleks anatomisi nedeni ile bilgi ve deneyim gerektirmektedir. Son yıllarda bölgeye uygulanacak cerrahilerin standardize edilmesi amacıyla talamus bölgelere ayrılmış, bölgelere göre farklı yaklaşımlar tanımlanmış, bu yaklaşımların avantajları ve dezavantajları tartışılmıştır. Klinik ve laboratuvar çalışmalarla bu yaklaşımların sınırları ortaya konulmaya çalışılmış, lezyonların farklı lokalizasyonlarına göre modifikasyonlar önerilmiştir. Günümüzde mikrocerrahinin gelişimi, nöronavigasyon gibi yardımcı ekipmanların devreye girişi ile talamik bölge cerrahileri geçmişe oranla daha düşük komplikasyonları ile gerçekleştirilebilmekle birlikte, bölgenin anatomisine hakim olunması gerekliliği devam etmektedir.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Talamus, Mikrocerrahi, Anatomi, Yaklaşım

### ABSTRACT

Surgical approaches to the thalamus are challenging because of its deep localization and close relation with neurovascular structures. Thalamic tumors, which comprise 5% of all brain tumors, are more frequent in children and their surgery requires experience and knowledge. The thalamus has been separated into regions and different surgical approaches have been illustrated and their benefits discussed for each region. Modifications of these approaches have been suggested for various lesion localizations and their limitations have also been defined. Though current advances in microsurgery and the use of facilitating tools such as neuronavigation have led to a lower surgical complication rate, anatomic knowledge of the region is still crucial.

**KEYWORDS:** Thalamus, Microsurgical, Anatomy, Approach

### ■ GİRİŞ

Talamus; derin yerleşimi ve yakın komşuluğunda bulunan bazal ganglia, internal kapsül, mezensefalon, foramen monro, stria terminalis, talamostriat ven, internal serebral venler gibi yapılar nedeniyle cerrahisi zorlu olabilen bölgelerden birisidir (11). Çocuklarda erişkinlere oranla daha çok görülen talamik tümörler beyin tümörlerinin %5'lik bir kısmını oluşturmakla beraber, anatomik lokalizasyonu sebebi ile geçmişte cerrahi prognozu kötü olarak bildirilmiştir (2). Bölgeye yapılan ilk cerrahiler yeni nörolojik defisitlerin oluşması

ya da var olan defisitlerin artması ile ilişkili bulunmuştur (5). Bu nedenle yapılacak cerrahilerde hastaya sağlanacak yarar ve zarar oranı iyi değerlendirilmelidir (1). Hangi cerrahinin hangi lezyona uygun olduğunun belirlenmesinin yanı sıra talamik lezyonlara cerrahi önermeyen ekollerin bulunması, bölgeye yapılan cerrahilerin bir standardizasyonu bulunmaması üzerine Rangel-Castilla ve Spetzler tarafından kavernoöz malformasyonların cerrahisi baz alınarak talamus bölgelere ayrılmış, bölgeye uygun yaklaşımlarla birlikte sınıflandırılma yoluna gidilmiştir (9). Talamus, bölge 1, "anteroinferior"; bölge 2, "medial"; bölge 3 "lateral"; bölge 4 "posterosuperior"; bölge

5 “lateral posteroinferior”; bölge 6 “medial posteroinferior” olmak üzere 6 bölgeye ayrılmış ve bölgelere uygun cerrahiler tartışılmıştır. Bölgelerin sınırları ve içerdikleri yapılar şu şekilde tarif edilmiştir:

**Bölge 1 (Anteroinferior):** Talamusun inferior anterior nukleusları ve ventral anterior nukleusunu içerir. Superomedial sınırı bölge 2 tarafından oluşturulurken arka sınırında bölge 3 bulunur. Anterolateralde internal kapsülün genu ve posterior bacağı; inferiorda karotid bifurkasyonun üzerinde seyreden anterior perforans substans bulunur (13).

**Bölge 2 (Medial):** Superior anterior ve medial nukleuslara ilaveten talamusun sentromedial nukleusunun medial bölümünü içerir. Sırası ile lateral ve üçüncü ventriküle komşuluk gösteren yukarıda talamik, aşağıda ise hipotalamik alt bölümleri bulunur. Bu iki alt bölge birbirinden hipotalamik sulkus aracılığı ile ayrılır. Üst bölüm; anteriorde talamostrat ven, medialde superior koroideal ven, koroid pleksus ve foramen monro, lateralde internal medüller lamina ve bölge 3 tarafından sınırlanır. Alt bölüm ise üçüncü ventriküle doğru uzanarak, üçüncü ventrikülün lateral duvarını oluşturur. Varlığı varyasyonel olan massa intermedia iki taraflı talamusları birbirine bağlar.

**Bölge 3 (Lateral):** Talamusun lateral nukleuslarını barındıran bu bölgenin sınırları medialde internal medüller lamina ve bölge 2, lateralde internal kapsülün genu ve posterior bacağı tarafından çizilir.

**Bölge 4 (Posterosuperior):** Forniksin krusuna ve kaudat nukleusun kuyruk kısmını içerir. Anteriorunda bölge 2 ve 3, superiorunda lateral ventrikül ve korpus kallozum, posteriorunda ambient ve quadrigeminal sisternlerin üst bölümleri, lateralde ise internal kapsülün posterior bacağı bulunur (14).

**Bölge 5 (Lateral posteroinferior):** Sınırlarını anteriorde bölge 2 ve 3, lateralde internal kapsül ve kaudat nukleus, medialde bölge 6 oluşturur. Lateral ventrikülün atrium kısmına doğru uzanım gösterirken ventrikül içerisinde medialde koroid pleksus ve lateralde kaudat nukleusun kuyruğu tarafından sınırlanır. Inferiorda mezensefalon olarak devam eder.

**Bölge 6 (Medial posteroinferior):** 4 ve 5 numaralı bölgelere benzer şekilde anterior limitini bölge 2 ve 3 oluşturur. Ambient sisterna içine uzanım göstermesinin yanında medialde lateral habenular çekirdek, habenular komissür ve pineal gland ile yakın ilişki içerisinde. Lateral limiti bölge 5 tarafından oluşturulmakla birlikte tıpkı bölge 5 gibi inferiorda mezensefalon olarak devam eder.

Güncel literatürde kabul gören bu yazı, talamusun cerrahi açıdan bölgelerinin değerlendirilmesine referans olmuştur. Bu derlemede, bu sınıflamaya paralel olarak bu bölgelere uygun olan cerrahi yaklaşımlar özetlenecektir.

## Talamusa Cerrahi Yaklaşımlar

### Suprakarotid İnfracfrontal Yaklaşım

Anteroinferior talamusa ulaşım sağlayan bir yaklaşımdır. Suprakarotid üçgenin sınırları medialde anterior serebral arterin A1 segmenti, lateralde orta serebral arterin (MCA) M1 segmenti ve bunların köken aldığı internal karotid arter (İKA) bifurkasyonu tarafından oluşturulur. Başa lezyonun karşı tarafına

olacak şekilde 15 derecelik rotasyon verildikten sonra, bu üçgene ulaşabilmek adına yapılan orbitozigomatik kraniyotomi ile yeterli görüş açısı sağlanır. Baş pozisyonunda verilecek ekstansiyon ise yer çekimi etkisi ile birlikte frontal lobun ekstansiyonunu kolaylaştıracak ve yukarı yönlü bakışa olanak tanıyacaktır. Orbitozigomatik kraniyotomide dikkat edilmesi gereken noktalardan bir diğeri hastanın postoperatif dönemde kaç hareketlerinin zarar görmemesi için önem arz eden fasiyal sinirin frontal dalının, cilt diseksiyonunun temporal fasya altından devam ettirilerek korunmasıdır. Kraniyotomi aşamasında pterional kraniyotomiye orbital duvarlar ve zigoma osteotomilerinin eklenmesiyle yapılan iki parçalı orbitozigomatik kraniyotomi standart yaklaşım olarak önerilmektedir (15). Dural açılışın ardından MCA'nın M1 segmenti ve karotid bifurkasyona mikroskopik diseksiyonla ulaşım sağlanır. Suprakarotid üçgen, frontal lobun inferiorla olan araknoid bağlantılar disektildikten sonra frontal lobun traksiyonu ile genişletildikten sonra lamina terminalisin fenestre edilerek BOS boşaltılması beyinde rahatlatma sağlar. Suprakarotid üçgende ilerlerken asendan perforan arterler ve Heubner'in rekürren arterinin seyrine dikkat edilmesi olası komplikasyonların önüne geçmede önemlidir. Lezyonun normal beyin yüzeyinden belirti verdiği nokta tanımlandıktan sonra buradan derinleşilmesi önerilse de bunun mümkün olmadığı olgularda nöronavigasyonun yardımı olacaktır (13) Nöral parankim içerisindeki rezeksiyon sırasında perforan damarlar mümkün olduğunca korunmalıdır (Şekil 1).

### Anterior İnterhemisferik Transkallozal Yaklaşım

Özellikle medial talamus yerleşimli lezyonlara ulaşmak açısından uygun olan bu yaklaşımda, hasta supin pozisyonda olacak şekilde baş 20 ila 30 derece kaldırılarak fleksiyon verilir. Alternatif olarak da baş lezyon tarafına çevrilerek yer çekimi etkisiyle beraber hemisferin falkstan ayrılması sağlanarak retraksiyona yardımcı olması sağlanabilir (10). “At nalı” ya da “S” şeklindeki cilt insizyonunu takiben, koroner sütürü santralize edecek şekilde orta hatta uzanan bir kemik flep planlanarak kraniyotomi yapılır. Dura tabanı sagittal sinüste olacak şekilde açılırken kortikal venlerin korunmasına dikkat edilmelidir. Serebral hemisferlerin medialinde derinleştikten sonra falksın serbest kenarındaki araknoid membranla karşılaşılır. Bu membran açıldıktan sonra bilateral olarak izlenen perikallozal arterlerin arasından korpus kallozuma ulaşılır. İnterhemisferik diseksiyonun sağlamış olduğu yaklaşık 1,5 cm'lik çalışma alanından yapılacak 15 mm uzunluğunda ve 1,5 mm genişliğinde bir insizyonla ventrikül içine giriş sağlanır (Şekil 2A, B) (4). Lateral ventrikül içerisinde; talamus, forniks, kaudat nukleus, koroideal fissür izlendikten sonra koroideal fissür açılarak medial talamusun 3. ventriküler kısmı ve internal serebral venler vizüalize edilir.

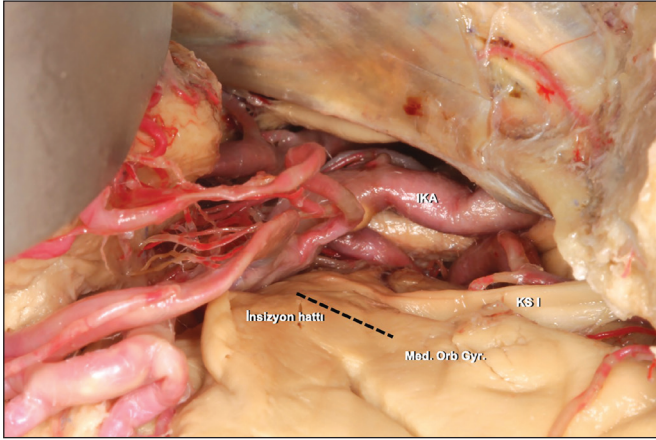
### Kontralateral İnterhemisferik Transkallozal Yaklaşım

Talamusun lateral bölümünde yerleşen lezyonlar için kabul görmüş bir yaklaşımdır. Supin pozisyondaki hastaya 45 derecelik tilt verildikten sonra sagittal sütür yere paralel olacak şekilde pozisyon verilir (7). Lezyonun olduğu hemisferin karşı tarafında “At nalı” ya da “S” şeklinde yapılan cilt insizyonunun ardından, anteroposterior uzanımda 55 mm ve mediolateral uzanımda 40 mm boyutlarında ve 1/3'ü koronal sütürün arkasında, 2/3'ü ise koronal sütürün önünde kalacak şekilde kraniyotomi yapılır

(4). Kraniyotominin medial uzanımının sagittal sinüs üzerinde olması önerilir (3). Dura, tabanı sagittal sinüs üzerinde olacak şekilde insize edilip, kortikal venler korunarak traksiyona alındıktan sonra, interhemisferik adezyonlar mikrodiseksiyonla geçilir. Perikalozal arterler laterale ekarte edildikten sonra korpus kallozum kraniyotomiyle ters, lezyonla aynı tarafta olacak şekilde korpus kallozum genusunun 15 mm posteriorundan başlayan yaklaşık 15 mm uzunluğunda ve 1,5 mm genişliğinde insize edilerek lateral ventrikül içerisine giriş sağlanır. Geniş bir bakış açısı sağlaması bu yaklaşımın avantajlı tarafını oluştururken, talamusun lateralinde seyreden internal kapsül ve anterior sınırdaki talamokaudat olukta uzanan talamostriat venin yakın komşulukları unutulmamalıdır.

### Superior Parietal Lobül Yaklaşımı

Pulvinar ya da posterosuperior yerleşimli talamik lezyonlar için uygun bir yaklaşımdır. Postsantral sulkusun arkasında superior parietal lobülün uzun aksı boyunca yapılan insizyon parietal lobda uzanan görme yolu ve parietal ile temporal lobun bağlan-



**Şekil 1:** Suprakarotid infrafrontal yaklaşım. Sol sylvian diseksiyon sonrası kesikli çizgilerle medial orbital girusun posterior 1/2'sine yapılacak insizyon gösterilmiştir.

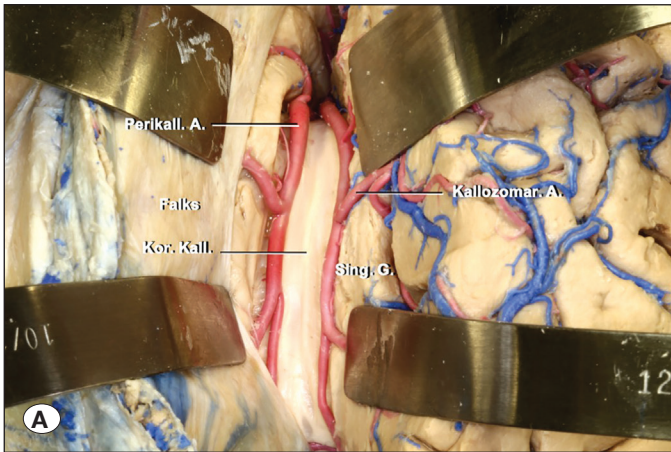
tısında bulunan konuşma alanını korumada önemlidir. Yapılan bu insizyon ile lateral ventrikül gövdesi ve atrium arasındaki bileşenin üzerine giriş sağlanır. Pulvinarın anteriorda izlenebildiği bu yaklaşımda koroid pleksus oryantasyon açısından önemli bir yapıdır (Şekil 3A, B). Yaklaşımın önemli komplikasyonlarından biri yeni oluşan görme bozukluğu ya da mevcut olan görme bozukluğunun ilerlemesi olmakla birlikte, lateral pozisyon kullanımında şiddeti daha az olmasının yanında geri dönüşümlü olduğu bildirilmiştir (6). Altta yatan mekanizma ise SLF I, SLF II ve tapetum liflerinin zarar görmesi; arkuat fasikül ve optik radyasyo liflerinin insizyon lokalizasyonuna bağlı olarak inferior parietal lobülün üst sınırına olan uzaklığı ile ilişkilidir.

### Paramedian Supraserebellar Transtentoryal Yaklaşım

İlk defa 1976 yılında Voigt ve Yaşargil (12) tarafından tarif edilen, lateral posteroinferior yerleşimli talamus lezyonlarına ulaşım için uygun bir yaklaşımdır. Oturur ya da yarı oturur pozisyonda yapılan subokspital kraniyotomiye takiben, serebellumun üst yüzeyi ile tentoryumun alt yüzeyi arasında diseksiyon yapılır. Orta serebellar pedinkül tabanı ve mezensefalon medial duvarı olan ambient sisterne ulaşıldıktan sonra, tentoryum orta bölümünden tentoryal açıklığa uzanan bir kesi ile insize edilir. Kesilen tentoryum serebellumun üst yüzeyi ile birlikte retrakte edilir. Parahipokampal girus, kollateral sulkus, pineal gland, superior ve inferior kollikuluslar izlenir. Parahipokampal girusun rezeksiyon sınırını inferior kollikulusa göre belirlemek, görmenin korunması açısından önemlidir. Rezeksiyon sonrası pulvinar, fornix, temporal horn ve koroidal pleksus izlenir (Şekil 4A, B).

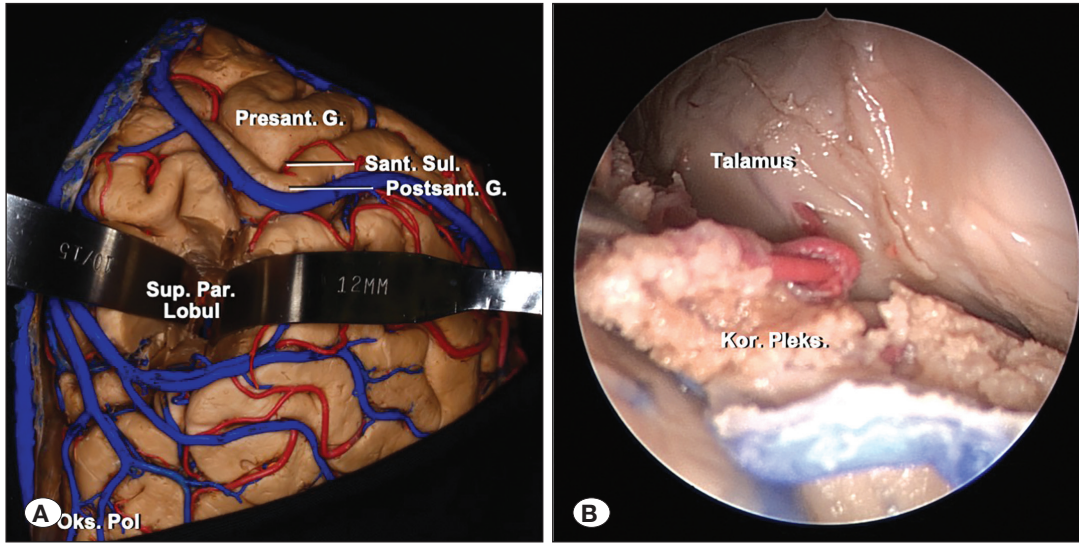
### Supraserebellar İnfratentoryal Yaklaşım

Medial posteroinferior yerleşimli talamus lezyonları için uygun bir yaklaşımdır. Orta hatta yapılan vertikal insizyonun planlanmasında transvers sinüsün hem superioru hem inferioru görülecek şekilde planlama yapılması önemlidir. Bu noktada superior nukhal çizgi, transvers sinüsün seyrine karşılık geldiği için belirteç olarak kullanılabilir. Superior serebellar yüzeye iyi bir bakış açısı sağlaması amacıyla transvers sinüsün inferior kenarının dural fleple beraber yukarıya doğru mobilize edi-

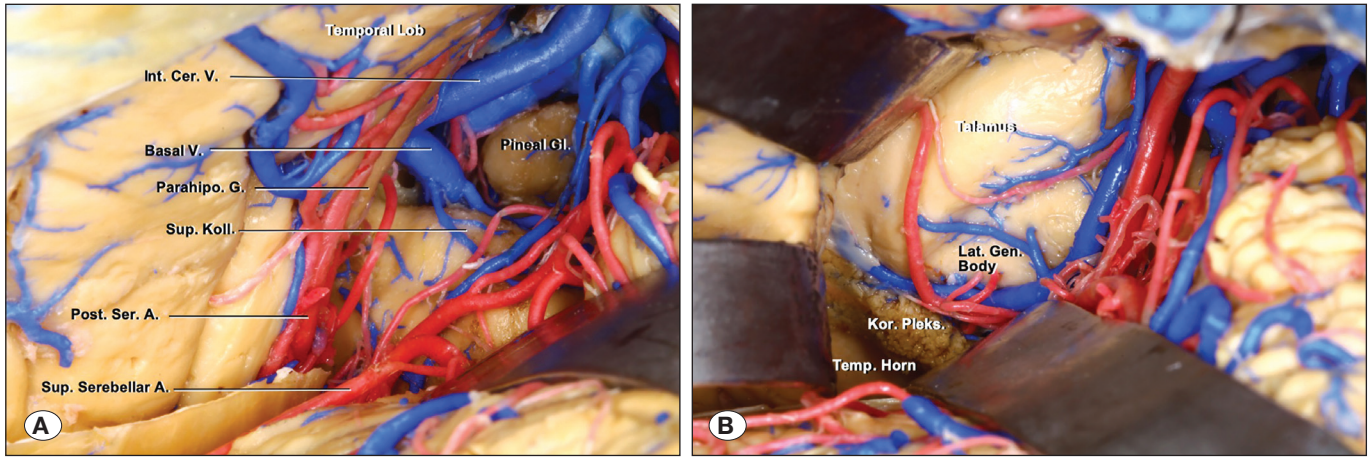


**Şekil 2:** Anterior interhemisferik transkalozal yaklaşım. **A)** İnterhemisferik fissürün açılmasını takiben falks, singulat girus, korpus kallozum, perikalozal ve kallozomajinal arterler görülmekte. **B)** Kallozotomi sonrası sağ lateral ventrikülün görünümü. Septum pellisidum, ant. septal ven, fornix, foramen monro, kaudat nükleus, talamostriat ven, koroid pleksus ve talamus izleniyor.

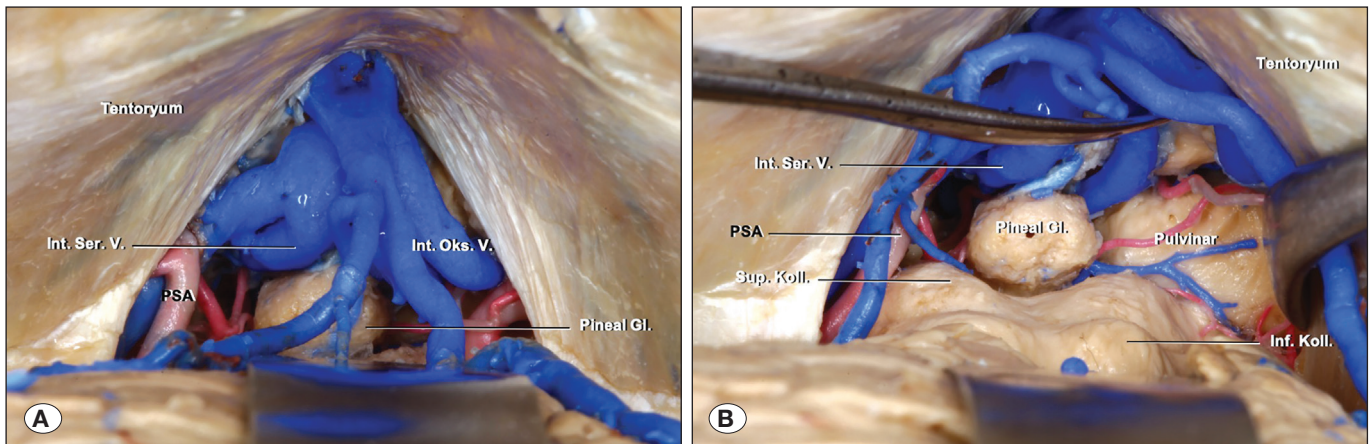




**Şekil 3:** Superior parietal lobül yaklaşımı. **A)** Postsantral girusun 1 cm posteriorundan parietookspital sulkusa uzanan kortikal insizyon ile lateral ventrikülün gövde-atrium bileşkesine erişim sağlanır. **B)** Lateral ventrikül gövde-atrium bileşkesinin endoskopik görünümü.



**Şekil 4:** Paramedian supraserebellar infratentoriyal yaklaşım. **A)** Serebellar tentoriyal yüzeyde yapılan diseksiyon sonrası; pineal gland, internal serebral ven, bazal ven, superior ve inferior kollikuluslar, superior serebellar arter, posterior serebral arter ve parahipokampal girus izleniyor. **B)** Parahipokampal girus rezeksiyonu sonrasında talamusun lateral posteroinferior bölümü, lateral genikulat cisim, koroid pleksus ve temporal horna erişim sağlanır.



**Şekil 5:** Supraserebellar infratentoriyal yaklaşım. **A)** Serebellar tentoriyal yüzeyde yapılan diseksiyon sonrasında tentoryum, pineal gland, internal serebral ven, internal oksipital ven ve posterior serebral arter izleniyor. **B)** Tentoryumun ekartasyonu sonrasında medial posteroinferior talamusa erişim sağlanır.

lebilmesine olanak sağladığı için transvers sinüsün üzerinin tamamen açılması önemlidir (2). Dura, tabanı transvers sinüs üzerinde kalacak şekilde insize edildikten sonra, serebellumu transvers sinüsün inferior kenarına bağlayan araknoid bantlar mikroskop altında diseke edilir. Bu aşamada serebellumun köprü venleri cerrahiye engel olabilir, venlerin mümkün mer-tebe korunması, koagüle etmek yerine hemostatik ajanlarla kanama kontrolü sağlanması elzemdir. Küçük venlerin sakri-fikasyonu vermiş ve paravermian alanda genellikle tolere edi-lebilir (8). Superior serebellar arter identifiye edildikten sonra kuadrigeminal sisterne giriş sağlanır, ardından posterior koro-i-deal arter, galen veni, internal serebral venler, internal oksipital ven, bazal ven pineal gland 4. kraniyal sinir identifiye edilerek medial posteroinferior talamusa ulaşılır (Şekil 5A, B).

## ■ SONUÇ

Cerrahi açıdan zorlu bir bölge olan talamusa yapılan cerrahiler, gerek yapılan laboratuvar çalışmaları ile mevcut bilginin artırılması gerekse de tanı ve tedavide kullanılan gereçlerin teknolojilerindeki gelişimlerle birlikte eskiye oranla daha başarılı şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Bununla birlikte, bölgenin anatomisi üzerine yapılan laboratuvar çalışmaları hem yeni cerrahi yöntemlerin gelişimi hem de klinisyenlerin tecrübesini artırmak açısından önemini korumaktadır.

## ■ KAYNAKLAR

1. Abla AA, Spetzler RF: Cavernous malformations of the thalamus: A relatively rare but controversial entity. *World Neurosurg* 79:641–644, 2013
2. Aboul-Enein H, El-Aziz Sabry AA, Hafez Farhoud A: Supracerebellar infratentorial approach with paramedian expansion for posterior third ventricular and pineal region lesions. *Clin Neurol Neurosurg* 139:100–109, 2015
3. Alvernia JE, Lanzino G, Melgar M, Sindou MP, Mertens P: Is exposure of the superior sagittal sinus necessary in the interhemispheric approach? *Neurosurgery* 65:962–965, 2009
4. Belykh E, Yagmurlu K, Lei T, Safavi-Abbasi S, Oppenlander ME, Martirosyan NL, Byvaltsev VA, Spetzler RF, Nakaji P, Preul MC: Quantitative anatomical comparison of the ipsilateral and contralateral interhemispheric transcallosal approaches to the lateral ventricle. *J Neurosurg* 128:1492–1502, 2018
5. Chang EF, Gabriel RA, Potts MB, Berger MS, Lawton MT: Supratentorial cavernous malformations in eloquent and deep locations: Surgical approaches and outcomes. *Clinical article. J Neurosurg* 114:814–827, 2011
6. Chi JH, Lawton MT: Posterior interhemispheric approach: Surgical technique, application to vascular lesions, and benefits of gravity retraction. *Neurosurgery* 59:ONS41–9, 2006
7. Davies J, Tawk RG, Lawton MT: The contralateral transcingulate approach: Operative technique and results with vascular lesions. *Neurosurgery* 71:4–13, 2012
8. La Pira B, Sorenson T, Quillis-Quesada V, Lanzino G: The paramedian supracerebellar infratentorial approach. *Acta Neurochir* 159:1529–1532, 2017
9. Rangel-Castilla L, Spetzler RF: The 6 thalamic regions: Surgical approaches to thalamic cavernous malformations, operative results, and clinical outcomes. *J Neurosurg* 123:676–685, 2015
10. Rhoton AL Jr, Yamamoto I, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part 2. Operative approaches. *Neurosurgery* 8:357–373, 1981
11. Timurkaynak E, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy and operative approaches to the lateral ventricles. *Neurosurgery* 19:685–723, 1986
12. Voigt K, Yasargil 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(2):59–68, 1976
13. Waldron JS, Lawton MT: The Supracarotid-infracarotid approach: Surgical technique and clinical application to cavernous malformations in the anteroinferior Basal Ganglia. *Neurosurgery* 64:86–95, 2009
14. Yamamoto I, Rhoton AL Jr, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part I. Microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 8:334–356, 1981
15. Zabramski JM, Kiris T, Sankhla SK, Cabiol J, Spetzler RF: Orbitozygomatic craniotomy. Technical note. *J Neurosurg* 89: 336–341, 1998