



# Pineal Bölgeye Yaklaşımında Anatomik Temeller

## Anatomical Basis in Approaching the Pineal Region

Murat BÜYÜKTEPE, İhsan DOĞAN

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Yazışma adresi:** Murat BÜYÜKTEPE ✉ muratbuyuktepe@hotmail.com

### ÖZ

Pineal bölgeye yönelik cerrahi girişimler; derin yerleşim, karmaşık anatomik komşuluklar ve vasküler yapılar nedeniyle zorlayıcı olabilmektedir. Bu bölge; üçüncü ventrikülün posterior kovuğu, velum interpositum sisterni ve kuadrigeminal sistern tarafından sınırlanır. İçerisinde pineal bez, posterior kommisür, habenüler kommisür, tektal plağın superior ve inferior kollikülü bulunur. Ayrıca interserebellar venler, Galen veni, presantral serebellar ven ve medial posterior koroidal arter gibi önemli vasküler yapıları barındırır. Pineal tümörlere cerrahi yaklaşımda başlıca supraserebellar infratentoryal ve oksipital transtentoryal cerrahiler olmak üzere; tümörün yerleşim yeri, uzanımı ve boyutlarına göre pek çok farklı yaklaşım tanımlanmıştır. Cerrahi planlamada ve komplikasyonların önlenmesinde; pineal bölgeyi oluşturan anatomik yapıların tanınması ve varyasyonların bilinmesi önem taşımaktadır.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Pineal bölge, Pineal tümör, Mikrocerrahi anatomi, Üçüncü ventrikül

### ABSTRACT

Pineal region surgery is challenging because of the deep location, complex anatomical relations and the vascular structures. The borders of the pineal region consist of the third ventricle posterior extension, the velum interpositum cistern and the quadrigeminal cistern. The region contains the pineal gland, posterior commissure, habenular commissure, and the superior and inferior colliculi of the tectal plate. It also contains important vascular structures such as intercerebellar veins, the great vein of Galen, the precentral cerebellar vein and the medial posterior choroidal artery. There are many surgical approaches for pineal tumors depending on the tumor location, extension or size. Supracerebellar infratentorial and occipital transtentorial approaches are most commonly preferred. It is important to know the anatomical structures and their variations for surgical planning and the prevention of complications.

**KEYWORDS:** Pineal region, Pineal tumor, Microsurgical anatomy, Posterior third ventricle

**P**ineal bölgeye yönelik cerrahi girişimler ilk kez 20. Yüzyılın başlarında gerçekleştirilmiş ve günümüze kadar farklı teknikler geliştirilmiştir (9). Cerrahi yaklaşımın seçiminde; 3. ventrikül ve pineal bölge anatomisinin detaylı bilinmesi önem taşımaktadır.

#### Posterior 3. Ventrikül Anatomisi

Üçüncü ventrikül; massa intermedia ve mamiller cisimler arasındaki hayali koronal düzlem ile anterior ve posterior olarak iki parçaya ayrılır. Posterior parçanın tabanı, mamiller cisimler ve akuaduktus serebri arasında uzanan mezensefalik

yapılar tarafından oluşturulur. Ventrikül içinde düzgün yüzeyli ve konkav olarak izlenir. Önde, posterior perforans sistemi; arkada ise serebral pedinküllerin medial parçasını ve tegmentumu kaplar (12,13).

Posterior 3. ventrikülün iki adet lateral duvarı bulunur. Yukarıda talamus, aşağıda posterior hipotalamus ve aralarında hipotalamik sulkus yer alır. Stria medullaris talami; foramen Monro ile habenulalar arasında, talamusun superomedial yüzeyinde seyrederek ve lateral duvarın üst sınırını oluşturur. Stria medullaris boyunca, tela choroidea'nın inferior yaprağının

yapışma yerlerinde, teniae talami ismi verilen kabarıklıklar bulunur. Habenular ise pineal bez önündeki talamusun dorsomedial yüzündeki küçük çıkıntılardır. Pineal sapın rostralinde habenüler kommissürde birleşirler (16). Olguların %76'sında talamusun karşılıklı yüzlerini birleştiren massa intermedia görülebilir (17).

Arka duvarı; suprapineal girinti, habenüler kommissür, pineal cisim, pineal girinti, posterior kommissür ve akuaduktus Sylvia oluşturur. Suprapineal girinti; pineal bez ve tela koroidea inferior yaprağı arasından arkaya uzanır. Pineal bez, arkasında yer alan kuadrigeminal sisterne doğru genişler (6). 3. Ventrikül, pineal sap içerisine uzanarak pineal girintiyi oluşturur, böylece pineal sap kranial ve kaudal olarak iki kısma ayrılır; sırasıyla habenüler kommissür ve posterior kommissür tarafından çaprazlanır (5). Posterior kommissür, akuaduktus serebrinin tabanını oluşturur. Diğer duvarları gri cevher tarafından sınırlanır. Tüm bu yapılar arka duvarı oluştursa da; yukarıda korpus kallosum (splenium), yanlarda talamuslar, aşağıda ise kuadrigeminal plak ve serebellar vermis tarafından görülmeleri engellenir ve arkadan bakıldığında sadece pineal cisim izlenir (6).

Posterior 3. Ventrikül çatısında; tela koroideanın ince membranöz 2 yaprağı ve bunlar arasında yer alan potansiyel boşluk, velum interpositum, yer alır. Tela koroidea'nın superior yaprağı fornixe tutunur. Forniks gövdesi, septum pellucidum ile korpus kallosuma asılıdır. İ inferior yaprak ise teniae talami ve pineal cisime yapışır. Ayrıca 3. ventrikül çatısında koroid pleksusu oluşturur. Velum interpositumda; internal serebral venler ve medial posterior koroidal arterler bulunur. Potansiyel bir boşluk olsa da genellikle kuadrigeminal boşluk ile bağlantılıdır. Ventrikül çatısı, lateralde koroidal fissür ve stria terminalis talami ile sınırlanır (6,16).

### Pineal Bölge Anatomisi

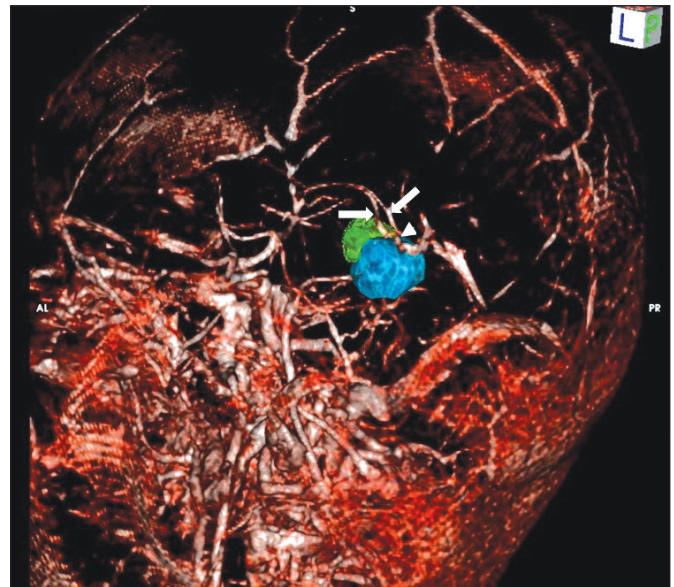
Posterior 3. ventriküle yaklaşımlarda sıklıkla pineal bölge (posterior incisural boşluk olarak da adlandırılır) kullanılmaktadır. Pineal bölgeyi oluşturan başlıca anatomik yapılar; ön duvar, çatı, taban, iki yan duvar ve arka apekte yerleşimine göre incelenebilir (Şekil 1). Ön duvarda yer alan yapılar; yukarıda habenüler trigon, habenüler kommissür ve pineal cisim; aşağıda ise vermis (lingula) ve superior serebellar pedünküllerdir. Pineal bölge çatısında korpus kallosum (splenium), forniks bacakları ve hipokampal kommissür bulunur. Tabanı, serebellumun anterior-superior yüzeyi tarafından oluşturulur. Pineal bölge aşağıda serebellomesensefalik fissüre uzanır. Yan duvarlarda; önde pulvinar, arkada forniks bacakları ve serebral hemisferlerin medial yüzeyi görülür. Arkada, tentorial apekte, yer alan kalın araknoid zar tarafından kuadrigeminal sistern ve superior serebellar sistern ayrılır (6). Araknoid zar içinde presantral serebellar ven bulunur (10).

Pineal bölge, pek çok derin venöz yapıyı barındırır. Başlıca venöz yapılar; internal serebral venler ve Galen venidir. İnternal serebral ven çifti, pineal cisimin superolateral yüzeyinde velum interpositum'dan çıkarak; pineal cisim üzerinde veya arkasında, spleniumun ise altında veya arkasında birleşir ve Galen venini oluşturur (Şekil 2). Presantral serebellar venler de, serebellomesensefalik fissürden çıkar ve Galen venine drene

olur. Superior vermiyan venler genellikle presantral serebellar venlere boşalır. Galen veni oluştuktan sonra, superoposteriora ilerleyerek falkotentoriyal bileşkede sinüs rektus ile birleşir (10). Pineal bölge venöz anatomisi değişkenlik göstermektedir. En sık görülen anatomik varyasyon ambient sisternde oluşan Rosenthal'in bazal veninin Galen venine dökülmesidir. Bazal ven, daha az sıklıkla, internal serebral venlere ve sinüs rektusa drene olabilir; veya hiç bulunmayabilir (1,14). Anatomik varyasyonların yanı sıra venöz sistem tümör nedeniyle de yer değiştirebilir. İnternal serebral venlerin kraniale yer değiştirmesi



Şekil 1: Kadavrada, posteriordan bakıldığında, pineal bölgeye komşu anatomik yapılar izlenmektedir.



Şekil 2: İnternal serebral ven çifti (ok), pineal cisimin superolateral yüzeyinde birleşir ve Galen venini (ok başı) oluşturur.

si halinde, supraserebellar infratentorial yaklaşım tercih edilirken; kaudale yer değiştirdiğinde supratentorial yaklaşımlar tercih edilir (7).

Serebellar yüzey ve tentoryum arasındaki köprü venlerinin korunması cerrahi başarıyı artırmaktadır. Bu venler hemisferik ve vermian olarak iki gruba ayrılır. Hemisferik köprü venleri; superior ve inferior hemisferik venleri drene eder ve tentoryal sinüse boşalır. Vermian köprü venleri ise; inferior vermian venleri ve diğer yüzeyel venleri drene ederek torkular Herophili'ye boşalır (8,15). Köprü venleri arasında pek çok kollateral bulunması nedeniyle cerrahi sırasında kesilmeleri çoğu zaman komplikasyonsuz seyrederek Vermian köprü venlerinin kesildiği olgularda, kollateral dolaşımın sağlanabilmesi için, hemisferik venler korunmalıdır. Ayrıca literatürde bu grubun kesilmesine bağlı postoperatif serebellar ödem bildirilmiştir (11). Bu nedenle, paramedian ve lateral hemisferik köprü venlerinin korunmasına özen gösterilmelidir.

Kalın köprü venleri tarafından cerrahi alanın kısıtlandığı durumlarda; sadece median köprü venlerinin kesilmesi ve paramedian venlerin serebellar yüzeyden birkaç mm disseke edilerek tentoryum ve serebellum arasındaki alanın genişletilmesi önerilmektedir. Median köprü venlerinin belirgin olduğu ve cerrahi görüntülemeyi kısıtladığı olgularda ise; az sayıda paramedian ven kesilebilir veya kulmen ile serebellar hemisfer arasında pineal bölgeye ulaşılarak median ve lateral köprü venleri korunabilir (3).

Pineal bölgenin beslenmesi başlıca posterior dolaşımdan beslenen lateral pineal arter tarafından sağlanır. Medial posterior koroidal arter, medial pineal arter, rostral pineal arter de pineal bölgenin beslenmesini sağlar (Şekil 3) (2).

### Cerrahi Yaklaşımlarda Anatomi

Pineal tümörlerinin cerrahisinde sıklıkla supraserebellar infratentorial ve oksipital transtentorial yaklaşımlar kullanılır (4). Bunun yanı sıra; tümörün yerleşim yeri, uzanımı, boyutu, çevre vasküler yapılar ile ilişkisi ve tümör belirteçlerinin varlığına göre posterior transkalozal, posterior transventriküler, subkoroidal veya stereotaktik yaklaşımlara başvurulabilir. Pineal bölgeye yaklaşımda kullanılan başlıca cerrahi yöntemler Şekil 4'te gösterilmiştir.

### Hasta Pozisyonu

Pineal bölge cerrahisinde farklı hasta pozisyonları tercih edilebilir. Oturur pozisyon, supraserebellar infratentoryal veya oksipital transtentoryal yaklaşımlarda kullanılır. Hasta oturur pozisyonda ve baş fleksiyondadır, böylece tentoryum yere paralel hale gelir. Başlıca avantajı, serebellumun yerçekimi etkisi ile tentoryumdan uzaklaşması ve venöz basıncın düşmesidir. Bunun sonucunda tümör dokusunun derin venöz yapılardan daha kolay ayrılabilir. Ayrıca, kan ve serebrospinal sıvının cerrahi sahada göllenmesi önlenir. Öte yandan; hava embolisi riski mevcuttur, en sık kraniyotomi ve dura açılması sırasında gerçekleşir. Cerrahin konforu diğer yöntemlere göre daha düşüktür, özellikle önkolda yorgunluk görülebilir.

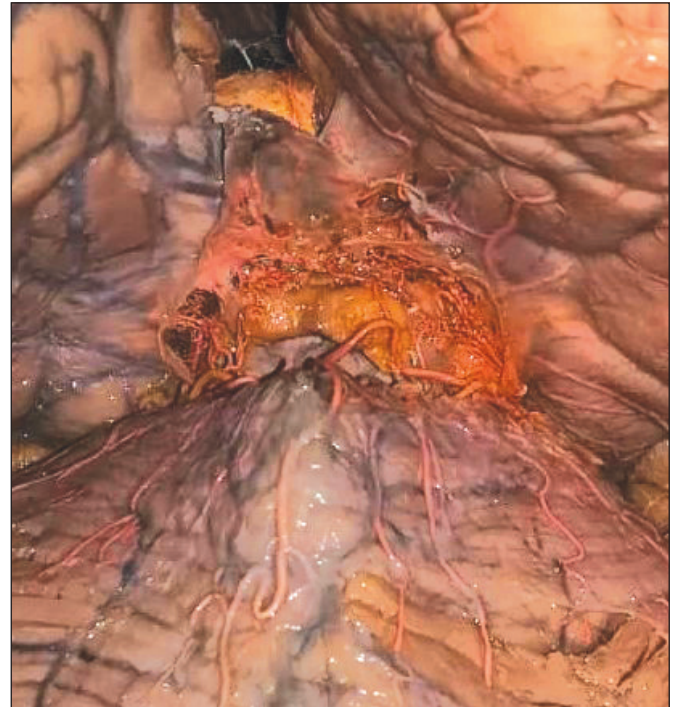
Lateral pozisyonda cerrahi yaklaşıma göre değişiklikler yapılabilmektedir. İnterhemisferik transkalozal yaklaşım için; hasta

nondominant sağ hemisfer üzerine, falks serebri yere paralel olacak şekilde, yan yatırıldıktan sonra baş 30° sol lateral fleksiyonda sabitlenir. Böylece, yerçekimi ile sağ nondominant hemisfer retrakte olurken; falks serebri tarafından da sol dominant hemisfer desteklenir. Oksipital transtentoryal yaklaşımda ise; baş zemine doğru 30° rotasyon yaptırılır. Bu yaklaşımda kullanılan bir diğer pozisyon üç-çeyrek prone pozisyonudur. Hasta supin pozisyonda yatırıldıktan sonra sol hemitoraks alttan desteklenir, sağ kol yere doğru askıya alınır ve brakial pleksusu traksiyonel hasardan korumak için sağ aksillaya destek yerleştirilir. Baş, 3-nokta fiksasyonu ile hafif ekstansiyonda ve burun orta hattan 45° solu gösterecek şekilde rotasyonda sabitlenir. Hastaya pozisyon vermek zahmetli olsa da; hava embolisi riski daha düşük ve oksipital lob retraksiyon ihtiyacı daha az olduğundan tercih edilir.

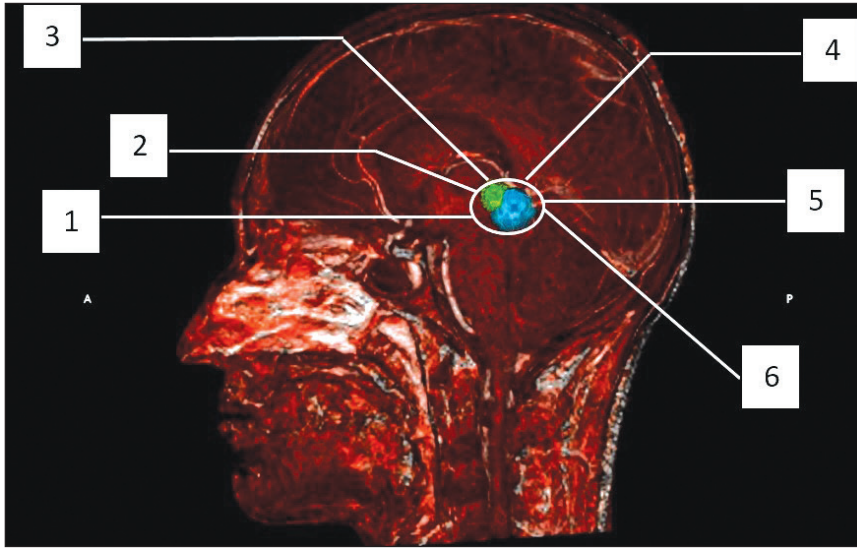
Prone pozisyon; genellikle supratentoryal yaklaşımlarda kullanılan, kolay ve güvenli bir hasta pozisyonudur. Concorde pozisyonda, hasta prone pozisyonda yerleştirildikten sonra baş kraniyotomi alanının tersi yöne 15° çevrilir. Oksipital transtentoryal yaklaşımlar için kullanışlı olsa da; beyin dokusunun, disseksiyon sırasında, tümör yatağına kollapsı görülebilir. Bu pozisyonda da hava embolisi ve tansiyon pnömosefali riski düşüktür.

### Cerrahi Yaklaşımlar

- Supraserebellar infratentoryal yaklaşım, orta hatta ve derin venöz sistemin altında olması nedeniyle sıklıkla kullanılır. Cerrahi sırasında hasta oturur pozisyonda olabileceği gibi; üç-çeyrek prone, lateral dekübit veya Concorde pozisyonda da olabilir (7). Eksternal oksipital protuberansın 6 cm üzerinden C4 vertebraının spinöz çıkıntısına kadar



Şekil 3: Posterior duvardan; pineal bezin yaygın arteriyel beslenmesi görülmektedir.



**Şekil 4:** Pineal bölge tümörlerinde kullanılan başlıca cerrahi yaklaşımlar: Trans-lamina terminalis (1); transkortikal transventriküler (2); transkallosal interhemisferik (3); posterior interhemisferik (4); okspital transtentoryal (5); supraserebellar infratentoryal (6).



**Şekil 5:** Supraserebellar infratentoryal yaklaşımda cilt insizyonunun; eksternal okspital protuberansın 6 cm üzerinden C4 vertebranın spinöz çıkıntısına kadar uzanan orta hat boyunca yapılır. Kraniotomi için kullanılan orta hattın 3-4 cm uzaklıkta; eksternal okspital protuberansın 2 cm yukarısında ve foramen magnum'un 1-2 cm yukarısında 4 adet burrhole yerleşimi görülmektedir.

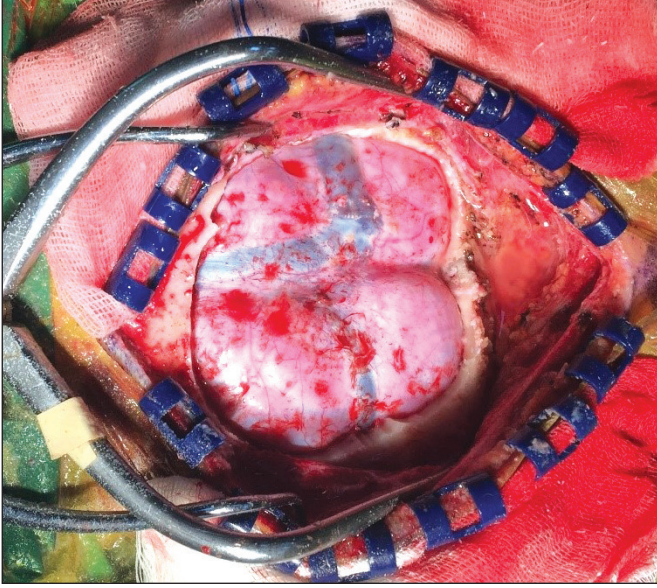
uzanan orta hat insizyonu yapılır (Şekil 5). Subokspital kaslar, nukal ligament boyunca disseke edilerek laterale retrakte edilir. C1 ve C2 vertebralarının spinöz çıkıntısına yapışan subokspital kaslar yerinde bırakılır. Kraniyotomi torkular bölgeyi ve transvers sinüsleri kapsayacak şekilde açılır. Orta hattın 3-4 cm uzaklıkta; eksternal okspital protuberansın 2 cm yukarısında ve foramen magnum'un 1-2 cm yukarısında 4 adet burrhole açılarak kraniyotomi ile

birleştirilir ve dikdörtgen şeklinde kemik kaldırılır (Şekil 5, 6). Kemik pencere, cerrahi aletlerin yerleşimine ve mikroskopik aydınlatmaya izin verecek genişlikte olmalıdır. Dura, transfer sinüs ekspozurunun en lateralinden karşı taraftaki en laterale uzanan hafif eğri insizyonla açılır; dural flep yukarıya yatırılır. Bu aşamada aşırı retraksiyon, transvers sinüsün oklüzyonuna yol açabileceğinden kaçınılmalıdır. Dura açıldıktan sonra; hemisferik, verman ve serebellomezensefalik fissüre ait köprü venleri görülür. Koterize edilmeleri postoperatif komplikasyona neden olmasa da daha önce lateral köprü venlerinin koterizasyonuna bağlı beyin ödemi bildirildiğinden özellikle bu grubun mümkün olduğunca korunması önerilmektedir (11). Ayrıca köprü venlerinin ayrılmasında, tentoryuma fazla yakın yapılması dural kanamaya yol açabileceğinden, dikkatli olunmalıdır. Araknoid adezyonlar ve köprü venlerinin ayrılması ile serebellum tentoryumdan serbestleştirilerek minimal retraksiyonun yeterli olabileceği infratentoryal koridor oluşturulur (Şekil 7A, B). Kuadrigeminal bölgenin üzerinde bulunan araknoid açıldıktan sonra retraktörün ilerletilmesi ile anterior vermisten Galen venine uzanan presantral serebellar ven görülür. Pineal bölgenin görüntülenmesini artırmak için presantral serebellar ven kesilebilir. Galen veni ve internal serebral venler tümörün oldukça yukarısında kalır. Lateralde Rosenthal'in bazal veninin seyri görülür. Yaralanmayı önlemek için venöz yapılar tümör alanından yeterince dışarda olmalıdır. Nadiren serebellomezensefalik fissür venleri, superior ve inferior kuadrigeminal venler tümöre direkt ulaşımı engelleyecek kadar gelişmiştir. Bu durumda oblik olarak bu venler ve bazal ven arasından yaklaşmak gerekir.

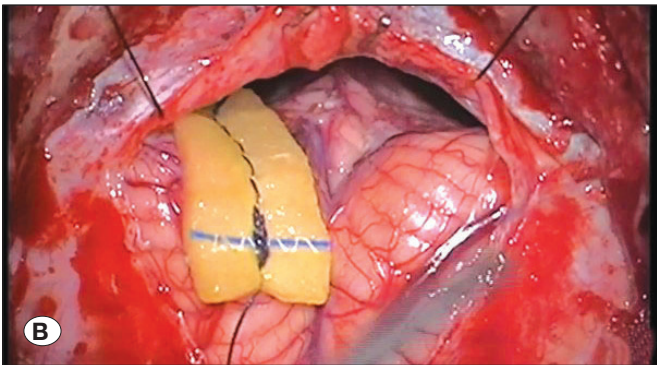
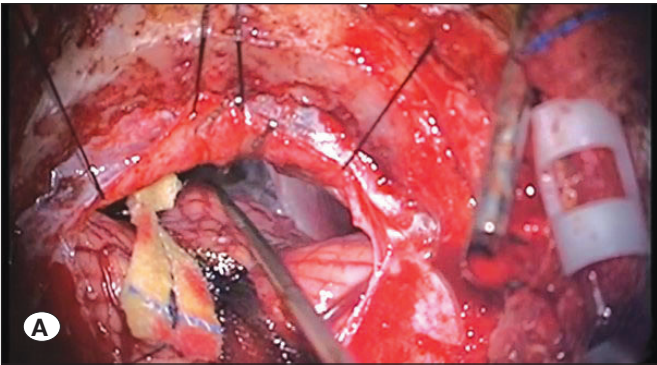
Supraserebellar infratentoryal yaklaşımın başlıca avantajı, derin vasküler yapıların hasarlanma riskinin diğer yaklaşımlardan daha düşük olmasıdır.

- Okspital transtentorial yaklaşımda, sıklıkla sağ okspital lob ve falks serebri arasında geniş cerrahi alan oluşturulur. Yerçekiminin okspital lobu retrakte etmesinden

faaydalanmak için genellikle Concorde pozisyonu kullanılır (3). Ayrıca üç-çeyrek veya oturur pozisyonda da cerrahi gerçeleştirilebilir. U şeklinde sağ oksipital bölgeden cilt insizyonu yapılır. İnsizyon hattının mediali, torkula seviye-



**Şekil 6:** Kraniyotomi sonrası, kare şeklinde kemik açıklıkta serebellum, transverse sinüsler, saggital sinüs ve oksipital lob görülmektedir.



**Şekil 7:** Araknoid adezyonlar ve köprü venlerinin ayrılması ile serebellum tentoryumdan serbestleştirilerek infratentoryal koridor oluşturulur (A). Minimal retraksiyon ile pineal bölgenin görüntülenmesi sağlanabilir (B).

sinden başlayarak orta hattın hemen lateralinde olmalıdır. Kraniyotomi için yapılan burrhole açıklığı; superior saggital sinüsün 1-2 cm lateraline, torkulanın yukarısında yer alır. Kraniyotomi orta hatta 6-10 cm yukarı çıkacak şekilde çevrilir. Dura açıklığı, saggital sinüs tabanlı U şeklinde veya saggital sinüs ve kraniyotominin alt sınırı tabanlı 2 adet üçgen yaprak olarak oluşturulabilir. Oksipital lobun yerçekimi ile retraksiyonu, sinüs rektusun görülmesini sağlar. Tentoryum, sinüse komşu bölgeden kesilip açılır. Tentoryumda vasküler kanallar bulunabileceğinden kesi kenarları koterize edilmelidir. Cerrahi alanı genişletmek için; falks retrakte edilebilir, falks ve inferior saggital sinüs ayrılabilir. Tentoryum açıldıktan sonra; tümörü kaplayan araknoid zar, derin venöz yapılar ve kuadrigemital sistem görülür. Bu bölgede kalınlaşmış araknoidin diseksiyonu sırasında derin venöz sistemin korunmasına özen gösterilmelidir. Kuadrigemital sistem açıldıktan ve beyin omurilik sıvısı boşaltıldıktan sonra retraktörler tekrar pozisyonlanır. İlk görülen ven genellikle Galen venidir ve bunu Rosenthal'in sağ bazal veni izler. Daha sonra internal serebral venler ve presantral serebellar venler görülür. Sağ lob yaklaşımında araknoid diseksiyonu yeterli olurken, sol lob yaklaşımında cerrahi alanın genişletilmesi için presantral serebellar venin kesilmesi gerekebilir. Diseksiyon tamamlandığında superior vermis, kolliküler düzlem, posterior 3. ventrikül, pineal bez ve spleniuma ulaşım sağlanmış olur. Bu bölgede yerleşen lezyonlar genellikle derin venöz yapıların posterior ve superior yönde yer değiştirmesine yol açarak cerraha doğru yaklaşımlarını ve kolaylıkla tanınmalarını sağlar. Öte yandan; tela koroidea'nın arka yaprağı, tentoryumun serbest uçları ve falkotentoryal bileşkedeki köken alan tümörlerde venöz sistem anterior ve inferiora yer değiştirir. Bu durum, tümörün derin kapsülünün diseksiyonu sırasında akılda tutulmalı ve venöz yapıların hasarlanmasından kaçınılmalıdır.

Oksipital lobtan superior saggital sinüse uzanan köprü veninin bulunmaması ve inferior serebral venin daha güvenli olarak lateralde seyretmesi oksipital transtentoryal yaklaşımın avantajlarındandır. Ayrıca tentoryumun kesilmesi ile kolliküler düzlem rahatlıkla görüntülenir. Bu nedenle özellikle inferior substansiyal uzanımlı tümörlerde faydalıdır. Sağ taraflı yaklaşımda, retraktöre bağlı oluşabilecek komplikasyonlardan dominant vizüel korteks korunmaktadır.

- Posterior transkalozal yaklaşım sırasında; falks serebri ve parietookspital hemisferler arasındaki cerrahi koridor kullanılır. Korpus kallozum (splenium), internal serebral venler, Rosenthal'in bazal veni, Galen veni, pineal cisim, posterior kommisür ve kuadrigeminal plak ekspozite edilen başlıca anatomik yapılardır. Bu yaklaşımda interhemisferik sütürden girilir, mezial parietal lob retrakte edildikten sonra korpus kallozumun spleniumu ekspozite edilir. Splenium ikiye ayrıldığında Galen venine drene olan internal serebral venler görülür. Venöz kompleksin hemen inferiorunda pineal bez yer alır.
- Subkoroidal ve 4. ventrikül yaklaşımları, kısıtlı sayıda olguda kullanılan diğer cerrahi yöntemlerdir. Subkoroidal

yaklaşımında; frontal lob ekarte edilerek korpus kallosum disseke edilir ve lateral ventriküle ulaşılır. Koroid pleksus, talamustan orta hatta ilerletilir ve 3. ventrikül koroidal yarıktan ekspoze edilir. Böylece talamus ve forniks arasındaki doğal plan kullanılır. Başlıca önemli anatomik yapılar frontal lob, bilateral distal anterior serebral arterler, korpus kallosum, lateral ventrikül, koroid pleksus, talamus, koroidal yarık ve fornikstir. 3.ventrikül tabanında yer alan internal serebral arterler cerrahi sırasında korunmalıdır. Görme ve dil fonksiyonu ile ilişkili kortikal alanlara dikkat edilmelidir.

## ■ SONUÇ

Sonuç olarak pineal bölge tümörlerine yaklaşımda; preoperatif değerlendirme ve cerrahi planında, cerrahi sırasında ve postperatif komplikasyonların önlenmesinde anatomik yapılar, karşılaşılabilecek varyasyonlar ve tümöre bağlı oluşabilecek değişimler bilinmeli ve preoperatif görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmelidir.

## ■ TEŞEKKÜR

Anatomik disseksiyonlarda yaptığı yardımlardan dolayı Prof. Dr. Ayhan Cömert'e teşekkür ederiz.

## ■ KAYNAKLAR

1. Giordano M, Lüdemann WO, Stieglitz L, Gerganov VM, Columbano L, Samii A, Samii M: Identification of venous variants in the pineal region with three-dimensional preoperative magnetic resonance imaging navigation in patients harbouring tumors in this area: Significance for surgical approach to the lesion. *Clin Neurol Neurosurg* 113:387-392, 2011
2. Kahilogullari G, Ugur HC, Comert A, Brohi RA, Ozgural O, Ozdemir M, Karahan ST: Arterial vascularization of the pineal gland. *Childs Nerv Syst* 29:1835-1841, 2013
3. Koder T, Bozinov O, Sürücü O, Ulrich NH, Burkhardt JK, Bertalanffy H: Neurosurgical venous considerations for tumors of the pineal region resected using the infratentorial supracerebellar approach. *J Clin Neurosci* 18:1481-1485, 2011
4. Konovalov AN, Pitskhelauri DI: Principles of treatment of the pineal region tumors. *Surg Neurol* 59:250-268, 2003
5. Kuş İ, Sarsılmaz M: Pineal bezin morfolojik yapısı ve fonksiyonları. *T Klin Tıp Bilimleri* 22:221-226, 2002
6. Lozier AP, Bruce JN: Surgical approaches to posterior third ventricular tumors. *Neurosurg Clin N Am* 14:527-545, 2003
7. Lozier AP, Bruce JN: Meningiomas of the velum interpositum: Surgical considerations. *Neurosurg Focus* 15:E11, 2003
8. Matsushima T, Suzuki SO, Fukui M, Rhoton AL Jr, de Oliveira E, Ono M: Microsurgical anatomy of the tentorial sinuses. *J Neurosurg* 71:923-928, 1989
9. Mottolese C, Szathmari A: History of the pineal region tumor. *Neurochirurgie* 61:61-64, 2015
10. Ono M, Rhoton AL Jr, Peace D, Rodriguez RJ: Microsurgical anatomy of the deep venous system of the brain. *Neurosurgery* 15:621-657, 1984
11. Page LK: The infratentorial-supracerebellar exposure of tumors in the pineal area. *Neurosurgery* 1:36-40, 1977
12. Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the third ventricular region. In: Apuzzo ML (ed), *Surgery of the Third Ventricle*. İkinci baskı, Baltimore: Williams & Wilkins, 1998:89-158
13. Rhoton AL Jr: The lateral and third ventricles. *Neurosurgery* 51 Suppl:S207-271, 2002
14. Tubbs RS, Loukas M, Louis RG Jr, Shoja MM, Askew CS, Phantana-Aangkool A, Salter EG, Oakes WJ: Surgical anatomy and landmarks for the basal vein of Rosenthal. *J Neurosurg* 106:900-902, 2007
15. Ueyama T, Al-Mefty O, Tamaki N: Bridging veins on the tentorial surface of the cerebellum: A microsurgical anatomic study and operative considerations. *Neurosurgery* 43:1137-1145, 1998
16. Yamamoto I: Pineal region tumor: Surgical anatomy and approach. *Journal of Neuro-Oncology* 54:263-275, 2001
17. Yamamoto I, Rhoton AL Jr, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part I. Microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 8:334-356, 1981