

Beynin Venöz Anatomisi

Venous Anatomy of the Brain

Ali İhsan ÖKTEN¹, Yurdal GEZERCAN¹, Önder OKAY²

¹Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Adana, Türkiye

²Erzurum Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Erzurum, Türkiye

ÖZ

Nöroşirürji literatüründe beynin venöz anatomisi konusunda daha az çalışma yapılmış ve venlere arterler kadar dikkat edilmemiştir. Serebral venlerle ilgili erken çalışmalarda beynin lateral yüzlerine daha fazla odaklanılmış, ancak ameliyatlarda medial ve bazal yüzeylere daha fazla dikkat edilmesi gerektiği bildirilmiştir. Serebral venlerin birbiriyle olan bağlantıları ve boyutlarındaki varyasyonların fazla olması normal durumlarının tanımlanmasını zorlaştırmıştır. Nöroradyolojik çalışmalar arterlerden ziyade venlerin yer değiştirmesi gibi bazı durumlarda, lezyon hakkında daha kesin lokalizasyon bilgisi verebilir. Çünkü venler, beyne arterlerden daha sıkı yapışıktır. Arterler ise sisternler, fissürler ve sulkuslar boyunca ilerleyerek kortikal yüzeye sıkıca yapışmazlar. Venöz ağın herhangi bir şekilde hasara uğraması hemipleji, koma ve ölümü de içeren ciddi defisitlere neden olabilir. Bu yüzden cerrahi esnasında disseksiyon boyunca bütün venlerin korunmasına dikkat edilmelidir. Hiç kuşkusuz ki beynin mikrocerrahi operasyonları için venöz sistemin önemini belirten daha fazla çalışmalara ihtiyaç vardır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Beyin, Ven, Anatomi

ABSTRACT

There are few studies in the neurosurgical literature about the venous anatomy of the cerebrum, and veins have not received attention as much as arteries. Earlier studies about cerebral veins have focused more on the lateral surface of the cerebrum without the detail needed for operations on the medial and basal surface. Connection of cerebral veins with each other and frequent variations in the size have made it difficult to identify the normal structure. Neuroimaging studies in some situations like displacement of veins may give us more detailed information than arteries about accurate localization of the lesion because the veins are firmly adherent to the brain more than arteries. Damaging any part of the venous network may cause severe deficits, including hemiplegia, coma and death. For this reason, dissection during surgery needs to be more careful to avoid veins. Undoubtedly further studies are needed for indicating the importance of the venous system of the brain for microsurgical operations.

KEYWORDS: Brain, Vein, Anatomy

■ GİRİŞ

Kaplan ve Browder (5) tarafından serebral venöz drenaj üç segmente bölünmüştür. Dış veya yüzeysel segment; skalp, altındaki kas ve tendonları drene eder. Ara segment; skull, diploe ve dura materin venöz drenajını sağlar. Diploik venler, emisser venler, meningeal venler ve dural venöz sinüslerden

ibarettir. Ve beynin derin venlerinden ibaret olan serebral segment.

Beynin venleri arterlere eşlik etmez. Beyin dokusunda ince dallar olarak başlayan venler pial pleksusu bunlarda serebral venleri oluşturur. Serebral venler aynı dural ven sinüsleri gibi kapaksız olup, duvarlarında kas dokusu bulunmaz.



Yazışma adresi: Ali İhsan ÖKTEN

E-posta: aihsan33@hotmail.com

Çeperleri çok incedir. Beynin sulkuslarında pia içinde bir miktar ilerledikten sonra subaraknoid aralığa geçerler. Daha sonra birbirleriyle bağlantılı endotel döşeli kanallar olan dura mater sinüslerine boşalır. Dura materin meningeal ve periostal yaprakları arasında yer alan bu venöz sinüslerin duvarı venlerden farklı olarak kalın fibröz doku içerir. Birçok sinüs protuberantia occipitalis interna da birleşerek, sağ ve sol transvers olarak uzanan sinüsleri oluşturur. Daha sonra bu sinüsler foramen jugulareden geçerek vena jugularis internayı oluştururlar. Bu venöz sinüsler beyin venöz kanının drenajı dışında, kranyal kemikleri delen emisser venler aracılığıyla kafadaki yüzeyel venlerle de bağlantı kurarlar (12).

■ BEYNİN VENÖZ ANATOMİSİ

Serebral venler de dural sinüsler gibi kapaksız olup; yüzeyel ve derin (ventriküler) olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Şekil 1, 2). Yüzeyel grup venler beyin korteksi ve subkortikal beyaz cevheri drene ederek, süperior sagittal sinüse veya bazal sinüslere (kavernöz, petrozal, transvers) boşalır. Yüzeyel venler Labbé ve Trolard'ın major anastomotik venlerini içerir. Korteksin üzerindeki en geniş yüzeyel ven Rolandic vendir (Şekil 3). Rolandic ven presantral ve postsantral girusları drene eder ve dural sinüsler içine boşalır. Derin grup venleri ise beyaz

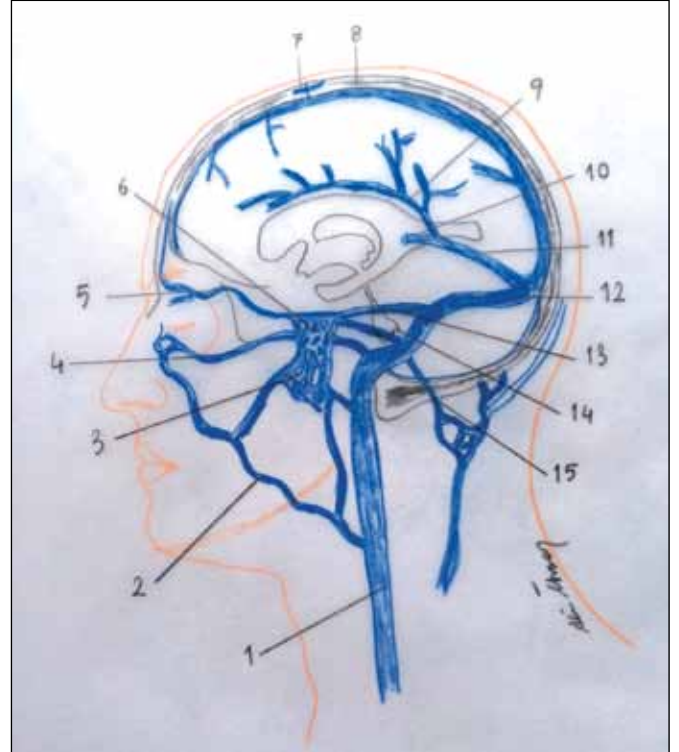
ve gri cevherin derin kısımlarını drene eder, ventrikül duvarı ve bazal sisternler boyunca yol alan kanallar içine birikir ve internal serebral, bazal ve büyük ven içine drene olur (Şekil 4). Derin venler önbeynin koroid pleksuslarını, beyaz cevherin derin kısımlarını, bazal ganglionları ve diensefalunun dorsal kısmını drene ederek internal serebral vene veya Galen venine boşalır.

Bu iki grup ven çok sayıdaki intraserebral ve ekstraserebral anastomotik kanal aracılığıyla birbirleriyle bağlantılıdır (Şekil 5). Bu anastomotik venler oksipital ven, Rosenthal'ın bazal veni ve posterior kallozal ven gibi yüzeyel ve derin venöz sistemlerle bağlantı içindedir. Bu anastomotik venöz yapılanma, kanı bir alandan diğerine aktararak tıkanma veya diğer faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan bölgesel basınç artışını eşitlemek suretiyle kapiller yatak drenajını kolaylaştırır. Böylece, büyük bir vendeki tıkanma çok hızlı gelişmediği takdirde hafif ve geçici belirtilerle atlatılabilir.

Dural ven sinüsleri, yüzeyel serebral venler ile kafatası kemikleri içindeki diploik venler arasında da anastomozlar vardır. Diploik venler kafatası derisinin derin venleri olan emisser venler ile anastomoz yaptığına göre kafatası dışındaki bir enfeksiyon etkeni beyin zarlarına ve sinüslere taşınarak menenjit veya tromboflebite yol açabilir (2,3,12).



Şekil 1: Beynin yüzeyel kortikal venleri, süperior sagittal sinüs ve lakünalar (1,3,5-Süperior Serebral Ven, 2-Lakün, 4 ve 7-Süperior Sagittal Sinüs, 6-Araknoid Granülasyonlar).



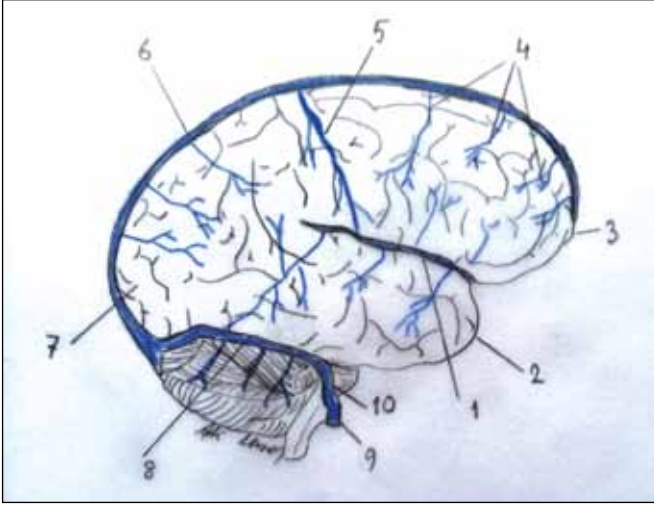
Şekil 2: Beynin derin venöz sinüsleri (1-İnternal Jugular Ven, 2-Fasiyal Ven, 3-Pleksus Pterigoideus, 4-İnferior Oftalmik Ven, 5-Süperior Oftalmik Ven, 6-Sinüs Kavernozus, 7-Emissar Venler, 8-Süperior Sagittal Sinüs, 9-İnferior Sagittal Sinüs, 10-Vena Serebri Magna (Galen Veni), 11-Sinüs Rektus, 12-Sinüs Transversus, 13-Sinüs Petrozus Süperior, 14-Sinüs Petrozus İnförior, 15-Oksipital Ven).

■ YÜZEYEL VENLER

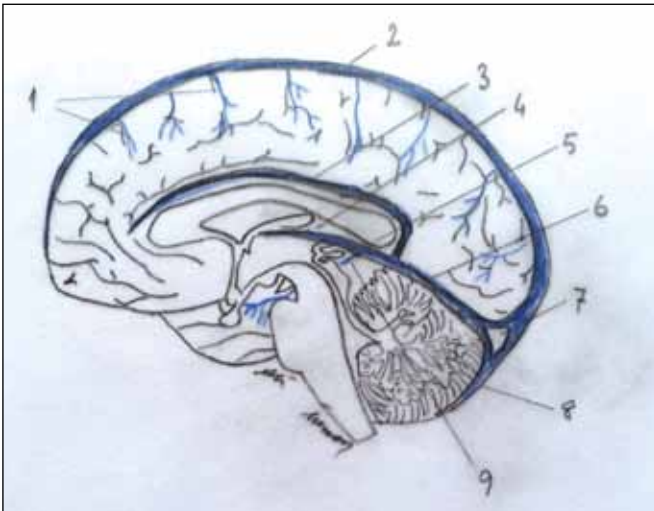
Drenaj Grupları

Yüzeysel venler kortikal yüzeyleri drene eder. Dört grupta toplanır; süperior sagittal sinüs içine drene olan süperior sagittal grup; sfenoparietal veya kavernoöz sinüslere drene olan sfenoidal grup; tentoriumda sinüslere dönüşen tentoriyal grup ve inferior sagittal veya straight sinüs içine boşalan falsin grup (9).

Süperior sagittal grup, süperior sagittal sinüse drene olan venlerin toplamından oluşmuştur. Frontal, parietal ve oksipital



Şekil 3: Sağ serebral hemisferin lateral yüz venöz drenajı (1- Vena Serebri Media Süperfisialis, 2- Polus Temporalis, 3- Polus Frontalis, 4- Süperior Serabral Venalar, 5- Süperior Anastomotik Ven (Trolard Veni), 6- Süperior Sagittal Sinüs, 7- Polus Oksipitalis, 8- Sinüs Transversus, 9- Vena Jugularis Interna, 10- Sigmoid Sinüs).



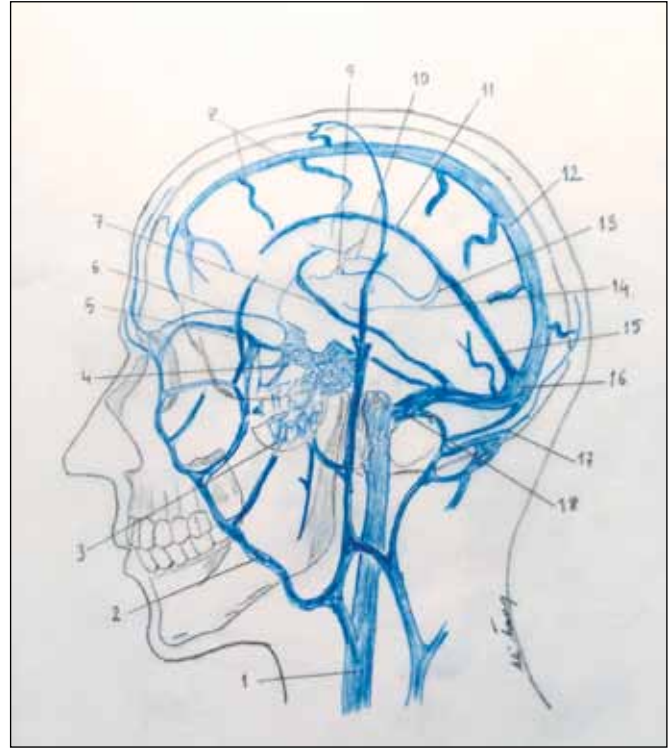
Şekil 4: Sağ serebral hemisferin medial yüz venöz drenajı (1- Süperior Serabral Venalar, 2- Süperior Sagittal Sinüs, 3- Inferior Sagittal Sinüs, 4- İnternal Serebral Ven, 5- Vena Serebri Magna (Galen Veni), 6- Sinüs Rektus, 7- Konfluens Sinuum, 8- Oksipital Sinüs, 9- Baziler Ven).

lobların medial ve lateral yüzeylerinin üst ve frontal lobun orbital yüzeyinin anterior kısmından gelen venleri içerir. Bu venler ya direkt süperior sagittal sinüs içine veya dura mater içindeki meningal sinüslere katılır.

Sfenoidal grup köprü venlerinden oluşur ve sfenoid kemiğin iç yüzeyi boyunca yer alan sinüsler içine dökülür. Bu grup, yüzeysel sylvianın terminal kısımlarından, bazen derin sylvianın venlerinden ve frontal, temporal ve parietal lobların sylvian fissüre komşu olan kısımlarını drene eden venlerden oluşur. Bu venler sfenoparietal veya kavernoöz sinüs içine veya daha az sıklıkla sfenobazal veya sfenopetrozal sinüslere drene olur.

Tentorial grubu tentorium boyunca yer alan sinüsler içine dökülen köprü venleri oluşturur. Tentorial sinüs olarak adlandırılan grup tentoriyal kenarlarda ki transvers veya süperior petrozal sinüsleri de içine alır. Bu grup temporal lateral yüzeyleri ve temporal ve oksipital lobların bazal yüzeylerini drene eden venlerin toplamıdır. Bu venler lateral tentorial sinüsü oluşturur. Bu venler içinde bulunan Labbé veni genellikle transverse sinüse girer.

Falsin grup, inferior sagittal veya straight sinüs içine ya direkt olarak veya internal serebral, bazal ve büyük ven aracılığıyla



Şekil 5: Yüzeysel ve derin venlerin intraserebral ve ekstraserebral anastomotik kanallar aracılığıyla bağlantılarını gösteren resim (1- İnternal Jugular Ven, 2- Fasiyal Ven, 3- Pleksus Pterigoideus, 4- Sinüs Kavernoöz, 5- Sinüs Sfenoparietalis, 6- Süperior Oftalmik Ven, 7- İnfierior Anastomotik Ven (Labbé Veni), 8- Süperior Serebral Venalar, 9- Foramen Monro, 10- Talamostriat Ven, 11- İnfierior Sagittal Sinüs, 12- Süperior Sagittal Sinüs, 13- Vena Serebri Magna (Galen Veni), 14- Rosenthal'in Bazal Veni, 15- Sinüs Rektus, 16- Konfluens Sinuum, 17- Oksipital Ven, 18- Sigmoid Sinüs).

boşalan venlerden oluşur. Falsin grup tarafından drene edilen kortikal bölge kabaca limbik lob, korpus kallosum ve üst beyin sapı çevresindeki kortikal şeritlerden oluşan bölgeye karşılık gelir. En geniş kortikal bölgeler, parahipokampal ve singular girus olmakla birlikte paraterminal, paraolfaktor girus ve uncusu da içerir. Singulat girus ve korpus kallozumun anterior kısmı, anterior perikallosal venler tarafından drene edilir, inferior sagittal sinüs veya anterior serebral venle birleşir. Singulat girusun posterior kısmı posterior perikallosal ven tarafından drene edilir ve kuadrigeminal sistern içindeki internal serebral vene veya büyük ven içine drene olur. Parahippokampal girus ve unkusun medial kısmı uncal, anterior hipokampal ve medial temporal venler tarafından drene edilir, onlarda ambient ve krural sistern içindeki bazal ven içine boşalır.

Anastomotik Venler

Lateral yüzeyin en geniş venleri Trolard, Labbé ve yüzeyel sylvian venlerdir. Trolard veni en geniş anastomotik vendir ve sylvian fissür boyunca venlerle ve süperior sagittal sinüsle birleşir. Labbé veni sylvian fissür boyunca olan venlerle seyreden ve transvers sinüsle birleşen en geniş vendir. Yüzeyel sylvian ven, sylvian fissürün yüzeyi boyunca devam eder ve sfenoid kanat boyunca olan dural sinüsler içine drene olur. Genellikle bu venlerin boyutlarında sağ veya sol hemisferler arasında asimetri vardır (9).

Trolard veni süperior anastomotik ven olarak da adlandırılır. Süperior sagittal sinüs ve sylvian fissür arasında frontal ve parietal lobların kortikal yüzeylerini çaprazlayan en geniş anastomotik vendir. Sıklıkla postsantral venin hizasında yerleşir. Trolard veni genellikle süperior sagittal sinüsle tek bir kanal halinde akımın karşı yönünde direkt olarak birleşir. Trolard veni bazen duplike olabilir, benzer boyutlarda iki geniş ven halinde sylvian fissür ve süperior sagittal sinüs arasındaki mesafede birbiriyle kesişebilir.

Labbé veni inferior anastomotik ven olarak ta adlandırılır. Sylvian fissür ve transvers sinüs arasında temporal lob üzerinde çapraz yapan en geniş anastomotik vendir. Genel olarak sylvian fissürün orta kısmından kaynaklanır, direkt olarak posterior ve inferiore doğru transvers sinüsün anterior kısmına doğru yönelir. Temporal lobu çaprazlayarak lateral yüzeyin 1/3 anterioruna ulaşır (6).

Yüzeyel sylvian ven, genellikle sylvian fissürün posterior son kısmından kaynaklanır ve fissür ağzı boyunca anterior ve inferiore doğru yol alır. İki gövdesi olabilir, fakat bunlar genellikle sfenoid kanat boyunca venöz sinüs içine boşalmadan önce tek kanal halinde birleşir. Yüzeyel sylvian ven, frontosylvian, parietosylvian ve temporosylvian venleri toplar ve sıklıkla Trolard ve Labbé venleri ile anastomoz yapar. Sylvian fissürün anterior son kısmını örten araknoidi deler ve sfenoparietal sinüsle birleşir veya direkt olarak kavernöz sinüse karışır. Bazen yüzeyel sylvian ven, sylvian fissürden ayrılarak temporal pole etrafından orta fossa tabanındaki dural sinüslere ulaşabilir. Süperior petrosal sinüs içine boşalabilir veya sfenoid kemiklerdeki foramanlar aracılığıyla intrakranial kaviteyi terk edip pterygoid fleksusa ulaşabilir. Eğer yüzeyel sylvian ven küçük veya yoksa, komşu venler onun drenaj bölgelerini üstlenebilir. Sylvian fissürün üst yarısından

kaynaklanan venler, yukarıya doğru birleşerek süperior sagittal sinüs içine boşalır ve alt yarıktan kaynaklanan venler direkt olarak posteroinferiorde birleşirler ve temporal lobun altındaki sinüse girerler.

Kortikal Venler

Yüzeyel serebral venler, korteks ve subkortikal beyaz cevherde bulunur; pia içinde anastomoz yaptıktan sonra çeşitli sinüslere boşalan büyük venleri oluşturur. Yüzeyel kortikal venler üç gruba ayrılarak hemisferlerin lateral, medial veya inferior yüzeylerini drene ederler. Kortikal venlerin en geniş grubu köprü venleriyle birlikte subaraknoid mesafeden çıkar, subdural mesafeyi çaprazlayarak dura materde venöz sinüsler içine boşalır. Kortikal venlerin daha küçük bir grubu beynin derin venöz sistemiyle birleşerek sonlanır (8).

Tek venlerin çoğu multipl ayaklarla birleşerek tek bir kanal haline gelir. Komşu bölgelerde ki venler arasında karşılıklı bağlantılar vardır, bir bölgenin drene ettiği ven artıyorsa, komşu venin alanı azalıyor. Bitişik bölgelerden tek tek gelen kortikal venler tek bir köprü veni olarak birleşir ve sonra dural sinüslerde sonlanır. Medial ve lateral yüzeylerden gelen çıkıcı venler sıklıkla süperior sagittal sinüs içine dökülmeden önce hemisferin süperior kısmı boyunca, lateral yüzeyden gelen inisi venler ve inferior yüzeyden laterale direkt olarak gelen venler kafa tabanı boyunca olan sinüsler içine drene olmadan önce hemisferin inferior sınırları boyunca birleşir (9).

Frontal lobun venleri, lobun yüzeylerine göre lateral, medial ve bazal olmak üzere üç gruba bölünür. Lateral frontal venler, çıkıcı grup venlerle süperior sagittal sinüs içine dökülür, inisi grup venler ise sylvian fissüre doğru yol alır ve yüzeyel sylvian venle birleşir. Çıkıcı venler, frontopolar; anterior, orta ve posterior frontal; presantral ve santral venlerdir. İnen grup frontosylvian venlerin karışımıdır. Medial frontal venler, süperior sagittal sinüse drene olan çıkan grup ve inferior sagittal sinüs içine veya bazal venlerin içine boşalan inen gruptur. Çıkıcı venler, anteromedial, santramedial ve posteromedial frontal ve parasantral venlerdir. Onlar süperior frontal girusun medial yüzeyinin büyük kısmını ve singulat girusun komşu bölümünü drene ederler ve süperior sagittal sinüsün içine boşalmadan önce lateral yüzeyden gelen venlerle birleşir. İnen venler anterior perikallosal, paraterminal ve anterior serebral venlerdir.

Anevrizma cerrahisinde ve optik kiazma bölgesindeki lezyonları çıkarmak için yapılan yaklaşımlarda frontal lobun değişik derecelerde manipülasyonu ve retraksiyonu gereklidir. Her ne kadar birçok cerrah sıklıkla bu lobun lateral bazal kısmından çalışsa da, bu bölgenin nörofizyolojik fonksiyonları önemlidir (9,15).

Parietal lobun venleri lobun lateral ve medial yüzeylerini bölen venler olarak ayrılır. Lateral yüzeyi drene eden çıkan grup venler süperior sagittal sinüs içine dökülür, inen grup venler sylvian fissür boyunca venler içine drene olur. Çıkan venler santral ve postsantral venler ve anterior ve posterior parietal venlerdir. İnen grup parietosylvian venlerden oluşmuştur.

Temporal lobun venleri, konveksiteyi drene eden lateral grup ve lobun bazal yüzeyini drene eden inferior grup olarak ayrılır. Lateral temporal venler, sylvian fissüre doğru yol alan çıkan

grup ve temporal lobun altında venöz sinüs içine boşalan inen grup olarak ikiye bölünür. Çıkan grup, temporosylvian venler tarafından, inen grup anterior, orta ve posterior temporal venler tarafından oluşturulmuştur.

Oksipital lobu drene eden venler, lobun lateral, medial veya inferior yüzeylerine göre gruplara ayrılır. Temporal ve parietal lobların posterior kısmını drene eden venler, oksipital lobun anterior kısmını drene eder. Torkular herofiliye 4-5 cm. uzaklıkta süperior sagittal sinüs içine girer.

Meningeal Venler

Küçük venöz kanallar serebrumu örten dura materi drene eder, bunlar meningeal venler olarak adlandırılır. Onlar gerçekte küçük sinüslerdir ve genellikle meningeal arterlerle birleşirler. Meningeal venler, meningeal arterlerle beraber yol alır. En geniş meningeal ven, orta meningeal artere eşlik eder. Meningeal venler kafa tabanı boyunca geniş dural sinüsler içine, üst kısımlarda ise süperior sagittal sinüs içine drene olur. Orta meningeal arterin anterior dalına eşlik eden venler, sfenoparietal veya kavernoöz sinüsle birleşir veya sfenoidal emisser venler ve orta meningeal arterin posterior dalına eşlik eden venler lateral sinüsle birleşir. Meningeal venler kemiğin iç yüzeyi boyunca olan tüneller içinde yol alır, böylece onlar intradiploik ve intradural yol almış olur. Meningeal venler kalvariumdan diploik venleri de alır (9).

■ DERİN VENLER

Derin venöz sistem, ventriküllerin duvarları ve bazal sisternler boyunca yol alan kanallar içinde birikmesi ve internal serebral, bazal ve büyük venlerle birleşmesidir. Beynin derin venöz sistemi internal serebral, bazal ve büyük venler ve onların ayaklarından ibarettir. Bu venler lateral ve üçüncü ventrikülün etrafındaki derin beyaz ve gri cevheri ve bazal sisternleri drene eder. Derin venler, lateral ventriküllerin duvarlarını drene eden venlerin oluşturduğu ve bazal sisternlerin duvarlarını drene eden venleri içeren sisternal grupların oluşturduğu ventriküler grup içinde görülür. Lateral ventriküllerin ameliyatı esnasında derin venler nirengi noktası olarak arterlerden daha fazla oryante olmamızı sağlar. Çünkü ventrikül duvarlarında arterler daha küçük ve zor görünürler. Ancak venler daha geniştir ve ependimal doku aracılığıyla görünmeleri daha kolaydır. Venöz işaret noktaları özellikle hidrosefali varlığında daha yardımcıdır. Bazal sisternlerde derin venler özellikle Galen veninin birçok venle birleştiği yer olan pineal bölge gibi derin yerleşimli tümörlere operatif yaklaşımlarda major engel olabilir. Serebral anjiogramda boyut ve bölgenin hesaplanmasında venler arterlerden daha kesin rol oynar. Çünkü onlar, arterlerden ziyade beynin pial ve ependimal yüzeyine daha yakından yapışıkır.

İnternal serebral venler diensefalon, bazal gangliyonlar, koroid pleksus, periventriküler bölge ve beyaz cevherin derin kısımlarındaki venöz kanı drene eder. Bu gruptaki büyük venler arasında internal serebral venler, bazal ven ve Galen veni yer alır. İnternal serebral venler ön tarafa doğru uzanan süperior talamostriat ven ile süperior koroidal venin interventriküler foramen civarında birleşmesiyle oluşur. Her iki tarafın internal serebral venleri geri dönerek, üçüncü ventrikül koroid pleksusu içinde korpus kallozumun splenium kısmının altına

doğru birbirine paralel olarak uzanır. Sisterna kuadrigeminalis hizasında iki internal serebral ven birleşerek Galen venini oluşturur. Bazal ven, anterior serebral, derin orta serebral ve inferior talamostriat venlerin substantia perforata anteriorde birleşmesiyle oluşur. Pedunkulus serebri etrafında dolanarak arkaya doğru uzanan bazal ven, internal serebral vene açılır. İnterpedinküler bölge, mezensefalon, lateral ventrikülün inferior boynuzu, hipotalamus ile talamusun ventral kısmından da bazal vene dallar gelir. Galen venine, beynin daha derin kısımlarından gelen venöz kan drene olur. Bu ven internal serebral, bazal, oksipital ve posterior kallozal venlerin birleşmesiyle oluşur. Galen veni daha sonra inferior sagittal sinüs ile birleşerek sinüs rektusu oluşturur (9,12).

■ VENTRİKÜLER GRUP

Ventriküler Venler

Ventriküler venler, bazal ganglia, talamus, internal kapsül, korpus kallozum, septum pellucidum, fornix ve derin beyaz cevheri drene eden ayaklardan oluşur. Bu ayaklar lateral ventriküllerin lateral duvarlarında birleşir. Lateral ve medial gruplara bölünürler ve koroidal fissürün talamik veya forniksiyal tarafı boyunca devam eder. Lateral gruplar talamik veya fissürün iç tarafı boyunca ve medial gruplar fissürün dış veya forniksiyal çevresi boyunca geçerler. Her iki grup koroidal fissüre ventrikül duvarları boyunca subependimal lokalizasyonda devam eder. Lateral grup lateral duvarları drene eder ve ventrikülün iç veya talamik tarafı boyunca devam eder. Bu grup, lateral duvarı ve frontal boynuzun tabanı, gövde, atrium ve oksipital ve temporal boynuzun çatısını drene eder. Bu grup venler subependimal lokalizasyonda koroidal fissürün talamik tarafı boyunca devam eder, internal serebral ven, bazal ve büyük venlerde sonlanır. Medial grup, medial duvarı ve talamusa karşılık ventriküler duvarı drene eder. Bu grup venler medial duvarı, frontal boynuzun çatısını, gövde, atrium, oksipital ve temporal boynuzun tabanını drene eder. Bu venler koroidal fissüre yakın ventrikülün medial kısmına ulaştıktan sonra medial grup venleri internal serebral, bazal ve büyük venle birleşir, fornixi delerek ventrikülden çıkar.

Medial ve lateral grup venler sıklıkla koroidal fissüre yakın velum interpositumda ve bazal sisternlerde geniş venlerde sonlanmadan önce tek bir kök olarak birleşir. Genel olarak lateral ventrikülün gövdesini drene eden venler, velum interpositum boyunca yol alır ve internal serebral ven içine drene olur. Temporal hornu drene edenler ambient ve krural sisternler boyunca devam eden bazal venlerin segmentleri içine drene olur ve atriumdan gelen venler kuadrigeminal sistern boyunca devam eden büyük, internal serebral ve bazal segmentler içine drene olur. İnternal serebral venler velum interpositum boyunca devam eder, onlar talamus, fornix ve üçüncü ventrikülün duvarı ve ek olarak lateral ventrikülün duvarlarından ayaklar alırlar (10).

Frontal boynuz, foramen Monro'nun önünde yerleşimli, medial duvarı septum pellucidum, anterior duvarı korpus kallozumun genusu, lateral duvarı kaudat nükleusun başı, dar olan tabanı korpus kallozumun rostrumu tarafından oluşturulmuş olan lateral ventrikülün bir bölümüdür. Fornixin kolumnaları foramen

Monro'nun anteriorundan geçer. Frontal boynuzda medial grup venleri, anterior septal venlerden ve lateral grup venleri, anterior kaudat venlerinden ibarettir. Anterior septal venler, frontal polun yakınında derin beyaz cevherden gelen ayaklarla oluşur. Foramen Monro'nun hemen üzerinden fornixsin kolumnasının çevresinden velum interposituma girerler ve internal serebral vende sonlanırlar. Anterior kaudat venleri, frontal hornun anterolateral ve superolateral bölgelerinden küçük dallarla oluşur ve kaudat nukleusun başının ventriküler yüzüne doğru yol alır ve foramen Monro'nun yakınında talamostriat ve talamokaudat venlerde sonlanır (10).

Lateral ventrikül gövdesi foramen Monro'nun posterior kenarından başlar, septum pellucidumun son noktasına kadar uzanır. Çatısı, korpus kollozumun gövdesi, medial duvar üstte septum pellucidum ve aşağısı fornixsin gövdesi, lateral duvarı kaudat nukleusun gövdesi ve tabanı talamus tarafından oluşturulmuştur. Gövdenin medial grup venleri posterior septal venler, lateral grup venleri ise talamostriat, talamokaudat ve posterior kaudat venlerdir.

Talamostriat venler, anjiyografide en iyi görünen subependimal venlerdir (8). Talamostriat venler, kaudat nukleus ve talamus arasında yerleşimli striotalamik sulkus üzerindeki ayaklardan oluşur ve foramen Monro'ya doğru yönelirler. Foramen Monro'nun posterior kenarı boyunca veya koroidal fissüre yakın kısmında posteriore doğru keskince bir dönüş yaparlar ve velum interposituma girerek internal serebral venle birleşirler. Talamik çıkıntıda talamostriat ve internal serebral ven birleşim yeri arasında oluşan açığı venöz açığı olarak adlandırılır ve serebral anjiyografide lateral görüntülerde yaklaşık olarak foramen Monro bölgesinde görülür. Eğer talamostriat ven yoksa veya küçükse, talamokaudat ven direkt olarak mediale yönelir, koroidal fissüre doğru kaudat nukleus ve talamusu çaprazlar ve aynı bölgeleri drene eder (4).

Talamokaudat venler, koroidal fissür boyunca mediale doğru yol alarak, kaudat nukleus ve talamusu çaprazlar ve internal serebral ven, medial atrial veya posterior serebral venlerde sonlanır. Talamokaudat ven boyutları talamostriat venin boyutlarıyla ters orantılıdır. Eğer talamostriat ven geniş ise talamokaudat ven yoktur veya küçüktür, eğer talamostriat ven yoksa talamokaudat ven geniştir (8). Talamokaudat venler septum pellucidumu çaprazlar ve fornix ve septum pellucidumun birleşim yerini delerek velum interposituma girerler ve internal serebral venle birleşirler.

Atrium ve oksipital boynuz, oksipital lob içinde tepesi arkaya doğru, tabanı pulvinar üzerinde öne doğru olan üçgen şeklinde kavitedir. Atrium ve oksipital boynuzun medial grup venleri medial atrial venlerden, lateral grup venleri lateral atrial venlerden oluşur. Medial atrial venler koroidal fissüre doğru atrium ve oksipital boynuzun medial duvarına doğru drene olur. Lateral atrial venler, atrium ve oksipital boynuzun anterior ve lateral duvarlarını ve çatı ve tabana komşu bölümlerini drene eder. Ambient ve kuadrigeminal sisterne ulaşarak internal serebral ven, bazal veya büyük venle birleşir (4,10).

Temporal boynuz, temporal lobun medial kısmı içinde pulvinar altında atriumdan öne doğru uzanır, amigdal nukleusun hemen arkasına yerleşmiş anterior duvarda sonlanır. Tabanı

hipokampus ve kollateral eminens tarafından, tavanı talamus ve kaudat kuyruk tarafından, lateral duvarı tapetum ve medial duvarı koroid fissür tarafından oluşturulmuştur. Medial grup venleri çatı üzerinde, lateral grup venleri taban üzerinde yol alır. Çatı öncelikle inferior ventriküler ven tarafından daha az olarak amigdal venler tarafından drene edilir. Taban transvers hipokampal venlerden drene olur. Temporal boynuzdan gelen venler bazal ven veya onun dalları ile birleşir. Çatı ve tabanın posterior bölümleri atrium duvarındaki venler tarafından drene edilir.

Süperior ve inferior koroidal venler, koroid pleksus üzerindeki venlerdir. Süperior koroidal ven, en geniş koroidal ven, lateral ventrikülün gövdesi üzerindeki koroid pleksus üzerinde öne doğru gider ve foramen Monro yakınında talamostriat veya internal serebral venler yakınında veya onların dallarında sonlanır. İnfior koroidal ven, koroidal pleksusun inferior kısmı boyunca temporal horn içinde anteriore doğru yol alır, inferior ventriküler ve amigdal venle birleşerek sonlanır veya koroidal fissür boyunca devam eder, bazal sisternlere ulaşır, bazal ven veya dallarında sonlanır (10).

İnternal serebral ven, foramen Monro'nun hemen arkasında orijin alır ve velum interpositum içinde posteriore doğru yol alır. Distale doğru giderek pineal gövdenin superolateral yüzeyi boyunca devam eder, spleniumun inferior yüzeyi boyunca yukarıya doğru konkav eğriliği takip eder. Venlerin birleştiği büyük ven spleniumun inferior veya posteriorunda ve pineal gövdenin üzerinde veya posteriorunda lokalizedir. İnternal serebral venlerin uzunluğu 19-35 mm. (ortalama 30,2) arasında değişir (8,14).

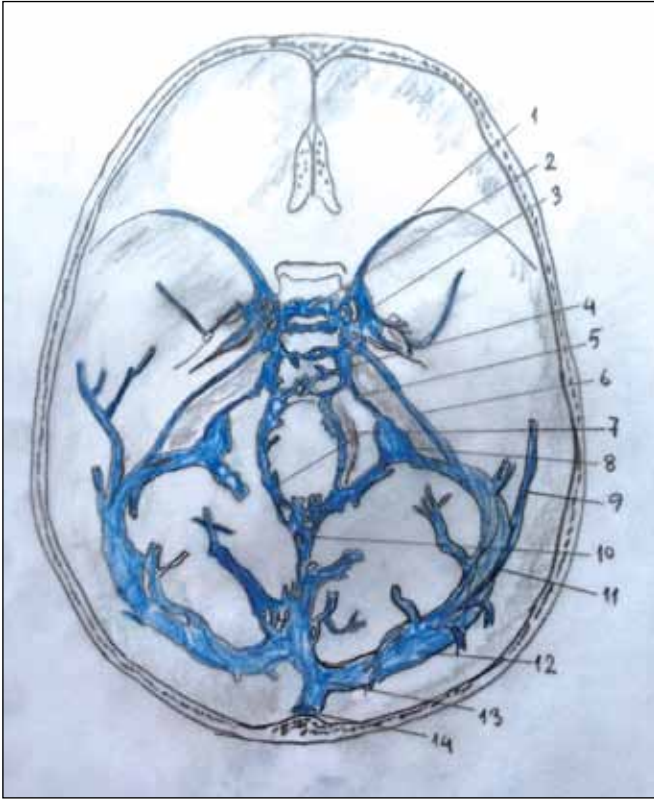
Frontal boynuz, gövde ve atriumdan gelen venler velum interpositum boyunca devam eden internal serebral venlerde sonlanır. Lateral ve üçüncü ventrikülden gelen internal serebral venlerin dalları; anterior septal, anterior kaudat, posterior septal, posterior kaudat, talamostriat, talamokaudat, anterior talamik, anterior yüzeysel talamik, süperior koroidal, süperior talamik, ve süperior yüzeysel talamik venler ve striae medullaris talami'yi drene eden venlerdir. İnternal serebral venler fornixten, hipokampal kommissuradan, üçüncü ventrikülün koroid pleksusundan ve üçüncü ventrikülün lateral duvarlarındaki talamik yüzeylerden çok sayıda dallar alır (10,14).

■ SİSTERNAL GRUP

Derin venleri drene eden sisternal grup, anteriorde üçüncü ventrikülün önünde başlar ve laterallerde sylvian fissüre doğru uzanır ve posteriorde kiazmatik, interpedinküler, krural, ambient ve kuadrigeminal sisternleri içerir (Şekil 6). Kuadrigeminal sisternin önündeki yapıları drene eden venler, bazal, internal serebral ve büyük ven içine drene olur.

Sisternal grup tarafından drene edilen venlerin bölgeleri beyin sapı ve tentoriyal insisurayla bağlantılarına göre üç bölgeye ayrılır; anterior insisural bölge, beyin sapı önünde yerleşimlidir, orta insisural bölge, beyin sapı lateralinde ve posterior insisural alan, beyin sapı arkasında yerleşimlidir (7).

Bazal ven anterior insisural bölgenin duvarlarını drene eden venlerin birleşmesiyle oluşur. Anterior perforata substance'ın altında oluşmuştur. Orta beyin ve temporal lob arasında



Şekil 6: Derin venleri drene eden sisternal gruplar (1-Sinüs Sfenoparietalis, 2-Sinüs İnterkavernozus, 3-Sinüs Kavernozus, 4-Pleksus Bazilaris, 5-Sinüs Petrozus İnfior, 6-Sinüs Petrozus Süperior, 7-Sinüs Marginalis, 8-Vena Jugularis İnterna Bulbusu, 9-İnfior Anastomotik Ven (Labbé Veni), 10-Oksipital Sinüs, 11-Sigmoid Sinüs, 12-Transvers Sinüs, 13-Konfluens Sinuum, 14-Süperior Sagittal Sinüs).

posteriorde yer alır, orta insisural bölgenin duvarlarını drene eder ve internal serebral veya büyük venin birleştiği posterior insisural mesafe içinde sonlanır. Bazal ven anterior, orta ve posterior insisural bölgeler içinde yer alan venlerin bölümlerine karşılık gelen anterior, orta ve posterior segmentlere bölünür. Anterior ve orta insisural bölgelerin tamamı bazal venin ayakları tarafından drene olur. Posterior insisural bölgedeki venler, bazal vene ek olarak internal serebral ve büyük venle de birleşebilir.

Anterior insisural bölge beyin sapının önünde lokalize, yukarıda subkallozal bölgede optik kiazma çevresine doğru ve laterallerde anterior perforata substance'ın altında sylvian fissüre doğru ve insulanın yüzeyinin üzerine uzanır. Bu bölge subkallozal, kiazmatik, interpedünküler ve sylvian sisternlerin duvarlarını içerir (10). Kortikal bölgeler anterior insisural bölge sınırındadır, bazal ven tarafından drene edilir, insula ve frontal lobun orbital yüzeyini içerir. İnsular venler, bazal venin oluşmasında katkıda bulunan major gruplardan bir tanesidir, insular sulkus ve giruslarla bağlantısı olduğu için bu adı alır.

Orta insisural bölge, bazal venin orta segmenti tarafından drene edilir, orta beyin ve temporal lob arasındadır. Anterior kısmını krural sistern, posterior kısmını ambient sistern oluşturur. Orta

insisural bölgedeki venöz bağlantılar basittir. Bu mesafenin ana venöz gövdesi bazal venin orta segmentidir, serebral pedünküllerin üst kısımları boyunca yol alır ve aşağısında pulvinar posterior insisural bölgeye ulaşır (10).

Posterior insisural bölge, orta beynin posteriorunda yerleşmiş ve pineal bölgeye yakındır. Bu bölgede venöz bağlantılar internal serebral ven, bazal ve büyük venlerden ve bu bölgedeki venlerin birbirleriyle birleşmelerinden dolayı çok kompleks yapıdadır. İnternal serebral venler velum interpositumdan çıkar ve posterior insisural bölgeye ulaşır ve orada Galen venini oluşturmak için birleşirler. Bazal venin posterior segmenti ambient sisternin posterior kenarında başlar, ven orta beynin posterior kenarından geçer ve internal serebral veya büyük vende sonlanır. Büyük ven, spleniumun altından geçer ve tentorium apeksinde straight sinüse girer. Straight sinüsle Galen veninin birleşim yeri, eğer tentorial apeks düz ise spleniumun altında yerleşir. Eğer tentorial apeks dik açıyla oluşmuşsa, splenium düzeyinin üzerindedir. Böylece büyük ven yukarıya doğru yönelerek tentorial apekste straight sinüse ulaşır.

■ VENÖZ YAPILARA CERRAHİ YAKLAŞIMLARDA DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR

Yüzeyel kortikal venlerin dağılımı düzensizdir ve genel olarak değişkendir. Serebral anjiyografinin venöz fazı süresince değerlendirme yapıldığında venöz doluş değişiklikleri, venöz yapıların yer değiştirmesi ve akım yönündeki değişiklikler ekspansiyon gösteren kitlelerin ortaya çıkarılmasında yardımcıdır. Her ne kadar yüzeyel kortikal venlerin büyük kısmı sulkuslar boyunca yol almazsa da bazen sulkuslar lokalizasyonda yardımcıdır. Sulkusların pozisyonuna yakın olan venler şunlardır: Yüzeyel sylvian ven ve sylvian fissür, presantral ven ve presantral sulkus, santral ven ve santral sulkus, postsantral ven ve postsantral sulkus, anteromedial parietal ven ve singulat girusun çıkan ramus'u, posteromedial parietal ven ve parieto-okspital sulkus, anterior ve posterior perikalozal ven ve kallozal sulkusun anterior ve posterior bölümleri. Bu venlerin yol alışları sulkusun pozisyonuna daha uygun ancak sinüslere yaklaşımlarda buradaki venlerin pozisyonu daha az uygundur.

Her bir kortikal venin boyutları sadece farklı beyinlerde değil, aynı beyin her iki tarafında da farklı olabilir. Lateral yüzeydeki venler, medial ve alt yüzey venlerinden daha geniştir. Lateral yüzey üzerindeki en geniş venler, genellikle santral sulkus bölgesindedir. Lateral yüzey üzerindeki venler, sylvian fissürün derin kısmından yüzeye doğru inşinal olarak yayılırlar. Lateral kortikal yüzey drenajının en geniş venleri; Trolard, Labbé ve yüzeyel sylvian venlerdir. Labbé veni dominant hemisferde, non-dominant hemisfere göre en az iki kat daha predominanttır ve Trolard veni ise non-dominant hemisferde predominanttır (10).

Kortikal venler tek tek sakrifiye edildiği zaman venler arasında diffüz anastomozlar olması nedeniyle nadiren venöz infarkt, hemoraji, şişme ve nörolojik defisite neden olur. Komşu kortikal bölgeleri drene eden kortikal venler arasında, yüzeyel kortikal venler ile derin ventriküller arasında ve sisternal venler

arasında çok sayıda anastomozlar vardır. Ayrıca hemisferlerin lateral, medial ve bazal yüzeylerini drene eden venler arasında anastomozlar vardır.

Büyük, bazal ve internal serebral ven gibi yüzeysel ve derin köprü venlerinin obliterasyonu bazı ameliyatlarda kaçınılmazdır. Bu venlerin kendileri veya dalları oblitere edildiği zaman olası geçici veya kalıcı kaçınılmaz sekellerinden dolayı minimum derecede sakrifiye edilmelidir. Bu venler sakrifiye edilmeden önce cerrah onların etraflarında çalışma yollarını denemelidir. Onları operatif yolun dışında tutmaya çalışmalı veya yırtılabileceklerinden dolayı onları çok germemeli, mümkün olduğu kadar korumaya çalışmalıdır. Diğer bir seçenek ise onların sadece küçük dallarının kesilmesidir. Böylece ameliyat sahasında ana gövdenin hareket etmesine izin verir. Eğer ven operasyon sahasının artmasına normalden daha fazla izin vercekse sakrifiye edilebilir. Venin boyutları arttıkça venin drene ettiği bölgelerde artacağı için sakrifiye edildiklerinde defisit olasılıkları da artar. Bazı olgularda Trolard veni, Labbé veni veya geniş yüzeysel sylvian ven hemisferin lateral yüzeyinin büyük bir kısmını drene edebilir. Bir çok kortikal venin terminal kısımlarından oluşan köprü venlerinin oklüzyonu, bir venin terminal kısmından oluşan köprü veninin sakrifiye edilmesinden veya kortikal yüzey üzerindeki bir venin obliterasyonundan daha zordur ve daha tehlikelidir.

Süperior sagittal sinüse bitişik dura açıldığında meningeal sinüslerin korunmasına dikkat edilmelidir. Bu sinüsler çok sayıda kortikal venlerin terminal son kısımlarını alırlar. Parasagittal tümör çıkarıldığında bu sinüsler derinde olabilir, dura sinüs kenarları boyunca açıldığı zaman sinüsün kortikal venlerle proksimal birleşim yeri ile süperior sagittal sinüsle distal birleşim yeri korunmalıdır. Tümör, sinüs sakrifiye edilmeden meningeal sinüsün en alt kenarından ayrılmalıdır.

Lakünler, parasagittal bölge yaklaşımlarında kitle presantral, santral veya postsantral girusların üzerine yayılıyorsa cerrahi alana önemli oranda engel olabilir. Lakünler fôtusta yoktur, yaşla birlikte boyutlarının arttığı bildirilmiştir (9,10). Lakünlerin boyutlarındaki artış, onların içine büyüyen pacchioni granülasyonlarının boyutlarının artışıyla birlikte. Lakünler falksa komşu hemisferin medial bölgesi boyunca uzanır ve konveksitenin 3 cm. lateraline kadar uzanabilir. Operasyon esnasında lakünlere girilmesi veya oblitere edilmesi kortikal venlerin veya süperior sagittal sinüsün mutlaka oklüzyonu ile sonuçlanmaz. Çünkü venlerin çoğu lakünün derininde yol alır veya venler lakünden ayrı olarak sinüs içine boşalır. Lakün geniş olduğu zaman süperior sagittal sinüsle diffüz olarak bağlantılı olmayabilir, fakat küçük delikler aracılığıyla onun içine açılabilir, böylece sinüs açıklığının kaybı olmaksızın oklüde olabilir. Parasagittal menenjiyomlar sıklıkla lakünlerdeki araknoid granülasyonlardan kaynaklanırlar ve komşu kortikal venlerin oklüde olması gerekli değildir. Sıklıkla süperior sagittal sinüse ulaşan lakünalardan ziyade sıklıkla onların altından yoluna devam eder. Bu venler, tümörün kenarlarından görüldükten sonra oblitere edilmelerinden ziyade mikrooperatif tekniklerle tümörün derin kenarından dikkatlice sıyırılmalıdır.

Operatif yaklaşım, falks boyunca korpus kallozumun anterior kısmına doğru olmalıdır. Bu esnada süperior sagittal sinüse giren köprü venlerinin kesilmesi gerekebilir. Bazen korpus kal-

lozuma köprü venlerinin herhangi birisi sakrifiye edilmeksizin anterior ve posterior frontal venler arasındaki bölgeden ulaşılabilir. Çünkü anterior ve orta frontal venler arasında veya orta ve posterior frontal venler arasında süperior sagittal sinüsle birleşen ayağı olmayan birkaç santimetrelilik segment vardır. Presantral, santral veya postsantral girus bölgesinde süperior sagittal sinüs üzerindeki köprü venlerin obliterasyonu üst ekstremitelerden ziyade alt ekstremitelerde genellikle geçici kontrilateral hemipareziye neden olur. Bu bölgedeki venlerin spontan oklüzyonu sıklıkla başağrısı ve nöbetle birlikte olan hemipareziye neden olabilir. İnferior sagittal sinüsle birleşen köprü venleri anterior perikallosal venlerden kaynaklanır. Bu venler çok küçük boyutlardadır ve küçük kortikal bölgeleri drene eder.

Subfrontal yaklaşımda frontal lob ve orbital roof arasındaki bölgede köprü venleri ile nadiren karşılaşılır. Bazal venin anterior son kısmı anterior perforata substance'nın altında görülür. Venler bu yaklaşımda medial bölgeye yaklaşımlarda sıklıkla sakrifiye edilebilir. Bu venler süperior sagittal sinüsün anterior son kısmının içine drene olur. Ekspojurun lateral tarafındaki venler, sfenoparietal ve kavernöz sinüs içine boşalır. Frontal lobun orbital yüzeyinin posterior kısmının venleri sfenoparietal sinüsle birleştiğinden dolayı herhangi bir ven sakrifiye edilmeksizin retrakte edilebilir.

Frontotemporal veya subtemporal yaklaşımlarla ulaşılan bazal sisternlere yakın lezyonlarda kavernöz sinüse doğru yol alan sfenoid kabartı komşu dural sinüslere giren bir veya daha fazla köprü venlerinin sakrifiye edilmesi gerekebilir. Temporal polu sfenoid kabartının komşu kısımlardan uzaklaştırmak ve retrakte etmek için sfenoparietal, sfenobazal veya kavernöz sinüse giren venlerden bir veya daha fazlasını sakrifiye etmek gerekebilir. Eğer frontotemporal veya subtemporal yaklaşımla temporal polun aşağısına girilecekse sfenoid kabartı boyunca sinüse giren köprü venleri mümkün olduğu kadar korunmalıdır. Eğer posterior frontal bölge ve temporal tip sfenoid kabartıdan uzakta retrakte edilecekse bazı yüzeysel veya derin sylvian venlerin sakrifiye edilmesi gerekli olabilir. Sfenoid kanat boyunca yüzeysel veya derin venlerin obliterasyonu nöbete ve fasiyal felçle birlikte, eğer sol taraf oklüzyona uğramışsa afaziye neden olabilir.

Temporal lobun altında posteriore doğru ilerlendiğinde birçok köprü venle karşılaşılır. Bu venler temporal, oksipital, tempobazal ve oksipital venleri ve Labbé venidir. Hemisferlerin alt kısımlarından transvers ve tentorial sinüslere geçen bu venlerin sakrifiye edilmesi temporal lobda sıklıkla ödem ve venöz infarktın çeşitli derecelerine neden olur. Bu venlerin oklüzyonunu takiben kontrilateral hemiparezi, yüz ve bacadan ziyade kollarda daha belirgindir. Eğer dominant hemisferse afaziye neden olabilir. Bu sekeller subtemporal yaklaşımlardan sonra daha fazla görülür. Çünkü Labbé veninin oklüzyonu daha sıktır. Bu yaklaşımlarda eğer subtemporal operatif yaklaşım temporal lobun tentorial insisura altında medial yüzeyine doğru uzanıyorsa bu bölgede çok sayıda köprü ven olduğundan dolayı Labbé veni sakrifiye edilebilir (10).

Oksipital transtentorial yaklaşımlarda oksipital pol genellikle straight sinüs, süperior sagittal sinüs veya transvers sinüse gelen venlerden herhangi bir tanesi sakrifiye edilmeksizin

falks ve tentoriumun birleşim bölgesinden retrakte edilebilir. Süperior sagittal sinüs yaygın olarak torkular herofilinin önündeki bölgede köprü venlerinden yoksundur. Ancak köprü venleri, ekspoju esnasında posterior parietal bölgede süperior sagittal sinüse doğru daha öne doğru yönelirler. Oksipital lateral yüzeylerin venini boşaltan posterior kalkarin ven, süperior sagittal sinüse girer, bu venle oksipital transtentoriyal yaklaşımlarda karşılaşılması nadirdir. Bununla birlikte anterior kalkarin (internal oksipital) ven, daha derindedir, kalkarin fissürün anterior kısmından geçer bu yüzden pineal bölgenin bazı tümörlerine ulaşmak için obliterasyonu kaçınılmazdır. Anterior kalkarin venin sakrifiye edilmesi homonim hemianopsiye neden olabilir. Oksipital lobdan straight sinüse direkt geçen köprü venleri yoktur.

Medial ve lateral tentorial sinüslere operatif yaklaşımlarda tentorium kesildiği zaman karşılaşılabilir. Medial tentorial sinüs, oksipital transtentoryal veya infratentorial supraserebellar yaklaşımlarda görülebilir. Lateral tentorial sinüs, beyin sapının önünde subtemporal yaklaşımlarda tentorium insizyonlarının lateral kısımlarında görülür. Venler beyin sapının veya serebellumun üstünden çıkar ve süperior petrozal sinüse drene olur. Bu vene trigeminal siniri ekspoze etmek için subtemporal kraniektomi yapılan hastalarda tentoriumun anteromedial kısmı kesildiği zaman karşılaşılır. Temporobazal köprü venleri, orta fossanın duramaterine ve tentoriumun üst yüzeyine daha kuvvetli olarak yapıştıkları için, bazal sisterne subtemporal yaklaşımlarda temporal lobun elevasyonu esnasında yaralanabilir.

Derin serebral venler, özellikle büyük veni oluşturan birçok venin birleştiği pineal bölge yerleşimli kitlesi olan lezyonlarda operatif yaklaşımlara engel olabilir. Derin venöz sistemin major gövdeleri sakrifiye edildiği zaman sadece kitle etkili venöz infarksiyona ve nörolojik defisitlere yol açması venler arasındaki diffüz anastomoz özelliklerinden dolayı nadirdir. Dandy, tek internal serebral venin sakrifiye edilmesinin sorun olmayacağını, bazı durumlarda her iki venin, hatta büyük venin ligasyonunun bile fonksiyon bozukluğu göstermeyebileceğini belirtmiştir (10). Diğer taraftan bu komplike venöz ağın hasarı diensefalik ödem, mental semptomlar, koma, hiperpreksi, taşikardi, taşipne, miyozis, ekstremitelerde rijidite ve derin tendon reflekslerinde artış yapabilir. Talamostriat veya foramen Monro civarındaki diğer venlerin oklüzyonu halsizlik, hemipleji, mutizm ve bazal gangliyonlarda hemorajik infarkt nedeni olabilir (11,13).

Ventriküler venler, intraventriküler cerrahi yapan cerraha foramen Monro ve koroidal fissürleri göstermesi açısından çok önemli noktalar. Eğer ventrikül tümörlerinde hidrosefalus varsa, bu durum daha belirgindir. Talamostriat ven, kaudat nukleus ve talamusun birleşim bölgesini ortaya çıkarmada yardımcıdır. Ventriküler venler koroidal fissür üzerinde birleştiğinden dolayı bunun görülmesi cerraha yardımcıdır. Bu venler talamusun periferine yerleşmiştir, operatif yaklaşımlarda bu venleri takip ederek üçüncü ventrikül, pineal bölge, kural, ambient ve kuadrigeminal sistemlere ulaşılabilir. Ventrikül gövdesinde koroidal fissür boyunca ilerlediğinde velum interpositum ve üçüncü ventrikülün çatısı, atriumda fissür takip edildiği zaman kuadrigeminal sistern ve pineal bölge, tempo-

ral hornda fissür takip edildiği zaman kural ve ambient sistern görünür hale gelir. Arteriovenöz malformasyon ve koroidal arterler tarafından beslenen tümörlerin venöz drenajı koroidal fissür sınırları boyunca olur ve major derin venöz gövdelere ulaşır. Bu malformasyonların arteriyel beslenmesi de sıklıkla koroidal fissür boyunca olur (10).

Anterior transkortikal veya transkallozal yaklaşımlarda frontal hornda venler posteriore doğru foramen Monro'ya drene olur, çünkü koroidal fissür henüz bu bölgeye ulaşmamıştır. Anterior kaudat, anterior septal, süperior koroidal ve talamostriate venler genellikle foramen Monro'ya yakın internal serebral vende birleşir. Bununla birlikte bu venler, foramen Monro arkasında koroidal fissür boyunca devam eder ve velum interpositum girer. Internal serebral venle talamostriat venin birleşmesi lateral anjiyografide genellikle foramen Monro'nun posterior sınırında dik açı yapar, böylece anjiyografi üzerinde foramen Monro'nun yeri tahmini olarak gösterilebilir.

Internal serebral ven, üçüncü ventrikülün çatısı ve fornixsin gövdesinin aşağısında kaldığı için frontal horn içinde görülmez. Internal serebral venin anterior kısmı, üçüncü ventrikülün çatısını oluşturan yapılar çıkarıldığı, yer değiştirdiği veya açıldığı zaman görülebilir. Üçüncü ventrikülün çatısının görülmesini artırmanın bir metodu da fornixsin kolumnasının anterosüperior kısmının foramenin bir tarafında kesilmesidir. Fornixsin kesilmesiyle birlikte komplikasyonları önlemek için Hirsch (4), talamostriat veni foramen Monro'nun posterior sınırında kesmiştir. Böylece üçüncü ventrikülün çatısında daha geniş açıklık sağlandığı zaman fornix hasarı azalabilir. Onlar bu venin kesilmesinin zararsız olduğunu vurgulamışlardır, ancak bazı hastalarda yorgunluk, hemipleji ve mutizm görülebilir. Foramen Monro'da venlerin oklüzyonu bazal gangliyalarda hemorajik infarkta yol açabilir. Internal serebral venin anterior kısmına diğer bir yol interformisyal yaklaşımdır. Fornixsin gövdesi orta hatta split edilir ve fornixsin aşağısında tela koroidea açılır ve internal serebral venler ekspoze edilir. Veya koroidal fissürde transkoroidal yaklaşımla fornix ve talamus arasında koroidal fissür açılır, böylece fornixsin karşı tarafa itilmesine izin verir, üçüncü ventrikül çatısındaki yapılar ekspoze edilir (1). Transkoroidal ve interformisyal yaklaşım fornixsin liflerinin kesilmesinden ziyade yer değiştirilerek üçüncü ventrikül santral kısmına girilmesine avantaj sağlar.

Lateral ventrikülün atrium ve gövdesinin posterior kısmına transkortikal yaklaşım, medial ve lateral atrial, posterior septal, posterior kaudat ve talamokaudat venler, koroidal fissürün üzerinde birleşebilir. Bu bölgede fornixsin krusu ve pulvinar arasında yerleşimlidir. Bu venler velum interpositumda internal serebral venin posterior kısmında veya kuadrigeminal sisternde bazal, internal serebral veya büyük vende birleşebilir. Bu venlere transventriküler yaklaşımla ulaşmak cerrah için koroidal fissür yoluyla veya fornixsin krusları yoluyla açılmasıyla olabilir.

Temporal boynuz yoluyla olan yaklaşımlarda temporal boynuzun çatısındaki inferior ventriküler ven ve tabanındaki küçük transvers hipokampal venler koroidal fissür üzerinde birleşirler. Temporal boynuz girdikten sonra koroidal fissür açıldığında kural ve ambient sistern ve bazal pedünküler, lateral mezen-sefalik, bazal hipokampal ve inferior ventriküler venler ekspoze edilir.

Kuadrigeminal sistemde atrium medialinde lezyonlara; oksipital-transtentorial yaklaşım kullanılarak oksipital lobun inferomedial yüzeyi boyunca tentoriumun üzerinden, posterior transventriküler yaklaşımla lateral ventrikülün posterior kısmından, posterior interhemisferik-traskallozal yaklaşım kullanılarak korpus kallozum arasından veya infratentorial supraserebellar yaklaşımla supraserebellar mesafeden tentorium altından ulaşılabilir. İnfratentorial-supraserebellar yaklaşım derin venöz sistemden dolayı pineal tümörlerin dorsal kısmına erişimin engel olmadığı bazı seçilmiş olgularda yapılabilir. Oksipital-transtentorial yaklaşım Galen veninin üzerinde ve tentorial açıklığın üzerinde veya merkezinde olan lezyonlar için önerilir. Posterior traskallozal yaklaşımda splenium bölünür, eğer lezyon Galen veninin üzerinde ise spleniumun bölünmesi uygundur. Posterior transventriküler yaklaşım süperior parietal lob aracılığıyla olur. Bu yaklaşım, eğer kitle pulvinar içine uzanıyorsa, atriumu veya koroid pleksusun glomusunu tutmuşsa kuadrigeminal sistemleri tutan tümörlere optimal ulaşımı sağlar.

■ KAYNAKLAR

1. Apuzzo ML, Chikovani OK, Gott PS, Teng EL, Zee CS, Giannotta SL, Weiss MH: Transcallosal, interfornicial approaches for lesions affecting the third ventricle: Surgical considerations and consequences. *Neurosurgery* 10(5):547-554, 1982
2. Ball MR, Kapp JP, Richardson DN: The cerebral venous system. In: Wilkins RH, Rengachary SS (ed). *Neurosurgery*, ikinci baskı. New York: McGraw Hill Companies, 1996:2023-2024
3. Dere F: Nöroanatomi Atlası ve Ders Kitabı, üçüncü baskı. İstanbul: Nobel Yayınları, 2000:451-456
4. Hirsch JF, Zouaoui A, Renier D, Pierre-Kahn A: A new surgical approach to the third ventricle with interruption of the striothalamic vein. *Acta Neurochir (Wien)* 47(3-4):135-147, 1979
5. Kaplan HA, Browder J: Neurosurgical consideration of some features of the cerebral dural sinuses and their tributaries. *Clin Neurosurg* 23:155-169, 1976
6. Oka K, Rhoton AL Jr, Barry M, Rodriguez R: Microsurgical anatomy of the superficial veins of the cerebrum. *Neurosurgery* 17(5):711-748, 1985
7. Ono M, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy of the region of the tentorial incisura. *J Neurosurg* 60(2):365-399, 1984
8. Ono M, Rhoton AL Jr, Peace D, Rodriguez RJ: Microsurgical anatomy of the deep venous system of the brain. *Neurosurgery* 15(5):621-657, 1984
9. Rhoton AL Jr: Cerebral Veins. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. Philadelphia Lippincott: William&Wilkins, 2003:187-209
10. Rhoton AL: Cerebral Veins. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. Philadelphia Lippincott: William&Wilkins, 2003:212-233
11. Rhoton AL Jr, Yamamoto I, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part 2. Operative approaches. *Neurosurgery* 8(3):357-373, 1981
12. Tunalı S, Taşçıoğlu B, Başar R: Beynin vasküler anatomisi. İçinde: Zileli M, Korfalı E (ed). *Temel Nöroşirürji*. Ankara:Türk Nöroşirürji Derneği, 2010:77-80
13. Yamamoto I, Kageyama N: Microsurgical anatomy of the pineal region. *J Neurosurg* 53(2):205-221, 1980
14. Yamamoto I, Rhoton AL Jr, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part I. Microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 8(3):334-356, 1981
15. Yaşargil MG: Cerebral veins. *Microneurosurgery*. Volum I. Stutgard: Georg Thieme Verlag, 1984:165