



Dural Sinüs Tamiri ve Anatomisi

Dural Sinus Repair and Anatomy

Fatih ERDİ, Densel ARAÇ

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Yazışma adresi: Fatih ERDİ ✉ mfatihherdi@hotmail.com

ÖZ

Serebral venöz anatominin ve serebral venöz sistemde olası yaralanmaları en aza indirgeyecek cerrahi stratejilerin önemi günümüzde daha iyi anlaşılmaktadır. Serebral venlerin büyüklüğü ve birbirleriyle olan bağlantıları sıklıkla varyasyonlar içerir. Bu nedenle normal anatomik paternin tarif edilmesinde, anatomik isimlendirmede ve bu bilgilerin cerrahi esnasında kullanılmasında bazı zorluklar yaşanabilmektedir. Majör kortikal venlerin veya subdural bağlantı venlerinin yaralanmaları venöz enfarkt, hemipleji, koma ve ölüm gibi ciddi komplikasyonlara sebep olabilmektedir. Bu nedenle serebral venöz anatominin iyi bilinmesi ve cerrahi planlama aşamasında nöroradyolojik tetkikler yardımıyla patoloji ve venöz sistem anatomisi arasındaki bağlantının iyi aydınlatılması venöz yaralanmanın en aza indirgenmesi bakımından çok önemlidir. Bu derlemenin amacı dural sinüs sistemi anatomisinin gözden geçirilmesi ve cerrahi esnasında oluşabilecek sinüs yaralanmalarının tamirinde kullanılacak tekniklerin özetlenmesidir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Dural venöz sinüsler, Anatomi, Cerrahi tamir

ABSTRACT

The importance of cerebral venous anatomy and surgical strategies to minimize possible injuries to the cerebral venous system is better understood nowadays. The size of the cerebral veins and their connections to each other often involve variations. Therefore, there may be some difficulties in describing the normal anatomical pattern in the anatomical nomenclature and in using this information during surgery. Injuries of major cortical veins or subdural connecting veins can cause serious complications such as venous infarction, hemiplegia, coma and death. Therefore, it is very important to know the cerebral venous anatomy well and to clarify the connection between pathology and venous system anatomy with the help of neuroradiological investigations during the surgical planning stage in order to minimize venous injury. The aim of this review is to review the anatomy of the dural sinus system and summarize the techniques that can be used to repair sinus injuries that may occur during surgery.

KEYWORDS: Dural venous sinuses, Anatomy, Surgical repair

■ GİRİŞ

Beyin dokusunda ince dallar olarak başlayan serebral venler pial pleksusu bunlarda serebral venleri oluşturur. Serebral venler ve dural venöz sinüsler kapaksız olup, duvarlarında kas dokusu bulunmaz. Serebral venlerin duvarları incedir. Beyin sulkuslarında pia içinde ilerledikten sonra subaraknoid aralığa geçer ve nihayet birbirleriyle bağlantılı endotel dökeli kanallar olan dural venöz sinüslere drene olurlar. Dural venöz sinüsler dura materin meningeal ve periostal

yaprakları arasında yer alan duvarları kalın fibröz doku içeren yapılardır (6).

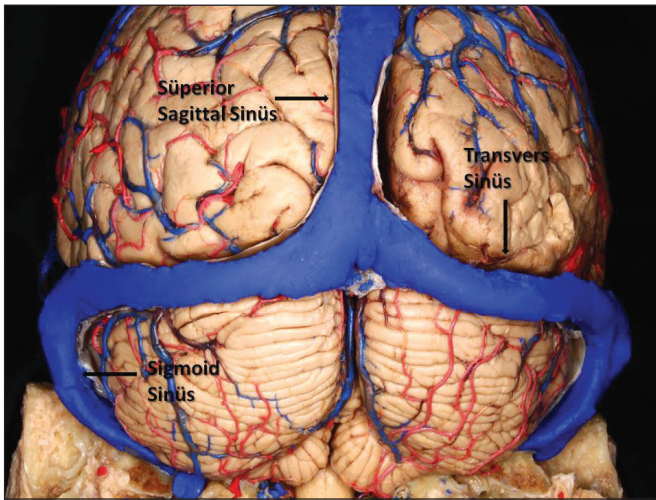
Serebral venler yüzeysel ve derin gruplara ayrılır (7). Yüzeysel grup kortikal yüzeyleri drene eder. Derin grup derin beyaz ve gri cevheri drene ederek ventrikül ve bazal sistem duvarlarında seyrederek internal serebral, bazal ve Galen venine drene olur. Anatomik açıdan serebral venöz sistem: (1) yüzeysel supratentorial kortikal venler; (2) dural sinüsler ve venler; (3) meningeal venler; (4) derin venler; (5) posterior fossa venleri

olmak üzere beş grupta tarif edilebilir (4). Bu sınıflamadaki dural sinüsler ve venler ise süperior ve inferior sagittal, sinüs rektus, transvers, tentorial, kavernoöz, sfenoparietal, sfenobazal ve sfenopetrozal sinüsleri içermektedir (Şekil 1).

Süperior Sagittal Sinüs

Süperior sagittal sinüs (SSS) frontal sinüslerin hemen arkasından başlayarak posteriora doğru kraniumun iç tabulasında yer alan sığ olukta genişleyerek orta hatta devam eder. Enine kesit alanı tabanı yukarıda olan üçgen şeklindedir. SSS bazen nazal kavite venleri ile foramen çekum aracılığıyla bağlantı kurar. Frontal lop bazalının ön kısmı ve frontal, parietal, oksipital lobların süperior kesimlerinin medial ve lateral yüzeylerinden kaynaklanan venöz kan süperior sagittal sinüse drene olur. Protuberansiya oksipitalis interna hizasında torkular Herofilii adı verilen SSS, transvers, sinüs rektus ve oksipital sinüsleri birleştiren pleksiform venöz kompleks aracılığıyla transvers sinüse drene olur. Her ne kadar SSS sağ ve sol transvers sinüse eşit oranda ya da tek bir transvers sinüse ağırlıklı ya da tamamen drene olabilir ise de SSS drenajını ağırlıklı olarak sağ transvers sinüs toplar (7).

Farklı kortikal bölgelere ait venlerin SSS'e katılma şekilleri karakteristik bir konfigürasyon sergiler. Frontal pol yakınından kaynaklanan venler direkt olarak posteriora yönelerek sinüsle birleşir. Frontal lobun posterior kesimleri, parietal ve oksipital bölgelerden kaynaklanan venler ise ileri doğru seyrederek fizyolojik akım yönüne ters bir açı yapıp sinüsle birleşirken orta bölgelerde yer alan venler ise yaklaşık olarak dik bir açı ile sinüsle birleşir. Daha posterior venler ise anteriora yönelerek sinüsün alt kenarından girmek için hafifçe inferiora yönelirler. Bu posterior yerleşimli venler sinüse girmeden önce sinüs lateral duvarında yapışık olabilir. Bu venlerin sinüs lateral duvarına yapışık kısımlarının uzunluğu varyasyonlar göstermekle birlikte 8 cm uzunluğa ulaşabilir (7).



Şekil 1: Majör dural sinüslerin posterioran görünümü. Supra ve infratentorial alanda kalvaryum ve sinüsler korunacak şekilde dura kaldırılarak elde edilen anatomik diseksiyon görüntüsünde süperior sagittal sinüs, orta hatta protuberansiya oksipitalis interna hizasında torkular Herofilii, transvers sinüsler ve iki taraflı sigmoid sinüsler görülmektedir.

SSS'ün hemen yanında özellikle posterior frontal ve parietal bölgelerde belirgin olmak üzere laküna adı verilen araknoid granülasyonları içeren intradural genişlemiş venöz boşluklar yer alır. Lakünalar ağırlıklı olarak meningeal venlerin drenajını alır. SSS'e drene olan kortikal venler ise lakünalara drene olmazlar. Bu kortikal venlerin büyük kısmı lakünaların altından geçerek sinüs ile lakünadan bağımsız şekilde bağlantı kurar. Ancak bazı olgularda kortikal venler ile lakünaların ortak bir bağlantı aracılığıyla sinüse drene oldukları, çok az sayıda olguda ise kortikal venlerin direkt venöz lakünalara drene olabildiği gösterilmiştir (7).

Inferior Sagittal Sinüs

Inferior sagittal sinüs (İSS) falksın alt ucunda seyrederek Korpus kallozumun ön kısmı civarında başlar ve posteriora doğru seyrederek sinüs rektusa katılır. Falks, korpus kallozum ve singulat gyrusa yakın seyirli venler birleşerek İFS'ye drene olurlar. İFS'nin en önemli besleyicisi ise anterior perikalozal venlerdir. SSS bazen falks üzerinden venöz kanallar aracılığıyla İSS ile bağlantı kurar. Hatta bu bağlantı bazen o kadar baskın olur ki SSS drenajı esas olarak İSS üzerinden sinüs rektusa boşalır (7).

Sinüs Rektus

Korpus kallozum spleniumun arkasında İSS ve galen veninin birleşimi ile oluşur. Posteroinferiora yönelerek falkotentorial bileşkeye ulaşır, genellikle sol olmak üzere transvers sinüsde sonlanır.

Transvers Sinüs

Sağ ve sol transvers sinüsler protuberansiya oksipitalis interna hizasında torkular Herofilii'den başlayıp tentoriumun oksipital kemik ile bağlantısı sonucu oluşan sığ olukta laterale seyrederek Petröz çatının (petröz ridge) hemen arkasında söz konusu tentorial-okspital bağlantıdan ayrılarak, süperior petrozal sinüsle birleşir ve sigmoid sinüsü oluştururlar. SSS drenajını ağırlıklı olarak sağ transvers sinüs almaktadır. Sol transvers sinüs ise genellikle daha küçük kalibredir ve ağırlıklı olarak sinüs rektus drenajını toplamaktadır. Bu nedenle sağ transvers sinüs, sağ sigmoid sinüs ve sağ juguler ven beynin daha yüzeysel kısımlarının venöz drenajını sağlarken bu yapıların solda olanları internal serebral, bazal ven ve Galen veni aracılığı ile beynin daha derin yerleşimli yapılarının venöz drenajını sağlar. Sağ veya sol transvers, sağ veya sol sigmoid sinüs ve sağ veya sol juguler ven blokajının hastalarda farklı semptomlara yol açması bu şekilde açıklanabilir.

Temporal lob lateral yüzeyinden kaynaklanan kortikal venler genellikle inferomediale doğru seyrederek tentorium içinde yer alan tentorial sinüsler aracılığıyla transvers sinüse drene olurlar. Benzer şekilde temporal ve oksipital lobların bazal yüzeylerini drene eden venler de lateral tentorial sinüslere drene olurlar. Labbe veni genellikle transvers sinüse drene olurken bazen hemisferin alt yüzünden kıvrılarak lateral tentorial sinüse drene olabilir. Transvers sinüs ayrıca ekstrakranial venlerle oksipital kemik içerisindeki emisser venler aracılığıyla bağlantı kurabilir (7).

Tentorial Sinüsler

Tentoriumun her iki yarısı genellikle simetrik olmayan medial

ve lateral tentorial sinüslere ev sahipliği yapar. Medial tentorial sinüsler serebellum üst yüzeyinden kaynaklanan venler tarafından oluşturulur iken, lateral tentorial sinüsler ise temporal ve oksipital lobların bazal ve lateral yüzeylerinden kaynaklanan venler tarafından oluşturulur. Lateral tentorial sinüsler tentoriumun lateralinden kaynaklanıp laterale doğru seyrederek transvers sinüse drene olurlar. Medial tentorial sinüsler ise mediale doğru seyrederek sinüs rektusa veya sinüs rektus-transvers sinüs bileşkesine drene olurlar (7).

Kavernöz Sinüs

Sella tursikanın her iki yanında yer alan kavernöz sinüsler birbirleri ile diyafragma sella ile sellayı çevreleyen dura bileşkesinde yerleşen anterior ve posterior interkavernöz sinüsler ile bağlantı kurarlar. Her iki kavernöz sinüs önde sfenoparietal ve oftalmik venler ile bağlantı kurarlar. Orta kısımda ise majör sfenoid kanatın iç yüzeyinde yer alan pterygoid pleksus ile foramen spinozum ve foramen ovaleden geçen küçük venler aracılığıyla bağlantı kurar. Posterior kavernöz sinüs klivusda yerleşik baziler sinüse drene olur. Kavernöz sinüs süperior petrozal sinüs aracılığıyla transvers ve sigmoid sinüse, inferior petrozal sinüs aracılığıyla da sigmoid sinüse drene olur (7).

Süperior Petrozal Sinüs

Tentoriumun petröz çatıya bağlantı bölgesinde yer alır. Medial kısmı kavernöz sinüsün posterioru ile bağlantılı iken lateral kısmı transvers-sigmoid sinüs bileşkesinde sonlanır. Süperior petrozal sinüse bağlanan venler serebrumdan ziyade serebellum ve beyin sapından kaynaklanan venlerdir. Süperior petrozal sinüs trigeminal sinirin posterior rotunun üzerinde, altında veya civarında seyredebilir. Yüzeysel silvian venler bazen süperior petrozal sinüse dökülen sfenopetrozal sinüse drene olabilir (7).

Sfenoparietal, Sfenobazal ve Sfenopetrozal Sinüsler

Sfenoparietal sinüs meningeal arterler ile seyreden en geniş menigeal kanaldır. Pterion hizasında middle meningeal arterin anterior dalına eşlik eder. Bu seviyenin altında arterden ayrılarak sfenoid kanadın hemen altında intradural bir seyirle kavernöz sinüsün anterior kısmına boşalır. Üst kısmı ise SSS ile meningeal venler aracılığıyla bağlantı kurar. Sfenoid kanat kısmında yer alan sfenoparietal sinüs kısmı ise kavernöz sinüse drene olmak yerine alta doğru seyrederek orta fossa tabanına ulaşır. Orta fossa tabanında seyreden bu kısım posteriora yönelerek kavernöz sinüsün lateral kısmına veya orta fossa tabanından geçen emisser venler aracılığıyla pterygoid pleksusa ulaşır. Bazı olgularda ise daha da posteriora yönelerek süperior petrozal veya transvers sinüse ulaşabilir. Sfenoparietal sinüsün emisser venler aracılığıyla pterygoid pleksusa drene olan varyantı sfenobazal sinüs, posteriora yönelerek süperior petrozal veya transvers sinüse drene olan varyantı ise sfenopetrozal sinüs olarak isimlendirilmektedir. Yüzeysel silvian venler genellikle sfenoparietal vene drene olmaktadır. Eğer sfenoparietal sinüs az gelişmiş ya da gelişmemiş ise bu venler direkt olarak kavernöz sinüse veya temporal lob anterior polün altından dönerek temporal lob bazaline ulaşarak sfenobazal veya sfenopetrozal sinüse drene olabilir (4,6,7).

■ DURAL SİNÜS TAMİRİ

Günlük nöroşirürji pratiğinde dural sinüs yaralanmaları tüm önlemlere rağmen gelişebilmektedir. Bazı tümör olgularında ise majör bir sinüsün tümör tarafından invazyonu oluşup sinüsün kısmen sakrifiye edilmesi gerekli olabilmektedir. Dural sinüs yaralanması ve oklüzyonu venöz enfarkt, hava embolisi, kalıcı nörolojik sekel ya da ölümle sonuçlanabilen ciddi bir komplikasyondur. Bu nedenle nöroşirürjiyenlerin bu komplikasyonun önlenmesine yönelik tüm tedbirleri almakla birlikte komplikasyon geliştiğinde bununla baş etme yollarını da bilmesi gerekmektedir (2).

Bu ciddi komplikasyondan kaçınmak açısından genel önlemler: Cerrahi esnasında dural sinüslerin gereksiz ekspojurundan kaçınmak; kraniotomi planlamalarında sinüslere 1-1.5 cm'den fazla yaklaşmamak; eğer sinüs mutlaka ortaya konulacak ise kemiğin iç tabulasını drille geçmeden önce sinüs duvarını kemikten düzgünce diseke etmek ve sinüs tarafını drille kör bir şekilde geçmemek; kraniotominin son kemik kesisini sinüs kısmında yaparak sinüs yaralanması olduğunda hızlıca kemiği kaldırmak; duranın açılışı esnasında dural flebin tabanının sinüse devrilmesi ve sinüse yaklaşırken dikkat edilmesi olarak sıralanabilir. Yaşlı hastalar, mükerrer operasyonlar ve kafatası kalınlığı artmış hastalarda sinüs yaralanma riski daha da artmaktadır. Dural sinüsler ayrıca kenarlarındaki duranın agresif retraksiyonu ile de oklüde veya tromboze olabilmektedirler. Sinüs yaralanması veya oklüzyonu ise intraoperatif beyin şişmesine veya spontan intraserebral hematoma neden olabilir. Cerrahi esnasında beyin şişmesinin bir nedeni de sinüs oklüzyonudur (2).

Dural sinüs yaralanması meydana geldiğinde öncelikli hedefler kanamanın durdurulması ve muhtemel hava embolisinin önlenmesi olmalıdır (1). Hava embolisini engellemek için cerrahi alan sürekli irriga edilmeli ve hastanın başı Trendelenburg manevrası yapılarak alçaltılıp kalp seviyesinin altına indirilmelidir (1). Daha sonra sinüs yaralanmasının boyutu ve şekli belirlenmeye çalışılır. Bu esnada cerrah sakin kalabilmeli ve anesteziyi de uyarmalıdır. Anestezi ekibi ise hızlı kan kaybının replasmanı ve muhtemel hava embolisinin belirtileri olan hipotansiyon, end-tidal karbondioksit ve oksijen satürasyonu düşüklüğü açısından hastayı yakın takibe almalıdır (5).

Partiküllü vasıftaki hemostatik ajanların kullanımından ve sinüsün körlemesine hemostatik ajanlarla tıkanmasından sinüs trombozu ve oklüzyonuna neden olmamak için kaçınılmalıdır. Ayrıca bipolar koagülayon ile sinüs kanaması kontrol edilmeye çalışılmamalıdır, çünkü bipolar koagülasyon defektin daha da büyümesine yol açabilir (2). Kraniyotomi kenarlarında yer alan küçük çaplı yüzeysel epidural kanamaya yol açan yaralanmalarda kanamanın sinüs kenarındaki sağlam duraya sık dura askı sütürleri konularak durdurulması pratik bir yöntemdir (3). Buna uygun olmayan küçük çaplı (<5mm) sinüs yaralanmalarında ise defekt ile aynı boyutta bir hemostatik sponjel ile defektin kapatılarak sinüs tıkanmadan pamuk pedillerle kompresyon ve kanama durunca da fibrin yapıştırıcılar ile sponjelin yerine tespitlenmesi yeterli olabilmektedir. Daha büyük yaralanmalarda ise yaralanmanın boyutları ve şekli dikkatle incelenerek primer sütürasyon, greft ile tamir ya da sinüs by-pass işlemleri yapılabilir (1).

Greft (yama) ile sinüs tamiri hakkında birçok farklı teknik bulunmaktadır (8,10,11). Greft ile tamir tekniğinde genel olarak partiküllü olmayan hemostatik ajanlarla defektin üzerinin kapatılıp kanama azalınca defekte uygun ölçülerde kesilen temporalis fasya, perikranial greft, dura veya allogreft mikrocerrahi yöntemle tercihen 8/0 prolene kullanılarak primer suture edilip, defekt kapatılır. Tamir işleminin bitmesine yakın son sutureler atılmadan önce ortamdaki hemostatik ajanlar geri alınmalıdır (1).

Dural flep kullanılarak tamir uygun olgularda kullanılabilen başka bir yöntemdir. Yaralanmış sinüs defektine komşu alanda defekten daha büyük ölçülerde hazırlanmış ipsilateral dural flep, üzeri kemik yapılar alınarak ortaya konularak hazırlanmış yaralanmış sinüs üzerine ters çevrilerek dikilebilir (2).

Sinüs by-pass nadiren gerekli olan ve sık yapılmayan bir işlemdir (9,11). Sinüs by-pass yapılmadan önce kollateral venöz drenajın ayrıntılı değerlendirilmesi gerekmektedir. Sinüsün proksimal ve distal kontrolü sağlandıktan sonra uzun anevrizma klipleri veya vasküler bulldog klempler kullanılarak sinüs kapatılır. Safen ven grefti gibi genellikle venöz vasküler greftler kullanılarak by-pass işlemi gerçekleştirilir. Bu esnada sinüs lümeninin restore edilmesi için vasküler şant yerleştirilebilir. Lümen içerisinde pıhtı oluşumu meydana gelirse pıhtı aspire edilerek akımın tekrar sağlanmasında çalışılır ve heparin solüsyonu ile de lümen irriga edilir. Ameliyat sonrası dönemde hasta, sinüs trombozu gelişimi açısından takip edilmeli ve kanama riski elimine edildiğinde profilaktik düşük-moleküler ağırlıklı heparin sonrasında da üç aylık süre ile oral antikoagulan tedaviye alınmalıdır (1).

■ SONUÇ

Dural sinüs yaralanmaları ciddi morbidite ve mortaliteye sebep olabilecek önemli komplikasyonlardır. Her komplikasyon gibi sinüs yaralanmalarında da primer amaç komplikasyon gelişiminin önlenmesi olmalıdır. Bu nedenle ameliyat öncesi dönemde cerrahi nöroanatomi iyi bilinmeli ve bu bilgi nöroradyolojik tetkiklerin de yardımıyla yapılacak cerrahi işleme aktarılmalıdır. Her önleme rağmen sinüs yaralanması meydana gelirse de cerrah bu komplikasyonla uygun şekilde baş edebilme yollarını öğrenmelidir.

■ TEŞEKKÜR

Bu makalede kullanılan anatomik diseksiyon resmi Dr. Oğuz Baran'ın anatomik diseksiyon arşivinden alınmış olup Dr. Oğuz Baran ve Prof. Dr. Necmettin Tanrıöver'e teşekkür ederiz.

■ KAYNAKLAR

1. Arnaout O, Parsa AT, Britz GW: Basic principles of skull base surgery. Winn HR (ed), Youmans and Winn Neurological Surgery, cilt 2, yedinci baskı, Philadelphia: Elsevier, 2017: 955-965
2. Cohen-Gadol AA: Dural Venous Sinus Injury [The neurosurgical atlas web site]. October 1, 2018. Available at: <https://www.neurosurgicalatlas.com/volumes/principles-of-cranial-surgery/operating-room-crisis-management/dural-venous-sinus-injury>. Accessed October 11, 2019. Doi: <https://doi.org/10.18791/nsatlas.v2.14.2>
3. Huang MC: Surgical management of traumatic brain injury. Winn HR (ed), Youmans and Winn Neurological Surgery, cilt 4, yedinci baskı, Philadelphia: Elsevier, 2017: 2910-2921
4. Kılıç T, Akakin A: Anatomy of cerebral veins and sinuses. Caso V, Agnelli G, Paciaroni M (eds), Handbook on Cerebral Venous Thrombosis, Basel: Karger, 2008: 4-15
5. Mirski MA, Lele AV, Fitzsimmons L, Toung TJ: Diagnosis and treatment of vascular air embolism. Anesthesiology 106(1):164-177, 2007
6. Ökten Aİ, Gezercan Y, Okay Ö: Beynin venöz anatomisi. Türk Nöroşir Derg 26(1):5-14, 2016
7. Rhoton AL Jr: The cerebral veins. Neurosurgery 51(1):159-205, 2002
8. Schmid-Elsaesser R, Steiger HJ, Yousry T, Seelos KC, Reulen HJ: Radical resection of meningiomas and arteriovenous fistulas involving critical dural sinus segments: Experience with intraoperative sinus pressure monitoring and elective sinus reconstruction in 10 patients. Neurosurgery 41(5):1005-1016, 1997
9. Sekhar LN, Tzortzidis FN, Bejjani GK, Schessel DA: Saphenous vein graft bypass of the sigmoid sinus and jugular bulb during the removal of glomus jugulare tumors. Report of two cases. J Neurosurg 86(6):1036-1041, 1997
10. Sindou MP, Alvernia JE: Results of attempted radical tumor removal and venous repair in 100 consecutive meningiomas involving the major dural sinuses. J Neurosurg 105(4):514-525, 2006
11. Steiger HJ, Reulen HJ, Huber P, Boll J: Radical resection of superior sagittal sinus meningioma with venous interposition graft and reimplantation of the rolandic veins. Case report. Acta Neurochir (Wien) 100(3-4):108-111, 1989