



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANATOMİ ANABİLİM DALI

BEYİN YÜZEYEL VENÖZ SİSTEMİNİN DİJİTAL SUBTRAKSİYON  
ANJİOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN MORFOMETRİK ANALİZİ VE  
TİPLENDİRİLMESİ

Dr. Meriç YILDIZ YILMAZ

Bursa-2019



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANATOMİ ANABİLİM DALI

BEYİN YÜZEYEL VENÖZ SİSTEMİNİN DİJİTAL SUBTRAKSİYON  
ANJİOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN MORFOMETRİK ANALİZİ VE  
TİPLENDİRİLMESİ

Dr. Meriç YILDIZ YILMAZ

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. İhsaniye COŞKUN

Bursa-2019

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
İNGİLİZCE ÖZET.....	iv
GİRİŞ.....	1
Genel Bilgiler.....	4
Beyin Venöz Sisteminin Embriyolojik Gelişimi.....	4
Beyin Venöz Anatomisi.....	11
Beyin Venöz Sisteminin Varyasyonları.....	35
Sinus ve Venlerin Görüntülenmesi.....	37
Dijital Subtraksiyon Anjiyografi.....	40
GEREÇ VE YÖNTEM.....	43
BULGULAR.....	45
TARTIŞMA.....	49
SONUÇ.....	63
KAYNAKLAR.....	64
Ek 1: Çalışmada değerlendirilen radyolojik görüntüler.....	71
TEŞEKKÜR .....	78
ÖZGEÇMİŞ .....	79

## ÖZET

Serebral venöz anatomi konusunda literatürde yeterli çalışma yoktur ve venlere arterler kadar dikkat edilmemiştir. Beyin venöz sistemi karmaşık bir anatomiye ve belirgin değişkenliğe sahiptir. Venöz sistemin normal varyasyonları, belirli bölümlerin aplazisi ve / veya hipoplazisi, çoklu bulunma, fenestrasyonlar gibi embriyolojik kalıntıların varlığını içerir. Bu değişikliklerin bilinmesi bazı hastalıkların takibinde ve cerrahi yönetiminde değerlendirmek için gerekli olabilir. Beynin venöz drenajı, serebral venlerden sinus durae matris'lere, oradan da vena jugularis interna'lar ile sistemik dolaşıma bağlanır. Beyin venleri vv. cerebri ve vv. cerebelli olmak üzere temelde iki grupta toplanabilir. Vv. cerebri de anatomik konumlarına göre; yüzeysel venöz sistem (vv. superficiales cerebri) ve derin venöz sistem (vv. profundae cerebri) olarak incelenebilir. Serebral venlere, varyasyonlarının da fazla olması nedeniyle çalışmalarda öncelik verilmemiştir. Ancak venöz yapıların hasara uğraması hemipleji, koma ve ölümü içeren ciddi sonuçlara neden olabilir. Bu yüzden cerrahi işlemlerde venlerin korunmasına özen gösterilmelidir. Bu çalışmada venöz sistemin özellikleri, venlerin birbirleri ile ilişkisi, en sık bulunma yerleri ve varyasyonları üzerinde durulmuştur. Çalışmanın amacı beyin yüzeysel venlerinin sınıflandırılması ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesidir. Çalışmada Bursa Uludağ Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı arşivlerindeki dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) görüntüleri üzerinden 1302 hastada beynin venöz yapıları incelenmiş, 297 olgu çeşitli nedenlerle çalışma dışında bırakılmıştır. Çalışmada incelenen sayısal parametreler şunlardır. Sinus sagittalis superior (SSS), Labbe veni (v. anastomotica inferior), Trolard veni (v. anastomotica superior), sinus transversus, sinus sigmoideus ve v. cerebri media superficialis'in çapları, sinus sigmoideus'un v. jugularis interna'ya döküldüğü yerdeki çapı ve v. cerebri superior sayılarıdır. Açısal ölçüm yapılan parametreler; sinus transversus ile SSS, sinus rectus ile SSS, v. cerebri media superficialis ile Trolard veni, v. cerebri media superficialis ile Labbe veni, sinus transversus

ile Labbe veni, Trolard veni ile SSS, v. cerebri superior'lar ile SSS, sinus rectus ile sinus transversus arasındaki açılardır. Morfolojik olarak tiplendirme başlığı altında incelenen parametreler ise Labbe ve Trolard venlerinin bulunma durumu ve birbirleri ile ilişkisi, sinus transversus'un taraf baskınlığıdır. Verilerin değerlendirilmesinde, Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji A.D'nda iş istasyonlarında yüklü olan Centricity RIS-i Plus® 4.2 ve Centricity PACS® (GE, Fairfield, Connecticut, USA) programlarındaki tetkik görüntüleri ve raporları kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar IBM SPSS 23 (Statistical Package for the Social Sciences) ile analiz edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması,  $54,5 \pm 18,382$  olarak bulundu. 528'i (% 52,54) kadın, 477'si (% 47,46) erkekti. 1005 hastanın Labbe ve Trolard venlerinin v. media cerebri superficialis ile ilişkisinin incelenmesi ve beyin yüzeysel venlerinin sınıflandırılmasında 439 hastada her iki anastomotik ven de mevcuttu. Çalışmamızda SSS çapı ortalama 6,65 mm olarak bulunmuştur. Vv. cerebri superiores ortalama sayısı 8 adet ven olarak belirlenmiştir. Bir intrakraniyal ameliyatı planlarken, serebrovasküler sistemin anatomik varyasyonlarının bilgisi ve preoperatif tanınması çok önemlidir. Venöz anatomisinin varyasyonları, beyinde kronik patolojik durumlara katkıda bulunabilir veya işlemler sırasında komplikasyonlar yaratabilir. Çalışmamızın detaylı bir şekilde beyin yüzeysel venöz anatomisini incelenmesinin literatüre önemli bir katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** sinus durae matris, beyin venleri, dijital subtraksiyon anjiyografi, serebral venöz anatomi.

## **SUMMARY**

### **MORPHOMETRIC ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF THE BRAIN SUPERFICIAL VENOUS SYSTEM ON DIGITAL SUBTRACTION ANGIOGRAPHIC IMAGES**

In the literature, there is not enough study on cerebral venous anatomy, and the veins are not considered significant as arteries. The brain venous system has a complex anatomy and significant variability. Normal variations of the venous system include the presence of embryological residues such as aplasia and hypoplasia of certain regions, multiple presences, fenestrations. Knowing these changes may be necessary to evaluate the follow-up and surgical management of some diseases. Venous drainage of the brain is connected to the systemic circulation from the cerebral veins to the dural sinuses and then to the internal jugular vein. Brain veins mainly can be divided into two groups as cerebral veins and cerebellar veins. Cerebral veins, according to the anatomical position, are divided as superficial cerebral and deep venous system. Cerebral veins were not given priority in the studies due to their frequent high variations. However, damage to venous structures may have serious consequences, including hemiplegia, coma, and death. Therefore, care should be taken to protect the veins in surgical procedures. In this study, the features of the venous system, the relationship of the veins with each other, the most common locations and variations were discussed. The study aimed to classify the superficial veins of the brain and to determine their morphological characteristics. In this study, 1302 patients underwent digital subtraction angiography (DSA) images in the archives of Bursa Uludag University Radiology Department. The numerical parameters examined in the study are as follows. Superior sagittal sinus, Labbe's vein (inferior anastomotic vein), Trolard's vein (superior anastomotic vein), transverse sinus, sigmoid sinus, and medial cerebral vein diameters,

sigmoid sinus, internal jugular vein, and superior cerebral veins are numbers. Angular measurement parameters are between transverse sinus and superior sagittal sinus, straight sinus and superior sagittal sinus, medial cerebral vein and Trolard's vein, medial cerebral veins and Labbe's vein, transverse sinus and Labbe's vein, Trolard's vein and superior sagittal sinus, superior cerebral veins and superior sagittal sinus, straight sinus and transverse sinus. The parameters examined under the title of morphological typing are the presence of the Labbe's and Trolard's veins and their relationship with each other, and the dominant side of the transverse sinus. In the evaluation of the data, the examination images and reports of Centricity RIS-i Plus® 4.2 and Centricity PACS® (GE, Fairfield, Connecticut, USA) programs installed in workstations in Bursa Uludag University Faculty of Medicine Radiology Department were used. The results were analyzed with IBM SPSS 23 (Statistical Package for the Social Sciences). The mean age of the patients was  $54.5 \pm 18.382$ . 528 (52.54%) were female, and 477 (47.46%) were male. Both anastomotic veins were present in 439 patients in the examination of the relationship between the medial cerebral vein and the classification of superficial veins of the brain. In our study, the mean diameter of the superior sagittal sinus was 6.65 mm. The average number of superior cerebral veins was determined as eight. When planning an intracranial surgery, knowledge of anatomical variations of the cerebrovascular system and preoperative recognition is critical. Variations of venous anatomy may contribute to chronic pathological conditions in the brain or cause complications during procedures. We think that the study of superficial venous anatomy of the brain in detail will make an essential contribution to the literature.

**Keywords:** dural venous sinuses, brain veins, digital subtraction angiography, cerebral venous anatomy.

## GİRİŞ

Beyin venöz sistemi karmaşık bir anatomiye ve belirgin değişkenliğe sahiptir. Venöz sistem patolojileri sistemik sonuçlar doğuran birçok hastalığa neden olabilir. Bu durumların etiyojisine yönelik major venöz yapıların anatomik özellikleri ve varyasyonları hakkında bilgi azlığı vardır.

Embriyolojik gelişiminin açıklanmasında dahi birçok kaynakta çok üstünde durulmamış veya karmaşık yapısı nedeniyle genel bilgilerle verilmiştir. Venöz sinus patolojilerinin tanı ve tedavisi için varyasyonların tam olarak anlaşılması önemlidir. Venöz sistemin normal varyasyonları, belirli bölümlerin aplazisi ve / veya hipoplazisi, çoklu bulunma, fenestrasyonlar gibi embriyolojik kalıntıların varlığını içerir. Bu değişikliklerin bilinmesi bazı hastalıkların takibinde ve cerrahi yönetiminde değerlendirmek için gerekli olabilir.

İnsanda venler üç ana sistemde incelenebilir: sistemik, pulmoner ve portal venöz sistem.

Sistemik venler; kanın vücuttan kalbe geri dönüşünü sağlarlar. Yüzeysel venler, vücutta fascia superficialis'te yerleşmişlerdir ve varyasyonlara eğilimlidirler. Fascia profundus'ta derin venler yer almaktadır ve bağ dokusuna yakın yerleşmişlerdir. Sistemik venler, arterlerle birlikte seyrederek venöz geri dönüşü sağlarlar. Küçük arterlere v. comitans'lar eşlik ederken; büyük arterlere genellikle tek ven eşlik eder. Sistemik venler arterlere göre daha sık değişkenlik gösterirler. Pelvis, columna vertebralis gibi çeşitli bölgelerde diğer bölgelerden farklı olarak venlerde kapakçık bulunmaz. Bu bölgelerde venöz pleksusların bulunması karakteristiktir. Pleksuslar büyük venlere geçmeden önce rezervuar görevi de görmektedirler.

Pulmoner venler; oksijenlenmiş kanı akciğerlerden kalbe taşırlar.

Portal venöz sistem vücutta iki yerde karşımıza çıkmaktadır. Birincisi kanın diaphragma'nın altındaki vücut bölgelerinden ve gastrointestinal sistemden toplanıp sistemik dolaşıma geçmeden önce karaciğere geçtiği dolaşım ağıdır. İkincisi ise hypothalamo-hypophysial portal sistem olarak



isimlendirilmektedir. Hypothalamus'ta salgılanan hormonlar bu sistemde kan yoluyla hipofizin ön lobuna giderek, burayı aktive veya inhibe eder.

Beyin venleri, vv. cerebri ve vv. cerebelli olarak iki grupta toplanabilir. Beyin parenchyma'sından çıkan venler, spatium subarachnoideum'da seyrederek. Vv. cerebri, arachnoidea mater encephali'yi ve dura mater encephali'nin iç yaprağını delerek dura sinuslarına açılır (1).

Sinus durae matris'ler, duranın periosteal ve meningeal tabakaları arasında sınırlandırılmış olup venöz akımın sistemik dolaşıma geri dönmesini sağlayan kanallardır. İntrakranial ve sistemik venöz dolaşım arasında farklı özellikler bulunmaktadır. Serebral ven ve sinuslarda kapakçık ve kas yoktur; endotel ile çevrilidirler. Kapakçık olmaması oklüzyon durumunda kanın ters yönde akımına neden olabilir. Sistemik dolaşımda tipik olarak venler arterlere eşlik eder ve benzer alanların kanlanmasıyla sorumludur. Ancak intrakranial venöz drenaj arteriel kanlanma sahasına uymaz ve drenaj sahasına göre sınıflanmaktadır. Beyin parankiminden çıkan küçük venöz dallar önce pial pleksusu oluşturur, pia mater'de seyreden venöz damarlar subaraknoid aralıktan geçip son olarak dura mater'deki sinuslara drene olur (1,2).

Beynin venöz dolaşımı, venöz kanın serebral venlerden sinus durae matris'lere, oradan da v. jugularis interna aracılığıyla kranium dışına drene olmasıyla sağlanır (1).

Venöz sinuslar falx cerebri, falx cerebelli ve tentorium cerebelli'nin iki yaprağı arasında yer alırlar. Meninks, beyin ve calvaria'nın kanını v. jugularis interna'ya drene ederler. Sinus durae matris'ler dura mater'in oluşturduğu, duranın yoğun bağ dokusu nedeniyle periferik venlerin elastisitesinden yoksun ve kapakları olmayan kanallardır. Lümenleri, venlerin iç yüzünü döşeyen endotel ile kaplıdır. Dura mater'in iki yaprağı arasında bulunan bu sinuslara baş boyun bölgesi, kafa kemiklerinin venöz kanı ve beyin omurilik sıvısı (BOS) boşalır. Sinuslar en son olarak v. jugularis interna'da toplanır. Kafa travması gibi nedenlerle oluşan ekstradural enfeksiyonlar veya trombozlar sinus durae matris'lere, kafa kemiklerinin iki lamina'sı arasında bulunan vv. diploicae veya kafatasının içindeki venleri dış venlere bağlayan vv. emissariae ile ulaşabilir (1,3).

Sinus sagittalis superior, sinus sagittalis inferior (SSI), sinus rectus, sinus occipitalis tek sayıda, sinus transversus, sinus sigmoideus, sinus petrosus superior, sinus petrosus inferior, sinus sphenoparietalis ve sinus cavernosus ise çift sayıdadır (1,4).

Dural venöz sinuslarda izlenebilen bazı varyasyonlar sinus ven trombozu ve kitle invazyonları gibi durumları taklit ederek yanlış tanılara yol açabilir. Radyolojik raporlamanın doğru yapılması için varyasyonların bilinmesi önemlidir (5,6).

Serebral ven varyasyonları arterlerden bağımsız olarak sadece bireyler arasında değil, bireylerin her iki hemispher'i arasında da farklılık gösterebilir. Bu durum serebral venlerin sınıflamasını zorlaştırmaktadır (6,7).

Kranial cerrahi işlemlerden sonra postoperatif ödem, venöz staz ve bazen yüzde flushing görülebilir. Hastaların bazılarında entellektüel fonksiyonlarda gerileme, baş ağrısı, diplopi, intrakraniyal hipertansiyon ve optik disk kaynaklı görme kaybı oluşabilir. Bu komplikasyonları en aza indirmek için cerrahi uygulama öngörülen hastalarda baş ve boyun venöz yapılarının anatomisinin haritalandırılması gerekir (8).

Beynin gelişimsel anomalileri ve sonucunda anatomik varyasyonlar, görüntüleme ve beyin cerrahisi planlamasını zorlaştırmaktadır (1).

Lezyonların rezeksiyonu sırasında tümörlerin tamamen çıkarılması için sinusların rezeksiyonu veya ligasyonu gerekebilir. Preoperatif dönemde, venöz drenaj paternine hâkim olunması cerrahi müdahaledeki en önemli nokta olacaktır (9,10).

Sinus durae matris varyasyonlarına hâkim olunması, cerrah açısından patolojik yapılarla normal anatomiye ayırt etmede müdahale sırasında önemlidir (10,11).

Günümüzde venöz yapılara daha çok dikkat edilmekle birlikte örneğin sinus transversus'un korunması amacıyla petrozal yaklaşımlar artmıştır (12). Ayrıca serebrovasküler hastalıkların ve beyin tümörlerinin cerrahi tedavisinde uygulanan fossa cranii posterior yaklaşımlarında, confluens sinuum etrafındaki venöz drenaj paterninin haritalandırılması ve venöz varyasyonların iyi bilinmesi için çalışmalar yapılmaktadır (13,14).

## Genel Bilgiler

### Beyin Venöz Sisteminin Embriyolojik Gelişimi

Venöz sistemin embriyolojik gelişiminin anlaşılması; varyasyonlarının tanınmasına ve venöz varyasyonlarla birlikte görülen patolojilerin doğru yönetilmesine yardımcı olur.

Vasküler sistemin gelişimi iki aşama ile olur:

- 1) Vaskülogenez: Anjiyoplastlardan aorta ya da kardinal venler gibi ana damarların oluşumudur.
- 2) Anjiyogenez: Yeni damarların önceden var olan ana damarlardan köken alarak oluşmasıdır (15).

Intrakraniyal arteriel gelişim, embriyolojik dönem içerisinde tamamlanırken venöz gelişim fetal dönemde devam etmektedir. Venöz yapıların uzun bir döneme yayılan gelişimi birçok varyasyon için altyapı oluşturmaktadır. Venöz sistemin gelişimiyle, nöronların germinal matriks'ten migrasyonu fetal dönemde benzerlik göstermektedir. Bu benzerlik; nöronal migrasyon bozukluklarına venöz anomalilerin çok sık eşlik etmesini açıklayabilir (16).

Arteriel sistem; embriyogenezin 4-5. haftasında, truncus arteriosus'un en alt ucundaki aortik keseden ayrılan aortik arklardan gelişmeye başlar. Faringeal arklara çift halinde yerleşen aortik arklardan 3. aortik ark çifti ile dorsal aorta'nın distal segmentlerinin birleşmesinden sonra sağ ve sol a. carotis interna'lar oluşur. Aynı dönemde 2. aortik ark çiftinin ventral kesimi, dorsal aorta'dan a. carotis interna'nın başlangıç seviyesinde ayrılır ve ventral faringeal arterleri oluşturur. Daha sonra ventral faringeal arterin proksimali ile a. carotis interna birleşerek a. carotis communis'i oluşturur. Ventral faringeal arterin distal kesimi de a. carotis eksterna'ları oluşturur (17).

Dört haftalık [CRL (crown-rump length veya baş-popo mesafesi): 5mm] embriyoda, beyin keseleri (prosencephalon, mesencephalon ve rhombencephalon) oluşmaya başlamıştır. Aort ile vena cardinalis'ler endocard borusuna açılmaktadır. Vena cardinalis anterior, baş-boyun ve üst ekstremiteler

bölgesinin kanını drene etmekte olup, vena cava ve kranial venöz sistemin temelini oluşturur. Beyin gelişimin ilk aşamasında (serebral veziküllerin oluşumu ve kıvrımlanması) sağda ve solda serebral vezikülleri çevreleyen mezenkimal dokudaki kan, birbiriyle bağlantılı üç kapiller pleksus yoluyla vena cardinalis anterior'a drene olur (Şekil 1, 2). Ön, orta ve arka dural venöz pleksus ismi verilen bu pleksuslar v. cardinalis cranialis'e, v. capitis prima ile bağlanacaktır (7).

4. haftanın sonunda embriyo 4 mm çapındayken; a. carotis interna'nın ön ve arka bölümleri ortaya çıkar. Ön bölümden başta göz çevresi beslenirken ilerleyen dönemlerde a. cerebri anterior, a. cerebri media ve a. choroidea anterior oluşur. Arka bölümler ise a. cerebri posterior ve a. choroidea posterior'u meydana getirir (17).

Embriyolojik hayatta oluşan ilk venöz yapı "primer kafa sinus"udur. Embriyo bu dönemde 5-8 mm çapındadır. Bu esnada longitudinal nöral arterlerden a. basillaris oluşmaktadır. Primer kafa sinusunun gelişiminden önce bir mezenşim etrafında primitif vasküler pleksus oluşur. Bu pleksus; primer kafa sinusunu geliştikten sonra ön (telencephalic, diencephalic, mesencephalic), orta (metencephalic) ve arka pleksuslara ayrılır. Bu kompartmanlardan kan, bağlı oldukları dural köklerden primer kafa sinusuna taşınır. Telencephalon'un genişlemesiyle birlikte ön pleksuslar serebral hemispher'lerin venöz kanını taşımada esas görevi üstlenirler. Venöz pleksusların iç yan uçları, primitif marginal sinusları oluşturmak üzere birleşirler. Sonrasında bu sinuslar karşı hemispher'deki eşdeğerleriyle bir araya gelerek SSS'u oluşturur. Bu birleşmelerde eksiklik olması durumunda SSS, tam veya bölgesel olarak çift gözlenebilir (16).

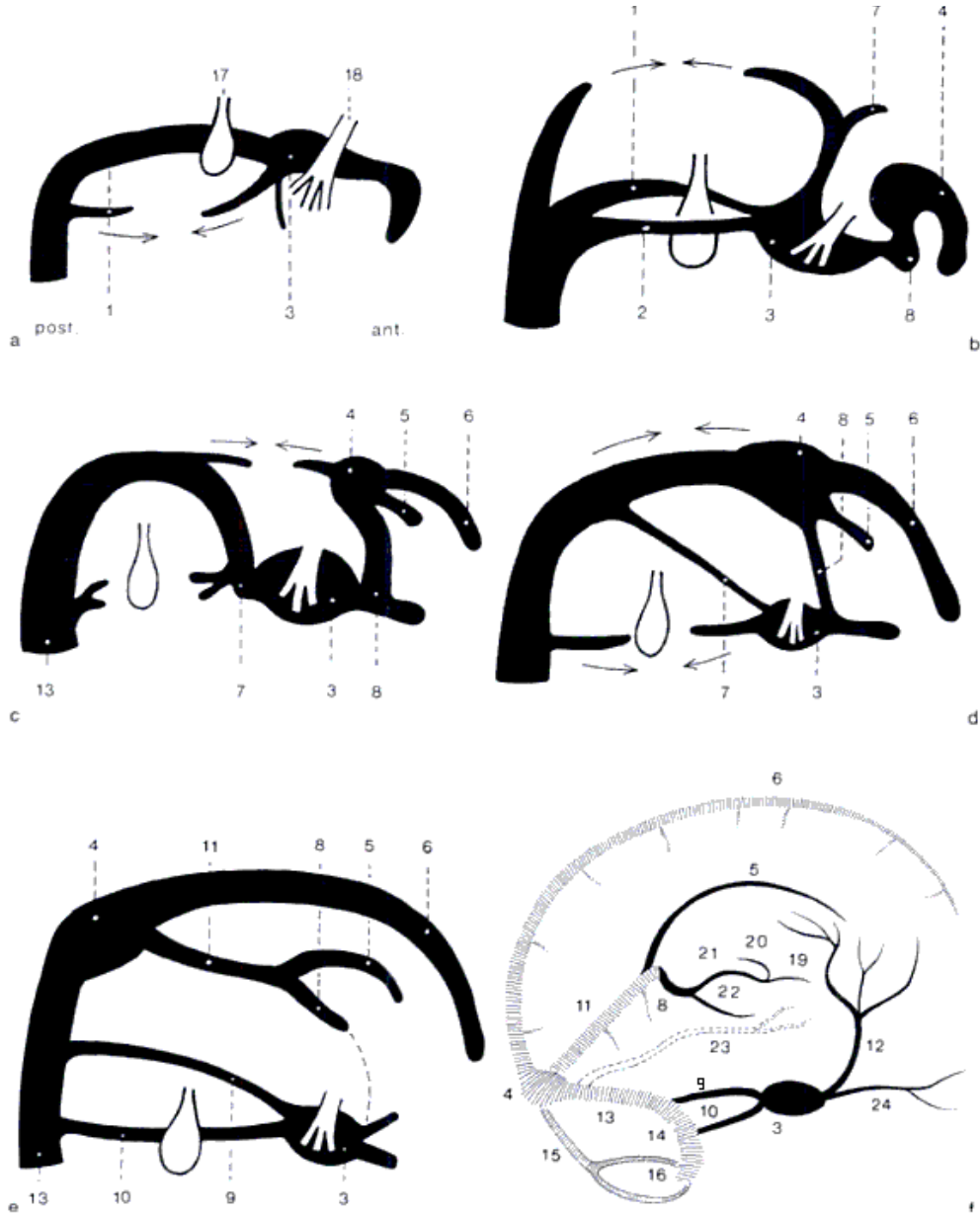
Embriyo altı haftalık (CRL:12 mm) olduğunda beyin zarlarının belirginleşmesiyle v. capitis prima, yüzeysel ve derin olmak üzere ikiye ayrılır. Yüzeysel olanlar sinus durae matris'i oluştururken, derin olanlar beynin derin venlerini oluştururlar. Ön venöz dural pleksus serebral hemispher'lerin, orta beynin ve gözün venöz drenajını, orta venöz dural pleksus arka beynin ön bölümünü ve cerebellum'un bir kesiminin venöz drenajını sağlar. Arka venöz dural pleksus ise bulbus ve medulla spinalis'in üst servikal kısmının venöz

drenajını sağlar. Bu ven pleksuslarının toplayıcı gövdeleri v. capitis prima'nın uç kısmına açılacaktır (7).

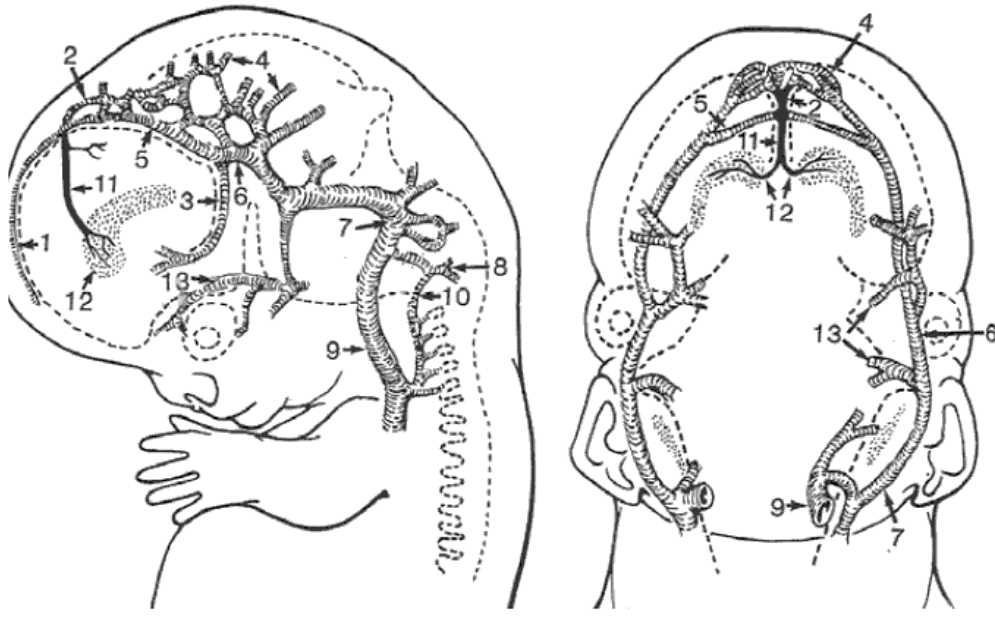
Beyin büyüdükçe 7. gebelik haftasında ilkel duralı pial vasküler tabakayı bağlayan damarlar, "kan damarlarının bölünmesi" sürecinden geçer. Bu gelişimler meydana gelirken embriyo yaklaşık 16 mm çapına ulaşmıştır. Embriyonun 16-21 mm arası çapa ulaştığı zaman sinus transversus ve sigmoideus oluşur. 21-30 mm arasında geçici median prosencephalic ven oluşmaktadır. 40 mm çapına ulaştığında derin serebral venöz sistem yapıları görülmeye başlar. 80 mm çapındayken ise v. basalis ve v. magna cerebri (Galen veni) oluşur. Intrauterin hayatın 3. ayında intrakraniyal venöz yapılar çoğunlukla izlenmeye başlamıştır (18).

Fetal hayatın başında beyinde santral serebral ven ile ana dalları, yüzeysel serebral venlere kıyasla daha çok gelişmiştir. Ancak 5 - 7. aylarda üst ve alt serebral venler gelişmeye başladıkça santral serebral vendeki akım azalır. 7. ayın sonunda serebral hemispher'lerin gelişiminin hızlanması ve belirginleşmesiyle santral serebral ven insular, opercular ve konveks izlenen segmentlerine ayrılır (19).

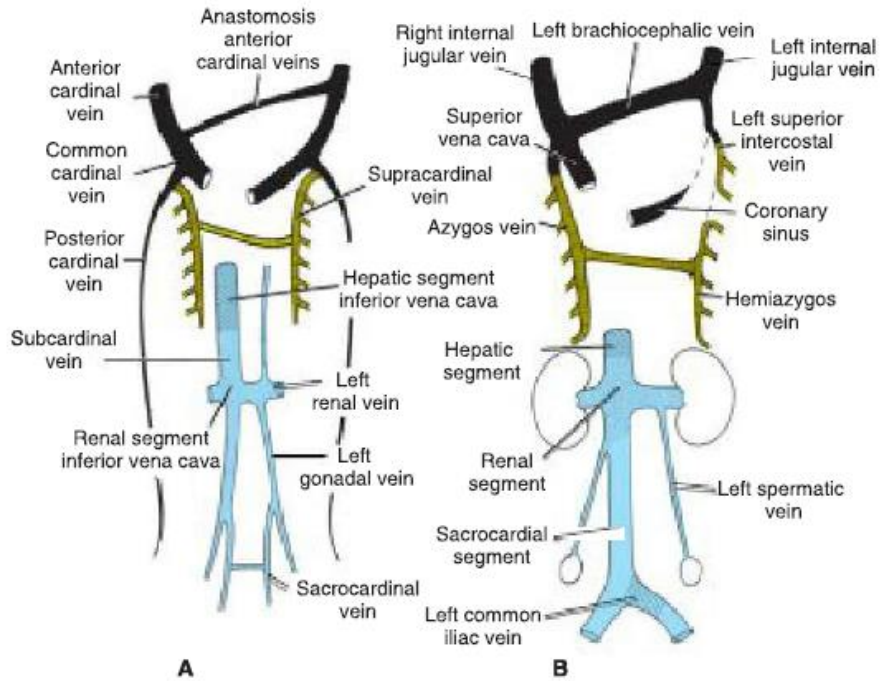
Sekiz haftalık embriyoda (CRL:23-30 mm) dura mater, pia mater ve arachnoidea mater birbirinden ayrılmaya başlamıştır (7). Arka ve orta venöz dural pleksuslar arasında, auditiv vezikülün üst ve arka bölgesinde anastomoz oluşur. Bu anastomozdan ileride sinus sigmoideus gelişecektir. V. capitis prima'nın, ganglion trigeminale önünde kalan kısmı ise v. ophthalmica'nın açıldığı sinus cavernosus oluşumunu sağlamaktadır (Şekil 1) (7). Sinus cavernosus kafa tabanının venöz kanını, v. cardinalis anterior'a sinus petrosus superior ve sinus petrosus inferior aracılığıyla drene edecektir. Bu dönemde v. cardinalis anterior, v. jugularis interna'yı oluşturacaktır (Şekil 3) (7). Calvaria komşuluğundaki dura mater üzerinde bulunan ön ve arka dural venöz pleksuslar birleşerek tentorial ve sagittal pleksusları oluşturmaktadır. Pleksus sagittalis'ten SSS ve SSI taslakları, tentorial pleksustan sinus transversus ve confluens sinuum gelişmektedir (Şekil 2) (7,20).



**Şekil 1:** Dural Sinus Embriyolojisi. 1-V. cardinalis anterior, 2-V. capitis lateralis, 3-Sinus cavernosus, 4-Confluens sinuum, 5- SSI, 6-SSS, 7-V. capitis medialis, 8-Galen veni, 9-Sinus petrosus superior, 10-Sinus petrosus inferior, 11-Sinus rectus, 12-Sinus sphenoparietalis, 13- Sinus transversus, 14-Sinus sigmoideus, 15-Sinus occipitalis, 16-Sinus circumflexus, 17-Otik (Auditiv) vezikül, 19-V. septalis, 20- V. thalamostriata, 21-V. cerebri interna, 22-V. cerebri interna, 23-Labbe veni, 24- V. ophthalmica



**Şekil 2:** Gestasyonun 8. haftasında sinus durae matris'lerin görünümü. 1-SSS, 2- Primitif sinus rectus, 3- Tentorial sinus, 4- Tentorial pleksus, 5- Primitif sinus marginalis, 6- Primitif sinus transversus, 7- Sinus sigmoideus, 8- Vv. emissaria condylaris, 9- V. jugularis interna, 10- Vertebral venler, 11- Primitif v. cerebri interna (median prosencephalic ven), 12- Koroid venler, 13- Primitif supraorbital, maksiler venler



**Şekil 3:** V. cava inferior, v. azygos ve v. cava superior'un gelişimi. A. Yedinci hafta. Subcardinal'ler, supracardinal'ler, sakrocardinal'ler ve ön cardinal'ler arasında uzanan anastomoz. B. Doğumdaki venöz sistemde v. cava inferior'un üç bileşenini gösterilmektedir.

Cerebellum ve beyin sapı geliştikçe, sinus transversus'un anatomik lokalizasyonu oluşmaya başlar (20).

Sinus rectus embriyolojik tentorial pleksusun füzyonu ve reorganizasyonu sonucu meydana gelir (5,20). Telencephalon geliştikçe sinus rectus aşağı doğru yer değiştirir ve düz hale gelir (20).

Tentorial pleksusun arka dural pleksus ile bağlantıları sinus occipitalis'i meydana getirecektir (7). Sinus occipitalis ve sinus marginalis, gebeliğin üçüncü ayında izlenebilir. Dördüncü ve beşinci aylarda, sinus occipitalis'in çapı artar ve gelişim gösterir. Sinus occipitalis'i oluşturan venöz kanalların büyük bir kısmı sinus transversus'ların iç bölümündeki ilkel torkulardan orijin almaktadır (21).

Bu venöz kanallar foramen magnum etrafında belirginleşen sinus marginalis'e doğru drene olurlar. Fakat bazı kanallar sinus sigmoideus'un distal kesimiyle bağlantılıdır. Bu kanalların çapları azalabilir, birleşebilir ve küçülebilirler. Fetusun 3. trimesterinde sadece birkaç tane sinus occipitalis görülebilir. Ekstrakranial ve intrakranial bölgeler arasındaki venöz drenajda oluşan fizyolojik hemodinamik değişikliklerle sinuslarda geçici dilatasyonlar veya boyut ve sayıda azalmalar olabilir (22). Ayanzen ve ark. (6), çalışmalarında %10 sinus occipitalis tanımlarken, Widjaja ve ark. (22) %35 sıklığında sinus occipitalis tanımlamıştır.

22 mm'lik bir fetusta, anastomotik transvers bir kanalla her iki v. cardinalis anterior birleşir. Kanalın sol yarısı zamanla oblitere olur ve baş-boyun, üst ekstremité venleri sağ v. cardinalis communis ile kalbe drene olur. V. cava superior, sağ v. cardinalis communis ve v. cardinalis anterior'un son bölümlerinden oluşmaktadır (23).

Serebral venöz yapıların çoğu, intrauterin dönemin üçüncü ayında ortaya çıkmış olur. Bu süreçte gelişmeye devam eden iki önemli venöz yapı Galen veni ve SSS'dir. Beşinci ayın sonuna kadar bu venöz yapılar yeni venlerin katılmasıyla gelişimine devam eder. Beşinci ayın sonunda SSS'e dökülen vv. emissariae, yüzeyel kortikal venler ve parankimal venöz kanallar son haline yakın olmuşlardır (5, 24). Bu dönemde oluşan bölgesel ya da yaygın beyin lobları ile ilgili değişiklikler ve normalden sapmalar; sinus



perikranii, venöz anjiomlar, Galen veni malformasyonu ve Sturge Weber Sendromu gibi çeşitli anomalilere neden olabilir (21).

Embriyolojik derin venlerin orijini, median prosencephalik ven'dir. Bu geçici ven, pleksus choroideus'un drenajını sağlar ve arka dural pleksusa doğru seyreder. Median prosencephalik ven; bazal ganglionların gelişimiyle, pleksus choroideus'un ve v. cerebri interna'nın oluşumuyla zamanla regrese olur. Bu venin kaudal kalıntısı v. cerebri interna ile anastomozlaşarak Galen veni'ni meydana getirir. Primitif median prosencephalik ven regrese olmadığında Galen veni'nin anevrizmasıyla sonuçlanabilir. Bu tür durumlarda sinus rectus gelişmemiş olup, venöz drenaj persistan falsin sinus aracılığıyla olur (5).

Gebeliğin beşinci ayında aksesuar sinus rectus (falsin sinus olarak da bilinir) falx cerebri'de geçici olarak izlenir, sinus rectus üzerinde yerleşir ve Galen veni ile SSS arasındaki birleşmeyi sağlar (25). Falsin sinus kalıntısı, yetişkinde "bulbus prominens" olarak adlandırılmaktadır. Bulbus prominens, Galen veni anevrizması ile karışabileceğinden tanınması oldukça önemlidir (22).

## Beyin Venöz Anatomisi

Kafatası ve beyin venöz sistemi dural venöz sinuslar, diploik venler, emisser venler, yüzeysel ve derin venleri kapsamaktadır (13).

Beyin venleri; vv. superficiales cerebri (kortikal veya eksternal) ve vv. profundae cerebri (internal veya subependimal)'nin oluşturduğu vv. cerebri ve vv. cerebelli olmak üzere iki grupta incelenebilir. Yüzeysel olanlar beynin dış yüzünü drene eder ve dura sinuslarına açılırlar. Beynin derin bölümlerini drene eden derin venler ise v. magna cerebri'ye açılırlar (1).

Yüzeysel serebral venler, dış yüzdeki sulcus'larda uzun seyirler göstermekte olup, korteks ve subkortikal beyaz cevheri drene ederler (Şekil 4). Derin ve yüzeysel serebral venler arasında çok sayıda anastomoz mevcuttur (5,25). Fakat bu anastomozlar venookluzif hastalık gibi durumların dışında genellikle fark edilmez (5). Kortikal venöz drenaj paternleri değişken ve genelde asimetriktir. Serebral arteriel sulama alanlarına uygun dağılım göstermezler (26).

Derin serebral venler beynin santral bölgelerini; diencephalon, capsula interna ve nuclei basales'i drene ederler. Yüzeysel serebral venler ise korteks, beyin sapı ve cerebellum'dan venöz kanı alırlar. Bu venlerde kapakçık bulunmamaktadır ve duvarında kas lifleri bulunmaması nedeni ile oldukça incedirler. Serebral venöz sistem boyunca hem komşu venler hem de derin ve yüzeysel drenaj sistemleri arasında yaygın anastomozlar vardır (1).

Beyin venleri aşağıdaki sınıflandırmaya uygun olarak başlıklar halinde açıklanacaktır:

- I. Venae cerebri
  1. Vv. superficiales cerebri
    - a) Vv. superiores cerebri
    - b) Vv. mediae superficiales cerebri
    - c) Vv. inferiores cerebri
  2. Vv. profundae cerebri
    - a) V. magna cerebri
    - b) Vv. internaes cerebri

- c) Vv. thalamostriatae
  - d) V. choroidea
  - e) V. basalis
- II. Venae cerebelli
- III. Sinus durae matris
- 1. Üst - arka grup
    - a) Sinus sagittalis superior
    - b) Sinus sagittalis inferior
    - c) Sinus rectus
    - d) Sinus transversus
    - e) Sinus sigmoideus
    - f) Sinus occipitalis
    - g) Confluens sinuum
  - 2. Alt – ön grup
    - a) Sinus cavernosus
    - b) Sinus inercavernosi
    - c) Sinus petrosus superior
    - d) Sinus petrosus inferior
    - e) Plexus basilaris
    - f) Sinus sphenoparietalis
- IV. Ekstrakranial venler
- 1. Vv. diploicae
  - 2. Vv. emissariae
  - 3. Orbital venler

**I- Venae cerebri:**

- 1- Vv. superficiales cerebri:** Kortikal venler sayıları ve drene ettikleri bölgeler açısından değişkenlik gösterir. Birbirleriyle zengin anastomozlarla bağlıdırlar. Bu nedenle arteriel dolaşımın aksine anatomik ve radyolojik olarak belirgin ve sabit bir yüzeyel kortikal venöz sulama alanından bahsedilemez. Frontal, parietal ve üst

occipital korteksin venöz kanı vv. superiores cerebri aracılığıyla SSS'a boşalır. SSS tıkanığında beyin hemispher'lerinin önemli bir bölümünün venöz geri dönüşünün aksaması ile birlikte aynı zamanda BOS geri emiliminin sağlandığı sinus olduğu için kafa içi basınç artışı görülür (1). Yüzeyel venler veya farklı bir adlandırmayla kortikal venler beyin dış yüzünde daha çok yukarı yönde, SSS'e drene oldukları için, "ascendan venler" olarak da isimlendirilirler. Sinus cavernosus, sphenoparietalis ve transversus'a drene olan diğer küçük venlere ise "descendan ven" ismi verilmektedir (1,27). Beyin yüzeyel venleri; superior, media ve inferior olarak da geçmekle birlikte "vv. superiores cerebri", "vv. mediae superficiales cerebri" ve "vv. inferiores cerebri" olmak üzere üç ana gruba ayrılır (1).

a) **Vv. superiores cerebri:** 7 ila 12 adet olup beyin hemispher'lerinin üst ve dış yüzeyini drene ederler. Büyük çoğunluğu oluklar içinde, küçük bir kısmı da gyrus'lar üzerinde seyreder. Beynin dış yüzünde, fissura cerebri lateralis'in üstünde yukarı doğru uzanarak SSS'e açılırlar. Bu venler buldukları bölgelere göre vv. prefrontales, vv. frontales, vv. parietales ve vv. occipitales olarak isimlendirilirler. Sulcus centralis'te ilerleyen daha belirgin ve daha geniş çapta olan asendan ven kaynaklarda özel olarak Rolando veni (santral ven veya parietal ven) olarak da geçmektedir (1).

Önde yer alanlar dik, arka taraf venleri ise daha oblik olarak SSS'a açılırlar. 3-5 tane yüzeyel ven birleşerek daha kalın venler olarak SSS'de sonlanırlar. Çoğu 1 mm veya daha küçük çapta olan bu venler, birleştiklerinde 3 - 5 mm çapa ulaşabilirler. Genişliklerine göre, drene ettikleri alanlar da değişebilir. Lobus frontalis'in arka bölgesindeki venler sıklıkla 3 mm çapına ulaşırlar (26).

Birçok olguda, SSS ile sulcus lateralis (Sylvian oluğu) arasında uzanan Trolard veni bulunmaktadır (1,25,28).

- b) **Vv. mediae superficiales cerebri (Sylvius'un Yüzeysel Venleri):** Beyin hemispher'lerinin dış yüzünden başlar. Lobus occipitalis'in alt bölgesi, lobus temporalis'in dış yan kısımları, lobus frontalis ve lobus parietalis'in opercula'sının kanını toplayarak sulcus lateralis'te ilerler. Çoğunlukla sinus cavernosus'a, bazen de sinus sphenoparietalis ve sinus petrosus superior'a açılır (1,4). V. anastomotica superior (Trolard veni) ve v. anastomotica inferior (Labbe veni) olmak üzere iki dalı vardır. Hemispher'lerin dış yüzünde yer alan Trolard veni aracılığıyla SSS ile lobus temporalis'in alt dış yanında yer alan Labbe veni ile de sinus transversus ile arasında bağlantı kurar. Anjiyografilerde belirgin olarak izlenebilen bu anastomotik venöz yapılar, SSS veya sinus transversus tıkanmalarında yüzeysel serebral venlerin alternatif sinuslara drenajlarının sağlanmasında önemli rol üstlenirler (1,5,7,25).
- c) **Vv. inferiores cerebri:** Beyin hemispher'lerinin alt yüzlerini drene eden ince venlerdir. Lobus frontalis ve occipitalis'ten gelen dalları da içerir. Lobus frontalis'in alt yüzündeki venler vv. superiores cerebri'ye, vv. superiores cerebri aracılığıyla da SSS'e açılırlar. Lobus temporalis'in alt yüzündekiler vv. mediae superficiales cerebri ve v. basalis'le anastomoz yaparlar. Ayrıca sinus cavernosus, sinus sphenoparietalis, sinus transversus ve sinus petrosus superior ile de bağlantı kurarlar (1,7).

Daha önce bahsedilen, anastomotik venler olarak da adlandırılan Labbe, Trolard, Rolando ve Sylvius'un venleri sıklıkla not edilmiş, kaynaklarda belirtilmiş venlerdir. Bu venlerin varlığı bireyler arasında farklılık gösterebilmektedir. Ayrıca bölgelerin kanlanmasına bağlı olarak birbirlerini

tolere edebilirler. Bu venlerden birinin dilate olması veya oklüzyon nedeniyle tıkanması, diğerlerinin seyrini ve büyüklüğünü değiştirebilir. Bu venler arasında lobus insularis düzeyinde anastomozlar mevcuttur (26).

**Labbe Veni:** V. anastomotica inferior olarak isimlendirilmektedir. Oksipitotemporal ven olarak da kaynaklarda geçmektedir. Lobus temporalis üzerinde seyrederek ve v. media cerebri superficialis ile sinus transversus arasında anastomoz kurar (Şekil 4) (5,7,29-32).

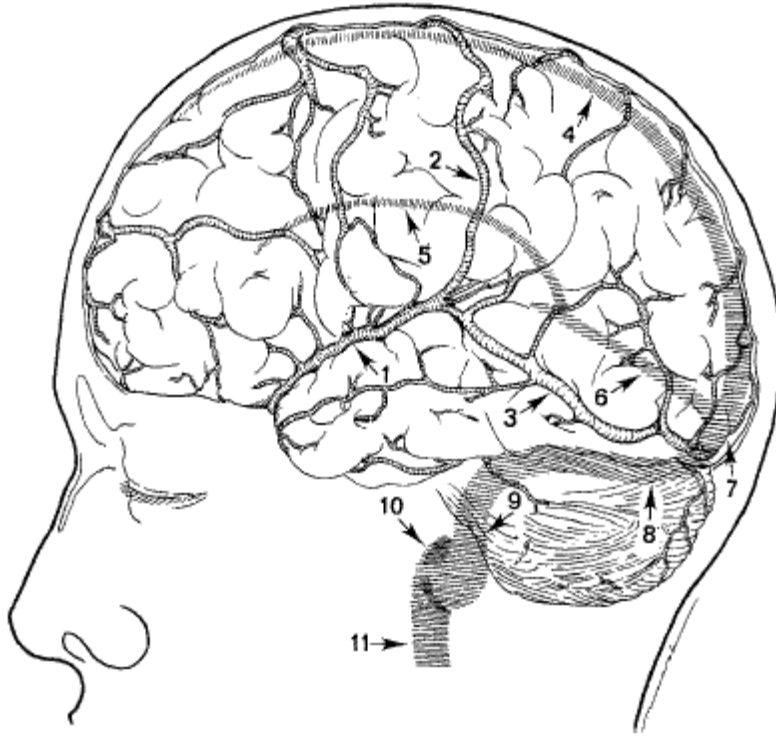
**Trolard Veni:** V. anastomotica superior veya frontoparietal ven olarak isimlendirilir. Çok sık değişkenlik gösteren bir vendir. V. media cerebri superficialis ile SSS arasında bağlantı kurmaktadır (Şekil 5) (5,7,29-34 ).

Yüzeyel venler, korteksi drene ederken aşağıdaki yolları takip ederler.

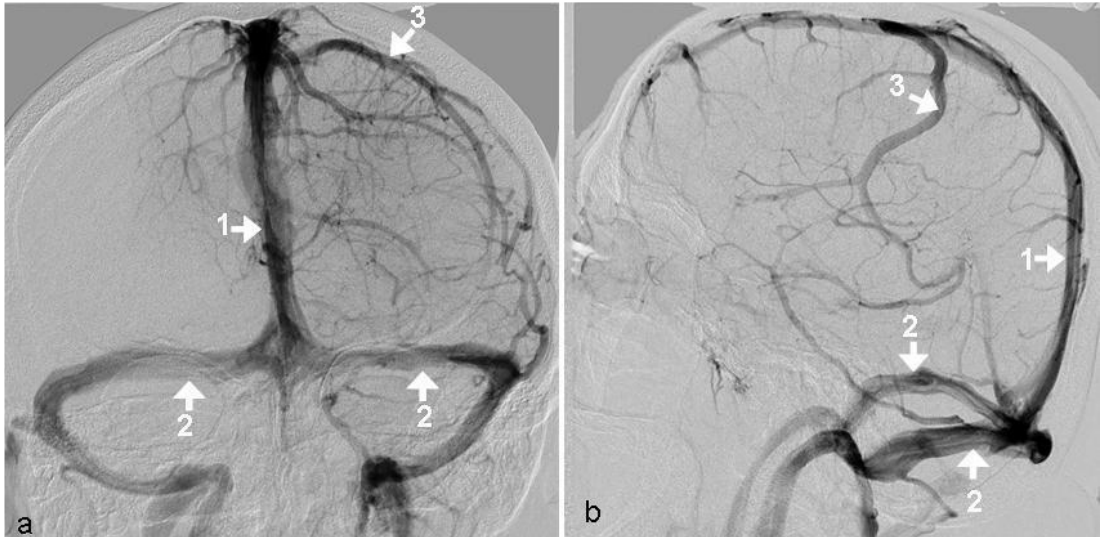
Lobus temporalis'in ön bölümünü, sulcus lateralis'e komşu korteks kısmını ve lobus frontalis'in ön ve alt bölümünü sinus cavernosus ve plexus pterygoideus'a drene eder.

Labbe veni, lobus temporalis'in alt dış korteksini ve lobus occipitalis'in ön bölümünün kanını sinus transversus'a drene eder.

Beynin üst dış korteksinin kanı v. cerebri superior'lar ve Trolard veni ile SSS'e drene olur (Şekil 5).



**Şekil 4:** Yüzeysel serebral venlerin dış yandan şematik görünümü. 1- V. media cerebri superficialis, 2- Trolard veni, 3- Labbe veni, 4- SSS, 5- SSI, 6- Sinus rectus, 7- Confluens sinuum, 8- Sinus transversus, 9- Sinus sigmoideus, 10- Bulbus superior vena jugularis, 11- V. jugularis interna



**Şekil 5:** Yüzeysel sinus durae matris ve venlerin koronal planda DSA görüntüsü. 1. Sinus sagittalis superior, 2. Sinus transversus, 3. Trolard veni

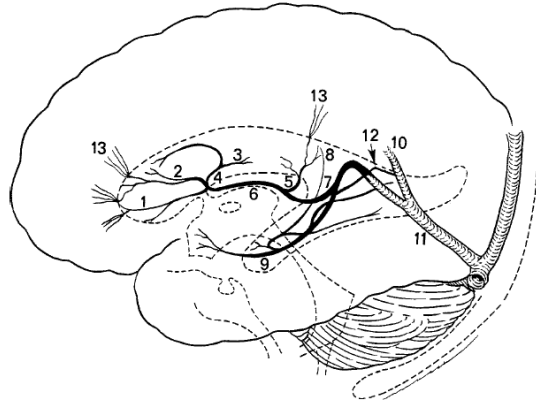
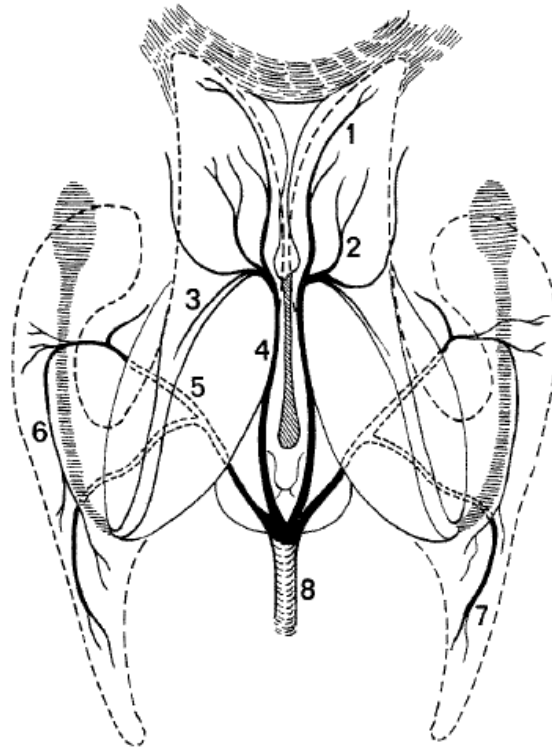
**2- Vv. profundae cerebri:** Derin serebral venlerde, kortikal venlere göre daha az varyasyon gözlenmektedir. Derin beyaz cevher, periventriküler bölge, nuclei basales, üst beyin sapı ve diencephalon yapılarını ve çevresini drene etmektedirler. V. magna cerebri, vv. interna cerebri, v. thalamostriata, v. choroidea ve v. basalis olmak üzere dalları vardır (8,14). Anjiyografilerde kolay görüntülenebilen v. thalamostriata ve v. cerebri interna, v. magna cerebri aracılığı ile sinus rectus'a dökülür (1).

Septal venler, v. thalamostriata ve v. cerebri interna "subependimal venler" olarak da isimlendirirler (Şekil 6). Septal venler standart sınıflamalarda yer almamakla birlikte, corpus callosum'un genu'su altından geçerek, ventriculus lateralis'lerin cornu frontalis'inin dış yanından başlayarak, septum pellucidum boyunca ilerler. Corpus callosum'u ve frontal bölgenin derin beyaz cevherini drene eder. Diğer bir ana sınıflamada yer almayan ancak birçok kaynakta derin venler başlığı altında incelenen meduller venler, kortikal gri maddenin 1 veya 2 cm derininden orijin alan çok sayıda küçük vendir (Şekil 6). Bu venler, derin beyaz cevhere doğru ilerlerler ve ventriculus lateralis'in sınırları boyunca uzanan subependimal venlere drene olurlar (5).

Normalde görüntülenemeyen meduller venler vasküler malformasyonlarda, kitle lezyonlarında ve oklüzyonlarda belirginleşebilirler (7).

Septal venler, v. thalamostriata ve v. cerebri interna ile ilgili varyasyonlarla sıklıkla karşılaşılabilir (5,10,12).





**Şekil 6:** Meduller ve subependimal venler. 1. *V. septalis*, 2. *V. caudata anterior*, 3. *V. terminalis*, 4. *V. thalamostriata superior*, 5. *Vv. directae laterales (superficial thalamic ven)*, 6. *V. cerebri interna*, 7. *Galen veni*, 8. *Inferior ventriküler ven*, 9. *Rosenthal'in bazal veni*, 10. *SSI*, 11- *Sinus rectus*, 12. *Medial atrial ven*, 13. *Meduller venler*.

**a) V. magna cerebri (Galen'in Büyük Veni):** Her iki v. cerebri interna'nın birleşmesiyle oluşur. Orta hatta bulunan bu kısa ven, splenium corporis callosi'nin etrafında dönerek tentorium

cerebelli'nin tepesindeki, SSI'nın sinus rectus ile birleştiği yere açılır (1,14).

**b) Vv. internae cerebri:** Derin venlerin en önemli olanlarındandır. Ön tarafa doğru uzanan v. thalamostriata superior (v. terminalis) ile v. choroidea superior, foramen interventriculare yakınında birleşerek v. cerebri interna'yı oluşturur. Bazı kaynaklarda septal venler de v. cerebri interna'yı oluşturan venler arasında geçmektedir (30). Sağlı sollu iki adet olan bu ven, genelde simetrik ve beynin derin yapılarını drene eder. Her iki tarafın v. cerebri interna'sı da geri dönerek birbirine paralel bir şekilde tela choroidea ventriculi tertii içinde, splenium corporis callosi'nin altına doğru arkaya uzanır. Burada her iki tarafın venleri cisterna quadrigeminalis'in arka bölümünde birleşerek v. magna cerebri'yi oluştururlar. Birleşmeden hemen önce kendi tarafındaki v. basalis'i alırlar (1).

**c) Vv. thalamostriatae:** V. thalamostriata superior (v. terminalis) ve v. thalamostriata inferior olmak üzere iki tanedir. V. thalamostriata superior, thalamus ve corpus striatum (nucleus caudatus + nuc. lentiformis) arasında oluşan olukta uzanır. Ventriculus lateralis gövdesinin alt dış yanındadır (7). V. caudata anterior ve v. terminalis'in birleşmesiyle oluşur. Seyrettiği olukta stria terminalis'in altında ilerlerken çevre yapıların venlerini alır ve columna fornicis'lerin arkasında for. interventriculare yakınında v. choroidea ile birleşerek v. cerebri interna'yı oluştururlar. V. thalamostriata inferior ise thalamus ve corpus striatum'un venlerinden oluşur. Substantia perforata anterior'a doğru uzanarak, v. basalis veya v. media profunda cerebri'ye (Sylvius'un derin veni) açılır (1,5,7).

**d) V. choroidea:** Plexus choroideus boyunca uzanır; hippocampus, fornix ve corpus callosum'dan dallar alır (1).

**e) V. basalis (Rosenthal'in Bazal Veni):** Hemispher'lerin ön yüzünde şekillenir. A. cerebri anterior ile birlikte seyreden v. cerebri anterior'a ait ince bir dal, insula'yı drene eden v. media profunda cerebri ve v. striata'nın substantia perforata anterior'da birleşmesiyle oluşur. Mesencephalon ile lobus temporalis arasındaki bölgenin ve cisterna ambiens'in venlerini drene etmek üzere arkaya doğru giderek pedunculus cerebri'ye ulaşır. Fossa interpeduncularis, gyrus hippocampi (gyrus parahippocampalis) ve mesencephalon'u drene eder. Pedunculus cerebri etrafında dolanarak arkaya doğru uzanır ve cisterna quadrigeminalis içinde v. cerebri interna'ya açılır. V. cerebri interna aracılığıyla da Galen veni'ne dökülür. Bazen corpus callosum splenium'un altında, v. cerebri interna ile direkt birleşerek Galen veni'ni oluştururlar (Şekil 6) (1,5,7,13,14). Nadiren direkt olarak sinus rectus'a da dökülür (2-5). Lobus temporalis'in tepesinde oluşan ven, kortikal venler ile v. cerebri interna arasındaki bağlantıyı sağlar (1).

## **II- Venae cerebelli:**

Cerebellum'un yüzeyinde vv. superiores hemispherii cerebelli ve vv. inferiores hemispherii cerebelli yer almaktadır. V. cerebelli superior'lar ya vermis'in üst bölümü üzerinde öne ve iç tarafa doğru uzanarak sinus rectus veya v. cerebri interna'ya açılır, ya da dış yana doğru uzanarak sinus transversus ve sinus petrosus superior'a açılırlar. V. cerebelli inferior'lar ise daha kalın venler olup sinus transversus, sinus petrosus inferior ve sinus occipitalis'e açılırlar (1).

Cerebellum'un venöz kanını drene eden venler, üst (Galenic), ön (petrosal) ve arka (transversal) grup olarak üç grupta da incelenebilir (5,7,35).

Üst grup; cerebellum'un arka bölgesinin, vermis cerebelli'nin, pons ve mesencephalon'un kanını drene etmektedir. En önemlileri v. precentralis cerebelli ve v. superior vermis'tir. V. precentralis cerebelli, lobulus centralis ve lingula arasındaki fissur'dan başlayan orta hat venidir (5). Colliculus inferior'un altında, Galen veni'ne tek başına veya v. superior vermis ile birlikte drene olur (5,7).

Ön grup; fossa cranii posterior'un ön-dış ve alt kısmını drene etmektedir. Bu gruptaki esas ven v. petrosa'dır. Canalis acusticus internus üzerinde seyreder ve sinus petrosus superior'a açılır (5,7).

Arka grup; cerebellar hemispher'lerin iç, üst ve alt bölgesini ve vermis cerebelli'nin alt kısmının kanını alır. V. inferior vermis anjiyografilerde en önem verilen venlerdendir. Arka ve alt bölgeden gelen cerebellar hemispherik venler ise sinus transversus'a ve sinus rectus'a drene olur (1,27).

### **III- Sinus Durae Matris:**

Dura mater sinusları, beynin venöz kanını v. jugularis interna'ya ileten venlerdir. Dura mater encephali'nin periosteal (dış) ve meningeal (iç) iki yaprağı arasında bulunurlar. Beyin dokusu ve kafa kemiklerinin venöz kanı ile BOS, sinuslara açılır. Dura sinuslarında kapakçık bulunmaz ve duvarlarında kas dokusu yoktur. Lümenleri, venlerin iç yüzünü döşeyen endotel ile kaplıdır. Duvarları sert fibröz dura mater tabakası nedeniyle diseksiyon sonrası da hacimlerini koruyarak izlenebilirler.

Sinuslara, serebral venlerin, meningeal venler aracılığıyla meninkslerin ve vv. diploicae aracılığıyla da kafatasının kanı drene olur (5,26). Vv. emissariae aracılığıyla ekstrakranial venöz sistemle de bağlantılıdır (5).

Dura sinusları buldukları yere göre üst-arka ve alt-ön olmak üzere iki grupta sınıflandırılırlar (1,26).

#### **1. Üst - Arka Grup:**

Baş bölgesinin, beynin ve kafatasının büyük bir kısmını drene ederler.

- a. Sinus sagittalis superior
- b. Sinus sagittalis inferior
- c. Sinus rectus
- d. Sinus transversus
- e. Sinus sigmoideus
- f. Sinus occipitalis
- g. Confluens sinuum

- a. **Sinus Sagittalis Superior:** Falx cerebri'nin calvaria'nın iç yüzüne tutunan üst konveks kenarında bulunur. Önde crista galli yakınında başlar ve eğer for. caecum varsa, burun boşluğundan gelen ince bir venle birleşir. Böylece bu bölgedeki yüz ve burun venleriyle ilişki içindedir. Os frontale, os parietale ve os occipitale'deki sulcus sinus sagittalis superior içinde arkadaki eminentia cruciformis'e kadar uzanır. Protuberentia occipitalis interna yakınında sinus rectus'la birleşerek confluens sinuum'u oluşturur (33). Burada % 60 olguda sağ tarafa yön değiştirir ve sağ sinus transversus olarak uzanır (36,37). Kesiti üçgen şeklinde olan SSS, arkaya doğru gittikçe kalınlaşır. Kafatasının tavanında ilerlerken çevreden de venler SSS'a katılırlar. İç yüzünde v. cerebri superior'ların açıldığı delikler gözlenebilir. Bu venlerin giriş yönleri ve akımları farklıdır. Lobus frontalis'ten gelen venler, sinus içindeki kan akımına uygun olarak önden arkaya doğru katılırlar. Lobus parietalis ve lobus occipitalis'ten sinus'a drene olan venler ise, akıma ters yönde SSS'a katılabilirler (26).

SSS'un hemen yan taraflarında ve dura mater içinde çeşitli sayıda lacuna lateralis'ler bulunur. Kese şeklindeki bu yapılar, ince kanallarla SSS'a açılırlar. Bu venöz yapılardan en küçükleri frontal bölgede, en büyükleri parietal ve arka frontal bölgede ve orta büyüklükte olanları ise occipital bölgededir (26). Beyin

hemispher'lerinin dış yüzünden gelen venler, vv. diploicae ve vv. meningeae doğrudan SSS'a açılmadan önce bu lakunalara açılırlar.

SSS, lobus frontalis'in alt ve ön bölümünü, lobus parietalis'i, lobus occipitalis'in dış ve üst bölümlerini drene eder (36,37). Vv. cerebri superiores, vv. diploicae, vv. emissariae ve dura mater'den gelen venler SSS'a drene olurlar. SSS burun ve kafa derisi venleri ile anastomoz yapar (1,38).

- b. **Sinus Sagittalis Inferior:** Falx cerebri'nin konkav, serbest alt kenarının arka yarısı veya arka 2/3'ünde bulunur. Kesiti yuvarlak olan SSI, arkaya doğru gittikçe beynin iç yüzünden gelen venleri alarak kalınlaşır ve tentorium cerebelli'nin ön kenarında v. magna cerebri ile birleşerek sinus rectus'u oluşturur. SSS'a göre daha incedir. Bu sinusa serebral hemispher'lerin iç yüzünden, corpus callosum'dan, gyrus cinguli'den ve falx cerebri'den gelen kan drene olur (1,5,26).
- c. **Sinus Rectus:** Falx cerebri ile tentorium cerebelli'nin birleştiği kenar boyunca arkaya ve aşağı doğru uzanır. SSI ve Galen veni'nin birleşmesiyle oluşmuştur. Kesiti üçgen olan sinus rectus, arkaya doğru gittikçe kalınlaşır ve confluens sinuum'da sonlanır. Çoğunlukla sol sinus transversus'la devam ettiği varyasyon grubu da kaynaklarda bildirilmiştir (5). Sinus rectus, başlangıç kısmında v. cerebelli superior'u, arkaya doğru ilerlerken de vermis cerebelli, tentorium cerebelli'nin ve hemispher'lerin venlerini alır (1,27). Bölge özellikleri gereği her zaman karşılaşılmayan dalları da olabilir. Çoğunlukla tek bir sinus rectus izlenirken, kaynaklarda %15 oranında çift veya üçlü sinus rectus bulunabileceği belirtilmiştir (5).
- d. **Sinus Transversus (Lateralis):** Protuberentia occipitalis interna'dan başlayan ve her iki yana uzanan kalın bir sinustur. Genellikle sağ sinus transversus, SSS'un, sol taraftaki de sinus

rectus'un devamı şeklindedir. Ancak her ikisi de genellikle protuberentia occipitalis interna'da birbirleri ile irtibatlıdır. Seyri esnasında tentorium cerebelli'nin iki yaprağı ile kemik arasında bulunur. Tentorium cerebelli'den sonra sinus sigmoideus olarak aşağı ve içe doğru uzanır (1,3). Sinus transversus konveksitesi yukarı doğru hafif bir kıvrım gösterir. Kesiti üçgen şeklindedir ve genellikle SSS'un devamı şeklinde olan sağ taraf daha kalındır (1,5). Pyramis'in tabanı yakınında buraya sinus petrosus superior açılır. Ayrıca bir kısım v. cerebelli inferior'ları, v. cerebri inferior'ları ile vv. diploicae'yi alır (1).

Cerebellum'un, lobus temporalis ve lobus occipitalis'in alt yüzleri ve tentorium cerebelli'nin venöz drenajını sağlayan bu sinuslar, çok belirgindirler. Sinus transversus, Labbe veni'nin döküldüğü sinustur. Çoğu insanda sinus transversus'lar asimetriktir ve baskınlıkları farklıdır (5). SSS'in daha çok sağ sinus transversus'la devam etmesi ve hemispherium cerebri ve cerebelli'lerin occipital bölgede yerleşimlerinin simetrik olmama durumu olan "occipital petalia" nedeniyle bu eşitsizlik gözlenmektedir (26). Anatomik çalışmalarda %20'yi bulan oranlarda sinus transversus'ların tek taraflı daha küçük veya atrezik olduğu gözlenmiştir (5).

- e. **Sinus Sigmoides:** Sinus transversus, tentorium cerebelli'den çıktıktan sonra sinus sigmoideus adını alır. Os parietale, os temporale ve os occipitale'deki sulcus sinus sigmoideus'ta uzanarak for. jugulare'ye doğru S şeklinde seyir gösterir. Sinus sigmoideus'un üst kısmı, ince bir kemik lamelle cellula mastoidea'dan ayrılmıştır. Vv. emissariae condylaris ve vv. emissariae mastoidea aracılığıyla pericraniumun venleri ile anastomoz yapar (1). Sinus sigmoideus ile plexus vertebralis'ler, suboccipital bölge venleri ve skalp venleri arasında da yaygın anastomozlar mevcuttur (1,5). Sinus sigmoideus'un cellulae mastoideae ile komşuluğu kulak enfeksiyonlarının mastoid bölgeden kafa içine yayılmasına neden

olabilir. Ayrıca kulak cerrahisinde de dikkat edilmesi gereken bir yapıdır (7).

Sinus sigmoideus ve sinus transversus birlikte sinus lateralis olarak da adlandırılmaktadır (27). Sinus lateralis, literatürde ve bazı klinik kullanımlarda sadece sinus transversus olarak da tanımlanmıştır. Fossa jugularis'de bulunan bulbus vena jugularis interna ile birleşir ve for. jugulare'nin arka kısmında v. jugularis interna olarak boyunda devam eder (1).

- f. **Sinus Marginalis:** Foramen magnum'un çevresinde yerleşmiştir. Bu sinus, clivus, canalis vertebralis'teki venöz pleksuslar ve sinus occipitalis ile bağlantılıdır (39). Drenajı sinus sigmoideus'a veya v. jugularis interna'ya olmaktadır (40).
- g. **Sinus Occipitalis:** Dura sinuslarının en küçüğü olup falx cerebelli'nin os occipitale'ye tutunan arka kenarı boyunca uzanır. Varyasyonları sıklıkla gözlenir. Genellikle çift olmakla birlikte, bazen tek de olabilir. Birçok küçük venin for. magnum yakınında birleşmesiyle oluşur. For. magnum'un arkasından yukarıda confluens sinuum'a doğru uzanır (5,41). Buradaki sinus marginalis ile bağlantılıdır. Buradan sinus transversus'un son kısmı ile birleşir. Arkada confluens sinuum, pleksus basilaris, v. jugularis interna ve önde de plexus venosus vertebralis internus posterior ile anastomoz yapar (1,5,26). Sinus transversus lezyonlarında nadiren sinus rectus ve SSS için drenaj yolu olabilir (5).
- h. **Confluens Sinuum (Torcular Herophilii):** SSS'un sonlanma yerindeki bir genişleme olup ve genellikle protuberentia occipitalis interna'nın sağ tarafında sinus transversus olarak devam eder. Sinus occipitalis ve karşı tarafın sinus transversus'u ile bağlantı kurar. SSS, sinus rectus, sinus occipitalis ve sinus transversus'ların birleşme noktasıdır. İçindeki kan akımı genellikle sağ sinus transversus'a doğrudur. Confluens sinuum sıklıkla asimetriktir ve



varyasyon gösterir. Ayrıca aldığı dallar da yüksek oranda değişkenlik gösterir. Bu varyasyonların bilinmesi sinus durae matris'lerin değerlendirilmesinde yanlış tanıları açısından önemlidir (1,41).

## 2- Alt - Ön Grup Sinuslar:

Bu grup Sylvian venlerini, beynin alt ve iç bölümünü ve orbitaları drene eder (26).

- a. **Sinus Cavernosus**
- b. **Sinus Intercavernosi**
- c. **Sinus Petrosus Superior**
- d. **Sinus Petrosus Inferior**
- e. **Plexus Basilaris**
- f. **Sinus Sphenoparietalis**

- a. **Sinus Cavernosus:** Yaklaşık 2 cm boyunda, 1 cm eninde olan sinus cavernosus, os sphenoidale'nin corpus'unun her iki yanında, fossa cranii media'nın iç duvarını oluşturan dura mater yaprakları arasında yer alır (5,7,26). Sinus cavernosus trabeküler özellikte, çok sayıda küçük venin sık bağlantılarla oluşturduğu düzensiz bir venöz boşluktur. Önde fissura orbitalis superior'dan başlar, ön ve yan duvarında processus clinoideus anterior yer almaktadır. Arka duvarında processus clinoideus posterior bulunur ve sinus arkada pyramis'in tepesine kadar uzanır (5,42). Sinus cavernosus'u çevreleyen anatomik yapıların arka bölümü, fossa cranii media ile fossa cranii posterior'un sınırını oluşturmaktadır. Sphenopetroclival geçiş olarak da tanımlanmaktadır (42). Sinus cavernosus'un dış yan duvarında fibröz bir kılıf içinde yukarıdan aşağıya doğru n. oculomotorius, n. trochlearis, n. trigeminus'un dalları olan n. ophtalmicus ve n. maxillaris bulunur (5,7,26). Bu yapılar bazen 1–2 mm sinus içerisine doğru girebilirler. Bazı kaynaklarda, en altta

bulunan n. maxillaris'in, sinus cavernosus'un dış duvarından ziyade alt dış köşesinde sinus cavernosus'un dışında olduğu kabul edilir. Simpatik sinir ağı ile çevrili olan a. carotis interna sinus cavernosus'un içinden geçer ve arterin hemen alt dış yanında n. abducens bulunur. Sinus cavernosus'a; önde v. ophthalmica superior, v. ophthalmica inferior, sinus sphenoparietalis, v. centralis retinae ve beyinde sulcus lateralis'te seyreden Sylvius'un yüzeysel venleri (v. media cerebri superficialis), dış yanda v. meningea media ve arkada sinus petrosus superior açılır (5, 26). Sinus petrosus superior aracılığı ile sinus transversus'la, for. ovale'den geçen v. sphenoidalis emissaria aracılığı ile pleksus pterygoideus'la ve sinus petrosus inferior aracılığı ile v. jugularis interna'yla bağlantı kurar (5, 26, 42). V. ophthalmica superior aracılığı ile de v. angularis ve v. facialis ile anastomoz yapar. Bu anastomoz yüzde olan enfeksiyon ya da v. facialis ile ilişkili trombüs gibi durumlardan sinus cavernosus'un da etkilenmesine neden olur (7). Her iki sinus cavernosus, sella turcica'nın ön ve arkasında bulunan sinus intercavernosus aracılığı ile bağlantılıdır (1).

Sinus cavernosus, clivus'ta yer alan venöz pleksus'la da ilişkili olup bu yolla plexus vertebralis ile de bağlantı kurmaktadır (5).

- b. Sinus Intercavernosi:** Sinus cavernosus'ları transvers yönde birbirine bağlayan bir çift sinustur (5,7,26). Hipofizin ön ve arka kısmından geçen sinus intercavernosus anterior, sinus intercavernosus posterior ve her iki yanda sinus cavernosus'larla birlikte hipofiz etrafında venöz bir halka oluştururlar. Genellikle öndeki daha kalındır. Bu sinusa vv. cerebellares, vv. cerebri inferiores ve cavitas tympanica'nın venleri açılır (1).
- c. Sinus Petrosus Superior:** Sinus cavernosus'u sinus transversus'a drene eden ince bir sinus olup, margo superior partis petrosa boyunca uzanır (1). Tentorium cerebelli'nin os temporale'de petroz

parçasına yapışma yeri boyunca seyreder (1,5,7,41). Pons, medulla oblongata'nın üst kesimi, petrozal bölge venleri, mesencephalon'un dış yan kısımları, cerebellum'un bazı venlerini ve iç kulağa ait venleri toplar (1,5).

- d. Sinus Petrosus Inferior:** Os occipitale'nin pars basilaris'i ile pyramis'in müştereken oluşturduğu sulcus sinus petrosi inferioris içinde bulunur. Seyrettiği oluğa fissura petrooccipitalis de denilmektedir (5,7,26). Sinus cavernosus'un arka alt kısmından başlar. Sinus petrosus inferior'a aqueductus vestibuli ve canaliculi cochleae'den geçen vv. labyrinthi açılır. Ayrıca bulbus, pons ve cerebellum'un alt yüzünden dallar alır. Clivus'taki venöz pleksus, plexus vertebralis, plexus pterygoideus ve epidural venler ile sinus petrosus inferior arasında çok sayıda anastomoz mevcuttur. Sinus petrosus inferior'un uç kısmı a. pharyngea ascendens ile birlikte for. jugulare'nin iç ve ön kısmında bulunur. Sinus sigmoideus ise, a. occipitalis'in meningeal dalı ile birlikte for. jugulare'nin arka dış kısmında bulunur. Bu iki sinus arasında ise n. glossopharyngeus, n. vagus ve n. accessorius yer alır. Sinus petrosus inferior, for. jugulare'deki sinirlerin dış yan kısmında v. jugularis interna'ya açılarak sinus cavernosus'u v. jugularis interna'ya drene eder (1,5,26,41,43). Sinus petrosus superior'un aldığı venöz dallar ile for. jugulare'deki yerleşimi sıklıkla varyasyon göstermektedir.
- e. Plexus Basilaris:** Dorsum sellae'nin arkasında, os occipitale'nin pars basilaris'inin clivus'u üzerinde dura mater'in iki yaprağı arasında bulunan birçok küçük venin yapmış olduğu venöz bir ağdır. Plexus venosus vertebralis internus anterior ile bağlantı kurar. Sinus petrosus inferior, sinus petrosus superior ve sinus cavernosus'ları birbirine bağlar. Arkaya doğru uzanarak for. magnum etrafındaki venöz halkayı tamamlar (1).

f. **Sinus Sphenoparietalis:** Klasik gruplamalarda yer almayan ama her kaynakta tanımlanan ve birçok yerde adı geçen sinus sphenoparietalis os sphenoidale'nin ala minor'unun serbest arka kenarı boyunca uzanır (1,5). İç tarafta sinus cavernosus'un ön kısmına açılır (1). V. media cerebri superficialis'ten içeriye uzanan bir çift sinustur (5,7,41). Farklı drenaj seyirleri gösterebilir; klasik olarak sinus cavernosus'a, bazal emisser venler ile plexus ptergoideus'a, sinus petrosus inferior veya sinus transversus'a dökülebilir. Son iki drenaj şeklinde sinus cavernosus ile bağlantısı bulunmaz (1,5).

#### IV- Ekstrakranial Venler:

##### 1- Vv. diploicae:

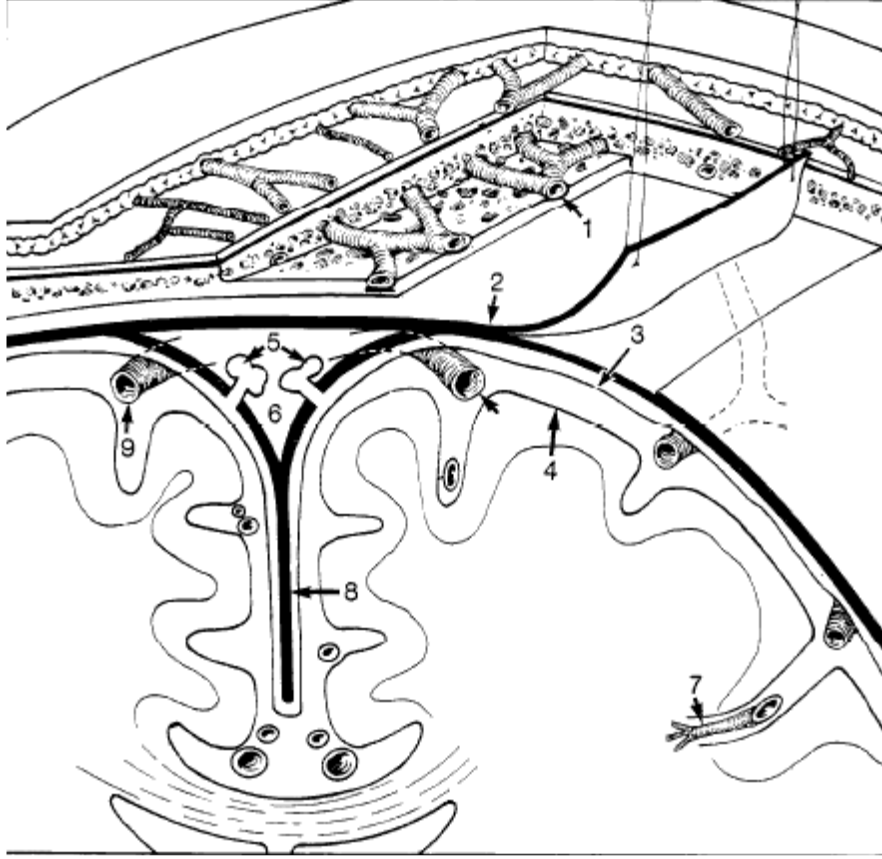
Yassı kafa kemiklerinin lamina externa ve interna'sı arasındaki mesafede seyreden vasküler yapılardır (Şekil 7). Duvarları elastik doku üzerini örten endotel ile döşelidir ve düzensiz yerleşmişlerdir.

V. diploica'lar yenidoğanda bulunmazlar. İki yaşından itibaren görülmeye başlanan bu venler, kemikler zamanla kaynaştığı için her bir kemikte ayrı bir grup şeklinedirler. Kafa kemiklerinin kaynaşmasıyla da birbirleriyle anastomoz yaparak bağlantı kurarlar. Venöz yapılar olmasına rağmen içinde kapakçıklar mevcut değildir. Vv. meningeae, sinus durae matris ve diğer kranial venler ile bağlantılıdır (1,5,32). Küçük diploik venler birleşip genişleyerek, lakunalarda sonlanırlar (5). Tıkanma oluşturacak patolojilerde bu venler önemli anastomotik yolları oluştururlar. Böyle durumlarda, belirginleşerek görünür hale gelebilirler. Buldukları yerlere göre; v. diploica frontalis, v. diploica temporalis anterior, v. diploica temporalis posterior ve v. diploica occipitalis olarak isimlendirilirler. V. diploica frontalis, v. supraorbitalis ve SSS ile anastomoz yapar. V. diploica temporalis anterior os frontalis'te yer almakla birlikte, sinus sphenoparietalis'le, v. temporalis profundus'un os sphenoidale'nin büyük kanadından geçen dallarıyla ve parietal

bölgede yer alan venler ile anastomoz yaparlar. V. diploica temporalis posterior, temporal ve parietal bölgede yer alan perikranium venleri ve for. mastoideum aracılığıyla ya da bölgedeki diğer delikler yoluyla sinus transversus ile anastomoz yapar. Vv. diploicae occipitalis, diploik venlerin en büyükleridir. Os occipitale içinde yer alan venler, diğer bölgedeki venler gibi bulunduğu bölgenin kafa derisindeki venlerle, derin servikal venlerle, v. occipitalis'le ve confluens sinuum aracılığıyla sinus transversus ve sinus sigmoideus ile bağlantı kurarlar (1,26). Röntgenogramlarda ve BT görüntülerinde keskin sınırlı radyolusensi oluştururlar (5).

Akışın yavaş olması nedeniyle scalp venleri gibi anjiyografilerde görüntülenemeyebilirler (5,41).

Perikranial veya kafa içi vasküler patolojiler olduğunda, SSS oklüzyonunda veya farklı anomalilerde dilatasyona uğrayıp belirginleşebilirler (44).



**Şekil 7:** Diploik venler. 1- Vv. diploicae, 2- Dura mater (iç ve dış tabaka), 3- Arachnoidea mater, 4- Pia mater (serebral kortekse sıkı yapışmıştır, leptomeninkslerin en iç tabakası), 5- Granulationes arachnoideae (SSS içine uzanmış), 6- SSS, 7- Virchow-Robin (perivasküler) boşlukları, 8- Falx cerebri, 9- Kortikal venler.

## 2- Vv. emissariae:

Bu venler, bazıları isimlendirilmiş olan veya isimsiz deliklerden kafatasını geçerek kafa içindeki venleri kafa dışındaki venlere bağlar ve kollateral kan akımını sağlarlar. Scalp venleri, sinus durae matris'lerle emisser venler aracılığıyla bağlantı kurarlar. Ayrıca bu venler, diploik venlerle de anastomoz yaparlar (1,5,7,26). Vv. emissariae çapları değişkenlik gösterir (7).

Emisser venlerde kan akışı tek yönlü değildir, basınçla akım değişebilir. Sinus durae matris'te basıncın artması, kanın bu venlerle kafatası dışına doğru ilerlemesine neden olabilir. Ters durumlarda akış sinüslara doğru olabilir (7,44,45).

Bu bağlantılar enfeksiyonların, kanama gibi patolojilerin yayılımı için önemli bir yol oluştururlar (1,26,45).

Emitter venlerden bazıları her zaman bulunmayabilir ve bireyler arası farklılıklar gösterebilir. Sıklıkla bulunan ve isimlendirilen venler şunlardır:

1- V. emissaria mastoidea: Genellikle bulunur. For. mastoideum'dan geçerek v. occipitalis ve v. auricularis posterior ile sinus transversus ve sinus sigmoideus arasında bağlantı kurar (1,7).

2- V. emissaria parietalis: Os parietale'deki en belirgin kanal olan for. parietale'den geçerek SSS ile v. temporalis superficialis'i ve diğer kafa derisi venlerini birleştirir (1,7,41,45).

3- V. emissaria condylaris: Her zaman bulunmaz. Canalis condylaris'ten geçerek sinus sigmoideus ile plexus venosus vertebralis'i ve sinus transversus ile boyun derin venlerini bağlar (1,7,45).

4- V. emissaria occipitalis: Sıklıkla protuberentia occipitalis'teki deliklerden geçerek confluens sinuum ile v. occipitalis'leri birleştirir (1,7,45).

5- Plexus venosus canalis hypoglossi: Canalis nervi hypoglossi'den geçen ince venlerin oluşturduğu bir pleksus'tur. Bazen tek ven olarak da bulunabilir. Sinus sigmoideus'u, plexus venosus vertebralis ile v. jugularis interna'ya bağlar (1,7).

6- Plexus venosus foraminis ovalis: Foramen ovale'den geçerek sinus cavernosus'u plexus pterygoideus'a bağlar (1,7,45).

7- Plexus venosus caroticus internus: Canalis caroticus'tan geçerek sinus cavernosus'u, plexus pterygoideus'a ve v. jugularis interna'ya bağlar (1,7,45).

Bazı bağlantılar da emitter ven gibi işlev görebilirler. Bu şekilde kabul edilen bağlantılar aşağıdaki gibidir:

8- V. emissaria foraminis laceri: For. lacerum'dan geçen bir iki ven sinus cavernosus ile plexus pterygoideus'u birleştirir (1,7).

9- For. Vesalii'den geçen bir venöz bağlantı; sinus cavernosus ile plexus pterygoideus arasındadır (1).

10- Sinus petrosquamosus: Sinus transversus'u v. jugularis externa'ya bağlar (1).

11- For. caecum'dan geçen venler; SSS ile burun boşluğundaki venleri birbirine bağlarlar (1).

12- Sinus occipitalis: Çalışma şekli olarak emisser bağlantılardan bir olarak da kabul edilen bu venöz yapı, for. magnum etrafında sinus marginalis'i oluşturan venleri plexus venosus vertebralis'lere bağlamaktadır. Bu bağlantı v. jugularis interna'nın kapanması, v. jugularis interna'ya venöz akışı sağlayan sinus sigmoideus'un patolojilerinde beyin venöz drenajının vertebral pleksuslarla olması açısından önem arz etmektedir (1).

13- Vv. ophthalmicae: Kafa içindeki venleri, orbitadan geçerek yüz venlerine bağlaması nedeniyle emisser venöz bağlantılardan kabul edilir (1).

### 3- Orbital Venler:

V. ophthalmica superior ve inferior olarak orbitanın venöz drenajını sağlarlar. Orbita'nın iç-ön duvarında v. nasofrontalis olarak başlayan v. ophthalmica superior, yüzde v. angularis ile anastomoz yapar. Orbita'da ilerlerken a. ophthalmica'yla birlikte seyreden venleri de alır. M. rectus lateralis'in iki başı arasından geçer ve fissura orbitalis superior'dan orbita'yı terk eder. V. ophthalmica inferior ise orbita'nın iç-alt duvarı çevresindeki venlerden başlar. Burada m. rectus inferior m. obliquus inferior'un, saccus lacrimalis'in ve göz kapaklarının venöz dönüşünü alır. Orbita alt duvarında ilerlerken iki dala ayrılır. Biri fissura orbitalis inferior'dan geçerek plexus pterygoideus'a dökülür. Diğer dal ise, fissura orbitalis superior'dan geçerek v. ophthalmica superior gibi sinus cavernosus'a drene olur (1). Bazen v. ophthalmica superior ve inferior, orbita'nın arkasında birleştikten sonra sinus cavernosus'a açılırlar (5).



## **V. jugularis interna:**

Beyin venöz dönüşünün sonlandığı v. jugularis interna boyundaki en kalın ven'dir. Beyin, kafatası, yüzün yüzeysel bölgeleri ve boynun büyük bir kısmını drene eder. Sinus sigmoideus'un devamı olarak kafa tabanında for. jugulare'nin arka bölümünden başlar. Plexus venosus vertebralis'ler ve servikal bölgeden, kaslardan gelen birçok küçük dalı da alır. Kişi ayakta iken plexus venosus vertebralis internus ve externus serebral venöz dönüşün ana drenaj yoludur. Supin pozisyonda ise primer olarak v. jugularis interna'ya venöz dönüş olmaktadır (43).

V. jugularis interna'nın başlangıcındaki, cavitas tympani'nin tabanına komşu şişliğe bulbus superior venae jugularis denilir. Boynun her iki yan tarafında vertikal olarak aşağı doğru uzanır. V. subclavia ile birleşerek v. brachiocephalica'yı oluşturur. Başlangıç bölümü m. rectus capitis lateralis'in, atlas'ın proc. transversus'unun ön tarafında ve a. carotis interna ile n. vagus'un dış yan tarafında ve n. vagus, n. glossopharyngeus ve n. accessorius'un spinal parçasının arka tarafında yer alır. Ayrıca ductus thoracicus'u da önden çaprazlamaktadır.

Genellikle sağ v. jugularis interna daha kalındır ve her ikisinde de sonlanma yerinin 2,5 cm yukarısında bir çift kapakçık bulunur. Bu kapakçıklar, venöz kanın ters yönde akışını önleyici pozisyonadadır (1).

## **Beyin Venöz Sisteminin Varyasyonları**

Venöz anatomideki varyasyonlar; cerrahi yaklaşımlarda güçlüklerle ve istenmeyen durumlara neden olabilir. Venöz varyasyonlar, gelişim anomalileri ile ilişkili olabilir. Sinus durae matris'lerin ve venlerin kayıt edilmiş varyasyonlarını girişimlerde akılda tutmak gerekir.

Sinus durae matris'ler sık değişkenlik gösterebilirler (6,22,46,47). SSS sıklıkla os occipitale'ye uzanırken orta hattın sağa doğru yönelir ve sağ sinus transversus ile sonlanır (5,7). SSS'in sinus transversus olarak devam ettiği durumlarda, sinus rectus ise sol sinus transversus ile devam eder. Bu drenaj özelliğinde confluens sinuum yoktur veya hipoplastiktir (5). SSS'un %30 oranında iki dala ayrıldığı not edilmiştir (7). Başka bir karşılaşılan varyasyon ise "highsplitting" olarak isimlendirilen, daha yukarıda ayrılan SSS'tir (5,7). SSS bölmeli ya da çift olabilir. Bu bölünme sıklıkla arka uca yakın izlenmektedir. Sinus transversus da bölünmüş olabilir ve bu durum ise genellikle üst uçlarına yakın gözlenir (26).

Bireylerin çoğunda sinus transversus'lar eşit büyüklükte değildir (5). Yaklaşık %75 oranında sağ sinus transversus'un baskınlığı bildirilmiştir (5,7). Kadavra çalışmalarında, %20'ye yakın oranlarda sinus transversus'lardan biri daha küçük veya gelişmemiş olabilir (5). İzole sinus transversus yokluğu veya hipoplazisi sıktır.

Intrauterin hayatta sinusların gelişimi sırasında serebral kan akım hacminde değişiklikler olması durumunda sinus transversus çapında ve büyüklüğünde görülen değişimler kafatasının arka çukurunda sinus durae matris'lerin varyasyonlarıyla birlikte (14).

Falsin sinus, embriyolojik gelişim döneminden kalan bir varyasyondur. Küçük ya da hipoplastik sinus rectus'u olan hastalarda görülebilir (26) Galen veni ve çevredeki ilişkili venlerle pleksuslar oluşturur (48). Galen veni ve SSS'ler arasında falx cerebri'ye uzanan aksesuar sinus rectus da falsin sinus'tan orijin alabilir (49).

Sinus occipitalis'in for. magnum çevresinde sinus marginalis'lerle yaptığı anastomozlar ve sinus marginalis aracılığıyla sinus sigmoideus ve

plexus venosus vertebralis'lerle kurduğu bağlantılar çeşitli varyasyonlar göstermektedir (7).

Torcular Herofilii; SSS, sinus rectus ve sinus transversus'ların birleşmesiyle oluşur. Genellikle her iki sinus transversus'la ve sinus occipitalis'le bağlantılıdır. Asimetriktir ve sıklıkla varyasyon gösterir. Bu varyasyonların bilinmesi sinus durae matris'lerin değerlendirilmesinde yanlış tanırlarla sonuçlanması açısından önemlidir.

V. jugularis interna'nın yüksek yerleşimli bulbus'u ve dilatasyon göstermesi sıktır. Bu özellikteki bulbus'a "juguler divertikulum" adı verilmektedir. Yüksek yerleşimli bulbus, pulsatil tinnitus yapabileceği ve retrotimpanik bölgede kitle ile karışabileceğinden dikkat edilmelidir (50).

Sinus cavernosus'un da çeşitli varyasyonları vardır (7). Çevresindeki dura mater içinde hem sinus cavernosus'la hem de SSS ile bağlantılı lakunalar mevcuttur (5). Araknoid villuslar bu lakuna'ların duvarında yer alır ve SSS, sinus transversus ve sinus rectus'la ilişkili olabilirler. Bu yapılar, çok büyük olduklarında (giant arachnoid granulations) trombüs olarak yorumlanabilirler (51-54). Ektopik yağ nodülleri, hamartomlar ve diğer dokular da sinuslar içerisinde dolma defekti oluşturabilir (5). Gelişim esnasında, sinus transversus çapında ve venöz akım paternlerinde değişiklikler gözlenebilir (14).

Intrakranial boşluktan ekstrakranium'a venöz drenaj artması ile oluşan fizyolojik hemodinamik değişikliklerde veya geçici dilatasyonlar sonucunda sinus occipitalis sayısı ve çapı azalabilir. İnsanda sinus occipitalis'in sayısında ve çapındaki azalma, çocuğun ayakta yürümeye başlamasıyla plexus vertebralis venosus'ta akımın artması ve v. jugularis interna'da akımın azalması nedeniyledir. Sinus occipitalis varlığı sinus transversus boyutu ile ilişkilidir. sinus transversus gelişmediğinde sinus occipitalis drenaj kanalı olarak görev yapar (12).

Yüzeyel venlerde de sıklıkla varyasyonla karışılaşılabilir. Çoklu v. media cerebri superficialis sıklıkla görülür (5).

Bazı hastalarda sinus transversus alt ucunda, sinus sigmoideus'ta ya da bulbus superior vena jugularis'te genişlemeler gözlenebilir (26).

## **Sinus ve Venlerin Görüntülenmesi**

Sinus ve venlerin görüntülenmesi; beyin parankimini değerlendiren indirekt, venler ve sinusleri değerlendiren direkt yöntemler olarak iki gruba ayrılabilir.

Dural venöz sinuslar kadavra çalışmaları ile değerlendirilebildiği gibi, radyolojik yöntemlerle de (dijital subtraksiyon anjiyografisi –DSA-, bilgisayarlı tomografi anjiyografisi -BTA-, manyetik rezonans anjiyografi –MRA- normal populasyonda değerlendirilebilir (5,7).

Serebral venlerin incelenmesinde anjiyografi uzun yıllar temel inceleme yöntemi olmuştur. Teknolojinin hızla gelişmesiyle bilgisayarlı tomografi (BT) ve ardından manyetik rezonans görüntüleme (MRG) de radyolojik yaklaşımda yerlerini almışlardır (7).

## **Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

Kontrastsız BT incelemesi; en temel nöroradyolojik tetkiktir. Bu yöntem, intrakraniyal hemoraji gibi durumların tanısında temel rol oynar (55,56). Vasküler yapılar ve beyin parankimi bu yöntemle incelenebilir (57).

İyotlu kontrast maddenin intravenöz yolla uygulanmasını takiben BTA ve kontrastlı BT tetkikleri gelişmeye başladı. Arteriovenöz malformasyonlar (AVM) gibi önemli damarsal patolojilerde bu teknikler büyük rol oynamaktadır. BTA'de AVM'lerdeki besleyici arterlerde ve drenajı sağlayan venöz yapılarda arteriel fazda belirgin hiperdens görünüm izlenir. Ancak BTA incelemesinin tanısal açıdan bazı kısıtlamaları bulunmaktadır. Yöntem tek bir fazda elde olduğu için zamana bağlı rezolüsyon sınırlıdır. Çapı 1mm'den küçük damarlarla ilgili patolojiler gözden kaçabilir.

Drenajı sağlayan venöz yapılar uygun fazda demonstre edilemeyebilir. Hemorajilerde zeminde damarlarda opaklaşma seçilemeyebilir (57,58). BTA'nin zaman bağlı rezolüsyonunu artırmak amacıyla; son yıllarda dinamik BTA incelemesi yapılmaktadır. Bu inceleme; kontrast maddenin arteriel sistemden kapiller düzeye ve oradan venöz sisteme geçişinin gözlenmesi ve DSA incelemesine benzer şekilde dinamik görüntülemenin yapılması esasına

dayanır. Zamansal rezolüsyonun artması neticesinde arteriel ve venöz yapıların dinamik özellikleri daha iyi anlaşılabilir (59).

### **Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

MRG son birkaç dekad içerisindeki hızlı gelişimine bağlı olarak birçok intrakraniyal patoloji hakkında morfolojik ve fonksiyonel olarak ayrıntılı bilgiler sunmaktadır.

Konvansiyonel MRG sekansları ve MRA incelemeleri genellikle BT yöntemleri ile benzer şekilde, lezyonun kendisi ve yol açtığı hemoraji hakkında bulgular vermektedir. Ayrıca, ileri MRG uygulamaları ile lezyonun beyinde yol açtığı fonksiyonel etkiler incelenebilir (57,58).

### **Konvansiyonel MRG**

MRG harekete duyarlı bir görüntüleme yöntemidir. Bu duyarlılık temel puls sekanslarında hareketin olduğu yerde sinyal kaybına yol açmaktadır. Rutin görüntülemede bu kaybın izlendiği alanlardan biri intrakraniyal arteriel yapılardır. Bu yapılarda özellikle T2 ağırlıklı (T2A) spin eko imajlarda belirgin hipointensite izlenir. Bu duruma akım sinyalsizliği (flow-void) denir. Akım sinyalsizliği; akımın olduğu intrakraniyal arterler, venöz sinuslar ve aquaeductus Sylvii gibi içinde akımın olduğu yapılarda görülür.

### **MR Anjiyografi**

MRA incelemeleri, 3 boyutlu (3B) Time-of-Flight (TOF) tekniği ile kontrast madde uygulanmadan gerçekleştirilebilir. TOF, MRG'nin harekete duyarlı olması temellidir ve bu yöntemle longitudinal manyetizasyonu kullanır. Godolinyuma bağlı olmaması ve yüksek uzaysal çözünürlük yöntemin başlıca avantajlarıdır (57,60). Kontrastlı MRA sadece arteriel fazda yapılırsa, BTA düzeyinde bulgu verir. Buna karşın, godolinyumlu kontrast maddenin intravenöz yolla verilmesini takiben dinamik inceleme yapılırsa; arteriel, kapiller ve venöz fazlar değerlendirilebileceği için rezolüsyon artmaktadır. Bu teknik için

“Zaman Çözümlemeli (Time-Resolved) Kontrastlı MR Anjiyografi” ifadesi kullanılmaktadır. Özellikle 3 Tesla (3T) ve üzerinde manyetik alan gücü sağlayan cihazlarda sekansların görüntü kalitesi yüksektir. Ayrıca Oleaga ve ark. (61); bu sekans ile yapılan AVM derecelendirmesinin DSA bulguları ile büyük ölçüde korele olduğunu göstermişlerdir.

### **İleri MRG Uygulamaları**

İleri MRG yöntemlerinden Suseptibilite Ağırlıklı Görüntüleme (SAG); temeli manyetik duyarlılık artefaktına dayanan, duyarlılığı oluşturan kan, kalsifikasyon ya da demir gibi maddelerin karakterizasyonuna yardımcı olan bir MRG uygulamasıdır. Bu sekansa; kan gibi paramanyetik maddeler “blooming” artefaktına yol açarak bulgu verirler. Beyin parankiminde venöz sistemdeki deoksijenize kanda da paramanyetik etki hâkimdir. Blooming artefaktının yardımıyla beyinde diğer sekanslarla görülemeyecek kadar küçük birçok venöz yapı bu incelemeyle görüntülenebilir (62,63).

Diğer bir ileri MRG uygulaması diffüzyon tensör görüntüleme (DTG); beyinde beyaz cevher yolaklarının yerleşimini ortaya koyan bir MRG tekniğidir. Beyinde yer kaplayıcı lezyon varlığında beyaz cevherde ortaya çıkan dejenerasyon, itilme ve invazyon bu teknikte değerlendirilebilir. Bu alanlara tractus corticospinalis, radiatio optica gibi yapılar örnek verilebilir. Ayrıca bazı olgularda primer motor korteks de traktografi ile ortaya konabilir (64,65).

Fonksiyonel MRG; primer görme, işitme, konuşma kortekslerini, motor ve duysal korteksleri ortaya çıkaran bir inceleme metodudur. Yöntem “Blood Oxygen Level-Dependent (BOLD)” adı verilen bir teknikte gerçekleştirilir. Bu teknikte beyinde faaliyet ile ilgili uyarının yapılmasıyla birlikte aktivitenin gerçekleştiği kortekste anaerobik metabolik aktivite artar. Venöz kanda oksihemoglobin baskın hale geçer. Oksihemoglobinin T2 değeri daha uzundur ve uyarılan bölgede sinyal artışına neden olur. Aynı uyarı belirli frekanslarla tekrarlanarak

sinyal artışı en uygun düzeyde tespit edilir. Sinyal artışının izlendiği her bir aktivitenin merkezi farklı renklerle kodlanarak belirlenir (66).

### **Dijital subtraksiyon anjiyografi**

DSA venöz yapıları incelemek için tercih edilecek en uygun görüntüleme yöntemidir. MRG ve bilgisayarlı tomografi venografi (BTV) yerini zamanla DSA'ya bırakmıştır.

1927'de Moniz serebral anjiyografiyi keşfetmiştir. 1952'de Seldinger'in kateterizasyon tekniği ile serebral anjiyografi ivme kazanmış ve en önemli nörolojik görüntüleme tekniğine dönüşmüştür. Anjiyografi, damar resmi anlamını taşımaktadır (67). Vücudumuzdaki damarları gösteren Doppler USG, BTA, MRA gibi pek çok yöntem mevcuttur. Serebral sinuslar ve damarlar manyetik rezonans venografi (MRV), BTV ve konvansiyonel anjiyografi gibi çeşitli teknikler ile görüntülenebilir. Ancak bu yöntemlerin başarıları DSA ile ne kadar yakın bulgular verdiklerine göre değerlendirilir. Anjiyografik görüntüler, damarların kontrast madde ile dolma dönemlerine bağlı olarak arteriel faz, parankim fazı ve venöz faz olmak üzere üç değişik fazda bilgi verir. MRA ve BTA yöntemleri ile elde edilen görüntüler statik olmaları nedeniyle damar içindeki kanın akım hızı, parankim fazı ve venöz fazlar değerlendirilemez. Bu nedenle intrakranial hemodinaminin değerlendirilmesi DSA'nın başlıca endikasyonlarından biridir. Bu nedenle DSA günümüzde damar görüntülenmesi amacıyla kullanılan yöntemler arasında altın standart olarak kabul edilmektedir (58).

DSA genellikle vasküler lezyonlarda başvurulan ve diğer tetkiklere göre invaziv kabul edilmesine rağmen arteriel ve venöz patolojilerin değerlendirilmesinde altın standart yöntemdir (7).

Vücudu geçen x ışınlarının dijital sinyallere çevrilerek bilgisayarlar aracılığıyla yeniden oluşturulması temeline dayanan bir görüntüleme yöntemidir. Bu yöntemle IV yoldan opak madde verilerek anjiyografik görüntüler elde edilebilir. Görüntüyü zenginleştirmek için subtraksiyon yöntemleri kullanılır.

Dijital radyografi, x ışını görüntüsünün dijitalizasyonunun bilgisayar aracılığıyla oluşturulmasıdır. Ayrıca subtraksiyon yönteminin uygulanması ve kenar keskinliğinin artırılması DSA ile daha kaliteli görüntü elde edilmesine neden olur. Subtraksiyonun sözlük anlamı "çıkarma"dır. Radyografik görüntüdeki yapıların, görüntülerin negatiflerinin veya dijital değerlerinin kullanılarak, silinmesi anlamında kullanılmaktadır.

DSA incelenmesi istenen damarın içerisine genellikle bir kateter ile kontrast madde verilmesi esasına dayanır. Anjiyografi'de damara girmek amacıyla en sık kullanılan yol femoral arter'dir. Kateter ve kılavuz tel anjiyografi cihazında x ışınıyla gerçek zamanlı olarak izlenerek (floroskopi), incelenecek damarın proksimaline kadar ulaşılır. Bu aşamada damar, görmek istediğimiz pozisyonda iken kateterden kontrast madde verilerek görüntüler elde edilebilir. DSA teknolojisinde kontrast madde verilmeden önce görüntü alınmaya başlanır ve bu dönemde alınan görüntüler, kontrast madde damar içine geldiğinde alınan görüntülerden bilgisayar yardımı ile çıkarılır. Bunun sonunda elde edilen görüntülerde sadece damar içerisindeki kontrast madde görülür. Kemiklerle ve diğer yapılarla süperpozisyon olmadığı için yüksek çözünürlüklü görüntü elde etmenin yanı sıra düşük dozda kontrast madde kullanımı yeterli olmaktadır (58).

İncelenen bölgenin kontrastsız sinus transversus görüntüsü dijitalize edilir ve birinci hafızaya kaydedilir. Kontrast madde verilerek elde edilen aynı bölgenin dijitalize görüntüsü ikinci hafızaya kaydedilir. Her iki hafızadaki dijitalize veriler birbirlerinden çıkarılarak (subtraksiyon) kontrast maddenin bulunduğu damarlar açık bir şekilde görüntülenir. DSA ile ölçülen parametre kontrast dağılımıdır. Tıpta kan damarlarının anatomisini incelemek amacıyla kullanılır. Damarsal patolojiler bu yolla invaziv bir yöntem olan anjiyografiden daha kolay bir şekilde gösterilebilir.

DSA'da hastanın daha az ışın alması, daha az kontrast madde kullanılması ve görüntünün multiformat kamera ile kaydedilmesinin maliyeti azaltması gibi avantajlara sahip olması anjiyografide devrim niteliği taşımıştır (58).



DSA incelemesinin sayılı kısıtlamalarından biri incelemenin 2 boyutlu planlarda yapılmasıdır. Bu durum görüntülerde damarların süperpoze olmasına sebep olur. DSA cihazlarındaki gelişmelerle birlikte "3B rotasyonel DSA" incelemesi bu kısıtlamanın aşılmasına yardımcı olmaktadır. Cihazın "C Kolu" rotasyonel işlev kazanmıştır. Bu teknikle yüksek çerçeve hızında mükemmel çözünürlükte 3 boyutlu görüntüler elde edilebilir (57). Anjiyografi esnasında beynin ince kesit görüntüleri de elde edilebilir. Bu tekniğin adı "Koni-demeti BT"dir (68). İnvaziv girişime bağlı gelişebilecek nörolojik defisit riski, X ışını ve iyotlu kontrast madde kullanımı diğer kısıtlamalardır.

Çalışmamızda seçilen metodun DSA olmasının başlıca sebepleri, DSA ile ölçülen parametrenin kontrast dağılımı olması ve akım kanal anatomisini anjiyografiden daha iyi göstermesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Ocak 2007 – Haziran 2018 tarihleri arasında Bursa Uludağ Üniversitesi Radyolojik Görüntüleme ve Arşivleme Sistemi (Picture Archiving Communication Systems - PACS)'nde kaydı bulunan 1302 hastanın DSA görüntüleri üzerinden retrospektif olarak beynin venöz parametreleri incelendi. Çalışmamız için Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (karar tarihi: 17.09.2018 - karar no: 2018-15/7). DSA uygulanmış hastalarda, beyin venöz yapılarının cerrahi yaklaşımlarda korunması ve radyolojik görüntülemelerde değerlendirilmesinin kolaylaştırması amacıyla morfolojik analizi yapılarak beyin venöz drenaj modeli değerlendirildi.

18 - 65 yaş arası yetişkinler çalışmaya dâhil edilmiş; cinsiyet sınırlaması yapılmamıştır. Baş bölgesinde anomalisi, geçirilmiş cerrahisi ve travması olan, baş ve boyun bölgesindeki oluşumları etkileyen hastalık ve kitle öyküsü olan 297 hasta çalışma dışı bırakılmıştır. Yalnızca venöz dönüşü tam olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Değerlendirilen hasta sayısı 1005'tir.

Olguların yaş, cinsiyet ve klinik tabloları hastanemizdeki hasta kayıt sistemi olan Avicenna Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri isimli program içerisinde, hastalara ait tıbbi kayıtlardan elde edildi. Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan biplan DSA cihazında (AXIOM Artis, Siemens, Erlangen, Germany) yapılan selektif ICA (a. carotis interna) anjiyografisi sonrası arteriel ve venöz fazdaki görüntüler kaydedildi (Resim 1). Saniyede 3 kesit görüntü alınacak şekilde AP (anteroposterior) ve bilateral görüntülerde Tablo 1'de yer alan parametrelerin ölçümleri yapılmıştır (Resim 2). Verilerin toplanmasında ve değerlendirilmesinde, Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji A.D'nda iş istasyonlarında yüklü olan Centricity RIS-i Plus® 4.2 ve Centricity PACS® (GE, Fairfield, Connecticut, USA) programlarındaki tetkik görüntüleri ve raporları kullanılmıştır.

Toplamda 15 parametrede incelenen verilerin sıklığı ve birbirleriyle olası ilişkilerinin istatistiksel değerlendirilmesi amaçlandı. Verilerin normal dağılıma

uyup uymadığı Shapiro-Wilk testi ile test edildi. Veriler normal dağılıma uymadığı için Mann-Whitney U testi kullanıldı ve sonuçlar (ortalama değer, minimum-maksimum değerler) Tablo 2’de verildi. Anlamlılık düzeyi  $p=0,05$ , olarak kabul edildi. İstatistiksel analizler MS Excel ve IBM SPSS 23 (Statistical Package for the Social Sciences) programı kullanılarak yapıldı.

Çalışmada değerlendirilen parametreler ve açıklamaları aşağıdadır:

**Tablo 1: Parametreler**

1. SSS çapı	Vertex noktasından dikey olarak ölçülen SSS’a ait uzunluk
2. Sağ ve sol sinus transversus çapları	SSS’in sonlanmasından sonra sinus transversus’un başlangıcındaki dikey uzunluk
3. Sağ ve sol sinus sigmoideus çapları	sinus transversus’un sinus sigmoideus olarak seyrine başladığı noktadaki yatay çap
4. sinus transversus ve SSS arası açısı	SSS’un sonlanmadan önceki doğrultusu ile sinus transversus arasındaki açı
5. Sinus sigmoideus’un v. jugularis interna’ya döküldüğü yerdeki çapı	Sinus sigmoideus’un for. jugulare’de v. jugularis interna olarak devam ettiği yerdeki yatay çap
6. Sinus rectus - SSS arasındaki açı	Sinus rectus’un confluens sinuum’a bağlandığı noktada SSS ile arasındaki açı
7. V. cerebri media superficialis üst açısı	Vena cerebri media superficialis ile Trolard veni’nin birleştiği noktadaki açıklığı yukarı bakan açı
8. V. cerebri media superficialis alt açısı	Vena cerebri media superficialis ile Labbe veni’nin birleştiği noktadaki açıklığı aşağı bakan açı
9. Labbe veni’nin sinus transversus’a geçiş açısı	Labbe veninin sinus transversus’a döküldüğü yerde oluşan açıklığı öne bakan açı
10. Trolard veni’nin SSS’a geçiş açısı	Trolard veninin SSS’e döküldüğü yerde oluşan açı
11. Labbe veni çapı	Labbe veninin olduğu nokta ile sinus transversus’a döküldüğü yer arasında orta noktadaki çapı
12. Trolard veni çapı	Trolard veninin olduğu nokta ile SSS’e döküldüğü yer arasında orta noktadaki çapı
13. Labbe veni ve Trolard veni varlığı	Labbe ve Trolard venlerinin varlığı veya yokluğu kaydedilmiştir.
14. Vv. cerebri superiores sayısı	Vv. cerebri superiores’in sayısı
15. Vv. cerebri superiores’in SSS’a geçiş açıları	Vv. cerebri superiores’in SSS’a döküldüğü noktadaki venlerin kortikal yatay çapları ile SSS’in dikey çapı arasındaki açı

## BULGULAR

Hastaların yaş ortalaması,  $54 \pm 18,38$  olarak bulundu. 528'i (%52,54) kadın, 477'si (%47,46) erkekti.

**Tablo 2:** Hastaların yaş aralıkları ve cinsiyete göre sayısal dağılımları

	Frekans	Yüzde
<b>KADIN</b>	528	%52,54
<b>ERKEK</b>	477	%47,46
<b>Total</b>	1005	%100

Çalışmada yapılan ölçümler Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3:** Parametrelerin Ölçümleri

Parametreler	Minimum-Maksimum	Ortalama	SD
<b>SSS çapı</b>	6,31-12,4 mm	8,72 mm	0,65
<b>Sağ ve sol sinus transversus çapları</b>	Sağ: 5,75-9,39 mm Sol: 5,26-8,17 mm	Sağ: 7,16 mm Sol: 6,29 mm	Sağ: 0,31 Sol: 0,89
<b>Sağ ve sol sinus sigmoideus çapları</b>	Sağ: 9,02-11,27 mm Sol: 7,14-10,37 mm	Sağ: 9,87 mm Sol: 8,55 mm	Sağ: 1,654 Sol: 0,656
<b>sinus transversus ve SSS arası açı</b>	95-126,8 °	111,5 °	0,812
<b>Sinus sigmoideus'un v. jugularis interna'ya döküldüğü yerdeki çapı</b>	Sağ: 5,26-9,88 mm Sol: 7,51-9,43 mm	Sağ: 8,69 mm Sol: 7,27 mm	Sağ: 0,578 Sol: 1,974
<b>Sinus rectus açısı</b>	81,7- 92,3°	83 °	0,668
<b>V. media cerebri superficialis üst açısı</b>	Sağ: 109,2-144° Sol: 113-150°	Sağ: 120,3° Sol: 122,5°	Sağ: 0,265 Sol: 0,971
<b>V. media cerebri superficialis alt açısı</b>	Sağ: 113,4-140° Sol: 115,7-153,3°	Sağ: 122,1° Sol: 125,6°	Sağ: 0,871 Sol: 0,589
<b>Labbe veni'nin sinus transversus'a geçiş açısı</b>	Sağ: 29,4-73,9° Sol: 35,4-76,8°	Sağ: 49,8° Sol: 51,3°	Sağ: 0,341 Sol: 0,368
<b>Vv. cerebri superiores sayısı</b>	8 - 11	9	1,58
<b>Vv. cerebri superiores'in SSS'a geçiş açıları</b>	80,7-93°	85,9°	0,457
<b>Trolard veni'nin SSS'a geçiş açısı</b>	81,1-130,4°	92,2°	0,206
<b>Labbe veni çapı</b>	1,91-3,87 mm	2,78 mm	0,474
<b>Trolard veni çapı</b>	2,25-3,34 mm	2,66 mm	0,267

**Tablo 4: Aynı Gözlemci Tarafından Yapılan İkinci Ölçümler**

Parametreler	Minimum-Maksimum	Ortalama	SD
SSS çapı	4,82-10,53 mm	5,01 mm	0,56
Sağ ve sol sinus transversus çapları	Sağ: 5,34-9,72 mm Sol: 3,11-7,34 mm	Sağ: 7,44 mm Sol: 5,25 mm	Sağ: 0,47 Sol: 0,61
Sağ ve sol sinus sigmoideus çapları	Sağ:8,53-12,91 mm Sol: 7,25-10,88 mm	Sağ: 9,76 mm Sol: 8,15 mm	Sağ: 0,133 Sol: 0,431
Sinus transversus ve SSS arası açı	92,5-132°	114,5 °	0,470
Sinus sigmoideus'un v. jugularis interna'ya döküldüğü yerdeki çapı	Sağ:8,71-13,57 mm Sol: 6,34-10,11 mm	Sağ: 10,06 mm Sol: 8,91 mm	Sağ: 0,113 Sol: 0,294
Sinus rectus açısı	80,4- 91,5°	86,3°	0,572
V. media cerebri superficialis üst açısı	Sağ: 112,2-141° Sol: 105,1-137,3°	Sağ: 128,1° Sol: 121,45°	Sağ: 0,207 Sol: 0,311
V. media cerebri superficialis alt açısı	Sağ: 117-141° Sol: 116,3-149,02°	Sağ: 120,89° Sol: 125,87°	Sağ: 0,661 Sol: 0,902
Labbe veni'nin sinus transversus'a geçiş açısı	Sağ: 40-80,2° Sol: 45,1-77,3°	Sağ: 55,1° Sol: 53,65°	Sağ: 0,654 Sol: 0,588
Vv. cerebri superiores sayısı	6 -14	8	2
Vv. cerebri superiores'in SSS'a geçiş açıları	89,2-96°	91,4°	0,738
Trolard veni'nin SSS'a geçiş açısı	85,3-99,3°	87,9°	0,384
Labbe veni çapı	1,48-4,28 mm	2,95 mm	0,475
Trolard veni çapı	1,05-3,57 mm	2,153 mm	0,466

**Tablo 5: Parametrelerin Ölçümlerinin ortalaması**

Parametreler	Ortalama
SSS çapı	6,65 mm
Sağ ve sol sinus transversus çapları	Sağ: 6,34 mm Sol: 5,49 mm
Sağ ve sol sinus sigmoideus çapları	Sağ 9,81 mm Sol: : 7,64 mm
Sinus transversus ve SSS arası açı	120,85 °
Sinus sigmoideus'un v. jugularis interna'ya döküldüğü yerdeki çapı	Sağ: 9,32 mm Sol: 7,03 mm
Sinus rectus açısı	80,61°
V. media cerebri superficialis üst açısı	Sağ: 116,54° Sol: 128,19°
V. media cerebri superficialis alt açısı	Sağ: 121,64° Sol: 125,67°
Labbe veni'nin sinus transversus'a geçiş açısı	Sağ: 52,45° Sol: 51,89°
Vv. cerebri superiores sayısı	8
Vv. cerebri superiores'in SSS'a geçiş açıları	88,45°
Trolard veni'nin SSS'a geçiş açısı	89,53°
Labbe veni çapı	2,82 mm
Trolard veni çapı	2,42 mm

**Tablo 6:** Labbe Ve Trolard Venlerinin Varlığının Hemispher'lere Göre Değerlendirilmesi

	Labbe veni (n)	Trolard veni (n)
<b>Sağ Hemispher</b>	547	341
<b>Sol Hemispher</b>	580	285
<b>Her İki Hemispher</b>	312	176

**Tablo 7:** SSS'in sonlanma özelliği

	Frekans	Yüzde
<b>SSS'in Sağ ve Sol sinus transversus İle Devamlılığı</b>	478	%47,8
<b>SSS'in Sağ sinus transversus İle Devamlılığı</b>	442	%44,2
<b>SSS'in Sol sinus transversus İle Devamlılığı</b>	80	% 8,00
<b>Toplam</b>	1000	%100

Parametrelerin istatistiksel analizlerinde bireylerin sağ-sol hemispherleri arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Sinusların birleşme noktalarının varyasyonları incelendi ve SSS ile sinus transversus'un sürekliliğine odaklanıldı. SSS morfolojisi incelendiğinde 5 hastada SSS, sinus occipitalis ile devam ediyordu. Bu sonlanma özelliği sınıflandırma dışında varyasyon olarak kabul edildi. 1000 hastanın 478'inde confluens sinuum yapısı gözlemlendi ve SSS hem sağ hem sol sinus transversus ile devam ediyordu (Resim 3). 442 hastada sağ sinus transversus ile (Resim 4), 80 hastada ise sol sinus transversus ile devam eden SSS izlendi. 11 hastada SSS'un arka bölümünde birleşmeme (çift olma durumu) mevcuttu. Bu hastalarda sağ ve sol sinus transversus'la devamlılık gözlemlendi.

**Tablo 8:** Labbe veni – Trolard veni bulunma durumu ile v. media cerebri superficialis'in ilişkisi

	Frekans	Yüzde
<b>Tip 1: Labbe veni mevcut/ Trolard veni mevcut</b>	439	%43,68
<b>Tip 2: Labbe veni mevcut/ Trolard veni yok/ V. media cerebri superficialis tek</b>	345	%34,32
<b>Tip 3: Labbe veni yok/ Trolard veni mevcut V. media cerebri superficialis tek</b>	221	%22,0
<b>Total</b>	1005	%100

1005 hastanın Labbe ve Trolard venlerinin v. media cerebri superficialis ile ilişkisinin incelenmesi ve beyin yüzeysel venlerinin sınıflandırılmasında 439 hastada her iki anastomotik ven de mevcuttu (Resim 5). Genel grup içinde ikinci büyük çoğunluk Labbe veni olan, Trolard veni bulunmayan ve v. media

cerebri superficialis'in tek izlendiği gruptu (Resim 6). Son olarak da Labbe veni izlenmeyen ancak Trolard veni mevcut olan grup 221 (%21,99) hasta ile son tiplendirme sınıfı olarak belirlenmiştir (Resim 7).

**Tablo 9:** Sinus transversus varyasyonları

	Frekans	Yüzde
<b>Varyasyon Yok</b>	558	% 55,52
<b>Sol hipoplastik sinus transversus</b>	305	%30,34
<b>Sağ hipoplastik sinus transversus</b>	107	%10,64
<b>Çift taraflı hipoplastik sinus transversus</b>	35	%3,4
<b>Toplam</b>	1005	%100

Sinus transversus'ların özelliklerine bakıldığında çoğunluktan farklı olarak hipoplastik sinuslar tespit edildi. 1005 hastanın 558'i (%55,52) sinus transversus'un çapı değerlendirildiğinde normal popülasyon olarak kabul edildi. Sol sinus transversus hipoplazisi 305(%30,34), sağ sinus transversus hipoplazisi 107(%10,64), iki taraflı hipoplazi 35(%3,4) hastada mevcuttu.

## TARTIŞMA

Nöroşirürjide venöz drenaj önem verilen bir konu olsa dahi cerrahi esnasında venlerin korunması için cerraha yardımcı olacak yeterli kaynak yoktur. Venöz sistem anatomisinin değişkenlik göstermesi, hayvan modellerinin ve klinik çalışmaların yetersizliği nedeniyle venöz anatomi tam ve detaylı olarak anlaşılmış değildir (9). Sinus durae matris'ler villi arachnoidea'lar aracılığıyla BOS'un drenajını sağlarlar (9,10). Sinus durae matris'lerin hasarı BOS'un transportunu engeller ve intrakranial hipertansiyona neden olabilir. Kortikal venlerin patolojileri de venöz kapiller basınç artışına, kan-beyin bariyerinin ve kanın beyin dokusundan drenajının bozulmasına sebep olur. Sinus durae matris'ler, yüzeysel kortikal venler aracılığıyla beyin korteksinin ve beyaz cevherinin kanını da drene ederler. Bu nedenle tıkanma gibi durumlar beyin dokusu hasarı ile sonuçlanabilir (69).

Bu çalışmanın amacı, dural sinusların normal anatomisini ve venöz patolojilerin tanısında dikkat edilmesi gereken varyasyonlarını değerlendirmektir.

Venöz ve kapiller basınç artışı, kan-beyin bariyeri hasarına ve böylece kan plazmasının interstisyel alana geçmesi ile vazojenik ödeme neden olur. Venöz basıncın artmaya devam etmesiyle parankimal değişiklikler, serebral ödem ve venöz hemoraji meydana gelebilir. Artmış venöz basınç serebral perfüzyonun azalmasına, sonuç olarak da serebral kan akımında azalmaya neden olur.

Tümör basıları, serebral sinusların tümör tarafından invazyonları veya koagülasyon durumları venöz dönüş hasarına sebep olabilmektedir (70,71). En sık SSS trombozu (%62) görülürken, bunu sinus transversus, sinus lateralis ve sinus rectus tutulumları izlemektedir. Ferro ve ark. (72) ile Bossuer ve ark. (73) çalışmalarında olgularının üçte birinde çoklu sinus tutulumları izlenmektedir. Kortikal ven trombozları ise sinus trombozlarına eşlik edebileceği gibi nadiren tek başlarına da tıkanabilirler. Kuehnen ve ark. (74) sinus transversus trombozlarının özellikle altıncı, yedinci ve sekizinci kranial



sinirler olmak üzere, sinir felçlerine neden olan venöz konjesyona ve beyin ödemeine neden olduğunu öne sürmüşlerdir.

Arteriovenöz malformasyonlar, serebrovasküler hastalıklar, kafa travmaları, menenjit, intrakranial tümörler ve bu hastalıkların cerrahi veya girişimsel tedavi prosedürlerinin veya çeşitli baş boyun cerrahilerinin venöz dönüş hasarına ve parankim patolojilerine neden olduğu bilinmektedir.

Serebral sinus trombozların, arteriel enfarktlara ve diğer vasküler olaylara göre daha az görülmesine rağmen daha genç yaş grubunu etkilemesi, sonuçlarının kişi ve toplum açısından daha önemli olmasına neden olmaktadır (75).

Keiper ve ark.'nın (76) yaptığı çalışmada, tümör rezeksiyonları için çeşitli kraniotomi ve kraniektomi uygulanan hastalarda sinus trombozları, venöz dönüş hasarları ve sonucunda parankim hasarı gözlemiştir. Sindou ve ark. (77) menenjiyom serilerinde venöz yapıların önemini, postoperatif venöz kanamalar ve venöz infarktlarla bağlantısını tanımlamışlardır. Intrakranial cerrahilerde en tehlikeli sonuçların venöz kanamalarla ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Venöz yapıları gösteren anjiyografilerin ve DSA'nın venöz fazının cerrahi öncesinde hastaya yapılması ve detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiğini vurgulamışlardır (77). Tubbs ve ark. (78) persistan bir sinus occipitalis hakkındaki olgularında venöz anatomik varyasyonların tanınmasının önemini vurgulamışlardır. Böyle sinus varyasyonlarında hem kafa içi basıncı değişebilir hem de klinik tablolarda ve kraniotomilerde beklenmeyen sonuçlar oluşabilir. Bu nedenle anatomiye değerlendiren hekimler, yapıların birbirleri ile ilişkisini ve varyasyonları iyi değerlendirilmelidir (78). Hastanın cerrahi prosedür sırasında güvenliği, böyle varyasyonlarla karşılaşılması durumunda tehlikeye girebilir. Tanımlanamayan venöz yapıların hasarlanması ve hasarın kanama ile sonuçlanması nadir değildir.

Literatür taraması, nöroşirürji prosedürlerinde bu komplikasyonların sıklığı ve sonuçları hakkında çok fazla ipucu vermemektedir. Bu yaralanmaların büyük olasılıkla üstünde durulmaması, bildirilmemesi ve böylece literatüre kazandırılmaması nedeniyle net veriler elimizde bulunmamaktadır.

Bikoronal kraniotomi uygulanması gereken patolojik lezyon cerrahilerinde SSS ve SSS'e drene olan venlerin anatomik lokalizasyonlarını tanımlamak, dural venöz tıkanıklıklarını tespit etmek kanama kontrolünde, venöz enfarkt gibi komplikasyonların azaltılmasında ve cerrahi başarının arttırılmasında önemlidir (9,79).

Sinus durae matris'ler ve genel olarak venöz yapılar sıklıkla asimetriktir ve arteriyel yapılardan daha fazla varyasyon gösterir (5). Serebral venlerin normal anatomisi ve varyasyonlarının bilinmesi, bu yapılarla ilgili intrakraniyal patolojilerin belirlenmesinde serebral anjiyografik kesitsel görüntülemelerin değerlendirilmesi gereklidir (5,6,14). Sinus durae matris'ler BTA, MRV ve DSA kullanılarak invaziv olarak incelenebilir (7,22,26). Sinus durae matris'lerin ve beyin venöz drenajının bilgisi, birçok hasta için tümörün, vasküler malformasyonun veya diğer patolojilerin tedavilerinin ölçüsünü ameliyat öncesi daha iyi değerlendirmek için dikkate alınmalıdır.

Çalışmamızda beyin yüzeysel venöz anatomisi incelenmiştir ve literatüre katkı sağlamak hedeflenmiştir. Bununla birlikte, yetersiz literatürün nedeniyle çalışmanın genel bir yol gösterme amaçlı olduğunu ve cerrahi kararları primer olarak etkileme amaçlı olmadığını vurgulamak isteriz.

Çalışmamızda değerlendirdiğimiz numerik parametrelerden biri olan SSS'un çapı ile ilgili Andrews ve ark.'nın (80) yaptığı kadavra çalışmasında orta frontal bölgeden yapılan ölçümlerde ortalama genişlik 4,3 mm ve derinlik 3,6 mm olarak bulunmuştur. Çalışmalarda ölçümler sutura lambdoidea seviyesinde yapıldığında kesit alanlarının sutura coronalis seviyesinden her zaman daha büyük olduğu bulunmuştur. SSS içindeki kan akış yönü arkaya doğru olduğu için bu farkın oluştuğu düşünülmektedir (80). Bruno-Mascarenhas ve ark.'nın (81) çalışmasında ise önden arkaya 3 farklı noktada ölçüm yapılmış ve sutura coronalis seviyesindeki ölçümde genişlik 4,3 mm ve derinlik 3,63 mm olarak bildirilmiştir. Brockmann ve ark.'nın (82) çalışmalarında sutura coronalis noktasında ölçümler yapılmış, BTV görüntülerinde yatay çap  $6,7 \pm 2,0$  mm, dikey çap  $5,3 \pm 1,8$  mm, kadavrada yatay çap  $5,2 \pm 1,1$  mm, dikey çap ise  $4,7 \pm 1,0$  mm olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda sutura coronalis ve lambdoidea arasında görüntülerde vertex

kraniometrik noktasına denk gelen noktada tek mesafe ölçülmüştür. Görüntülerde SSS'un üst ve alt çizgisi arasındaki mesafe ölçülmüş ve SSS çapı olarak kabul edilmiştir. Bu mesafe çalışmalardaki derinlik uzunluğuna uygundur. Çalışmamızda SSS çapı ortalama 6,65 mm olarak bulunmuştur. Literatürdeki kadavra çalışmalarına göre daha geniş bir SSS ile karşılaşılmasının sebebi DSA işlemi esnasında hastaya verilen kontrast maddenin venöz yapılarda genişlemeye sebep olması ve literatürden farklı olarak sutura coronalis'in daha arkasında bir noktadan ölçüm yapmamız olabilir.

SSS ile ilişkili parametrelerimizden birisi de vv. cerebri superiores sayısı idi. SSS hemen hemen bütün korteks bölgelerinden venler alır. Beynin önünde sutura coronalis'e kadar prefrontal afferent venleri, sutura coronalis sonrası orta grup kortikal venleri ve son olarak da arka grup vv. cerebri'ler SSS yapısına katılırlar. Venlerin birbirleriyle ilişkilerinin zengin olduğu kabul edilmektedir ve bu kadar geniş bir ağ nedeniyle kortikal venöz yapıları işlemlerde feda etmenin iyi tolere edildiği kabul edilir. Ancak her grup ven için drene ettikleri bölgelere göre farklı ve ciddi klinik sonuçlarla karşılaşabiliriz. Ön grubun hasarlanması ciddi zihinsel bozukluklara, kişilik değişikliklerine, düşünce süreçlerini ve aktivitesini yavaşlatan hafıza kaybına ve akinetik mutizme dahi neden olabilir. Orta grubun hasarlanması iki taraflı hemipleji ve akinezi riskini getirmektedir. Arka grup v. cerebri'lerin hasarlanması ise potansiyel intrakranial hipertansiyona neden olmaktadır (83).

Bruno-Mascarenhas ve ark.'nın (81) çalışmasında, yan dallar olarak kabul edilen damarların sayısı sağ tarafta 13 ila 19 ve sol tarafta 14 ila 19 arasında olarak bildirilmiştir. Andrews ve ark.'nın (80) çalışmasında ise ortalama olarak ön bölgede 6, arka frontal bölgede 3 damar, parietal bölgede 4 damar ve occipital bölgede 1 damar olarak sonuçlar belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise vv. cerebri superiores ortalama sayısı 8 adet ven olarak belirlenmiştir. Bruno-Mascarenhas ve ark. (81) ile Andrews ve ark. (80) çalışmalarına göre bizim çalışmamızda ven sayısının daha az olmasının, AP ve lateral kesitlerde tam olmayan görüntüler çalışmaya dahil edilmemiş olsa da görüntüye girmeyen dallanmaların olabileceği ve kontrast maddenin iyi

dolmadığı venöz yapıların bulunabileceği nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Bu venler içinde Trolard veni de yer almakla birlikte interhemispherik cerrahi yaklaşımlarda yaralanma ihtimali çok fazladır. Hemispher'lerin dış yüzündeki sulcus ve gyrus'ların venöz dönüşünü sağladıkları için yüzeysel venlere dikkatle yaklaşılmalı, cerrahi öncesi detaylıca değerlendirilmelidir.

Sinus durae matris'ler anatomik olarak değişkenlikler gösterebileceğinden nöroşirürji uzmanları, nörologlar ve radyologlar komplikasyonları önlemek için bölgenin venöz anatomisinin farkında olmalıdır (84). Bu varyasyonları araştırmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların sonuncularından biri Gökçe ve ark.'nın (85) çalışmasıdır. Sinusların birleşme bölgelerindeki varyasyonları gruplamak için SSS, sinus rectus ve sinus transversus'lar ile anatomik bir sınıflandırma yapılmıştır (6,85,86). Önceki çalışmaların sınıflandırmalarına katkıda bulunmak ve venöz sistemin değişken anatomisini daha iyi tanımlamak için yeni tiplendirmeler oluşturduk. Sınıflandırmamızda hipoplastik veya normal kalibrede kabul edilen sinus transversus'ların sağ-sol baskınlığı ve SSS'un sonlanması göz önüne alınmıştır.

Widjaja ve ark.'nın (22) çalışmasında sinus transversus ve SSS çapları ölçülerek karşılaştırılmıştır. Sinus transversus'un çapı, SSS çapının yarısından küçük olduğunda sinus transversus hipoplastik olarak kabul edilmiştir. Çalışmamızda da sinus transversus hipoplazisi için bu oranlar kabul edilmiştir.

Alper ve ark. (86) MR venografi görüntüleri üzerinden yaptıkları çalışmada hastaların %39'unda sol sinus transversus hipoplazisi, %6'sında sağ sinus transversus hipoplazisi saptanmışlardır.

Kaplan ve ark. (8) kadavra çalışmalarında %33 oranında SSS'in sağ sinus transversus'la devam ettiğini belirtmişlerdir. 215 kadavranın tamamında da sağ sinus transversus'un soldan geniş olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda sinus transversus varyasyonlar yönünden incelendiğinde 305 hastada sol, 107 hastada sağ sinus transversus hipoplastik izlendi. Literatür ile karşılaştırıldığında hipoplastik sinus transversus'un bulunmadığı taraf baskın kabul edilmiştir. Çalışmamızda 35 hastada ise çift taraflı hipoplazi izlenmiştir. Literatürde sinus transversus hipoplazisi veya

baskınlığı açısından ortak bir görüş yoktur. Tablo 10'da çalışmamızla literatürün karşılaştırılması yapılmıştır.

**Tablo 10:** Sinus transvers baskınlığının literatür karşılaştırılması

Literatür numarası (referans)	N	Sağ sinus transversus baskın	Sol sinus transversus baskın	Çift taraflı baskınlık
Kaplan ve ark (8)	215	%33	%8	%26
Durgun ve ark (10)	189	%43,4	%19	%37,6
Singh ve ark (14)	160	%41	%10	%49
Alper ve ark (86)	105	%59	%10	%31
Çalışmamız	1005	%30,34	%10,64	% 55,52

Sinus transversus kalibresindeki farklılıklar venöz akış hacmindeki dalgalanmalardan veya sinusların gelişimi sırasında dinamik değişikliklerden dolayı dural venöz sinus değişimleri ile ilişkilidir (14). Popülasyonun önemli bir kısmı sağdakine göre daha küçük sol sinus transversus'a sahiptir. Sinus tıkanması olarak yanlış yorumlanabilecek çok sayıda sinus transversus varyasyonu vardır (23). %15-20 oranlarında, hipoplastik veya aplastik sinus transversus'larla karşılaştırılması patoloji durumlarında görüntülemelerinin de yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Dolma defektlerine neden olan bir durum ile hipoplastik bir sinus karıştırılabilir (74). Normal bireylerin değerlendirilmesinde bu defektler akılda bulundurulmalıdır. Sinus durae matris trombozunun klinik ve radyolojik tanısı, değişken anatomi ve spesifik olmayan klinik tablo nedeniyle bazen zordur (87, 88). Ne yazık ki, sinus transversus'un konjenital asimetrisi nadir değildir. Ayanzen ve ark. (6), MRG bulguları normal olan hastaların %31'inde sinus transversus'ta akış defektleri tanımlamışlardır ve bunların %90'ı dominant olmayan sinus transversus'ta belirlenmiştir. Gökçe ve ark. (85) %4,73 sağ sinus transversus yokluğu, %17,53 hipoplazisi bildirmişlerdir. Sol sinus transversus'ta ise %12,32 yokluk ve %49,09 hipoplazi belirlemişlerdir. %6,63 çift taraflı hipoplastik sinus transversus'la karşılaşmışlardır. Sinus transversus'un gelişim bozukluklarında vv. cerebri inferiores'i, Labbe venini, arka fossa venlerinin drenajını, sinus petrosus superior ve inferior'u sinus sigmoideus drene eder (85). Goyal ve ark. (89) sinus durae matris varyasyonları için retrospektif bir MRV çalışması

yapmışlardır. Hastaların %66,9'unda simetrik sinus transversus ile karşılaşmışlardır. Bizim çalışmamızdaki çift taraflı baskın grubun daha fazla olmasıyla bu sonuçlar örtüşmektedir. Sol sinus transversus'u %21,3 hipoplastik, %4,1 aplastik, sağ sinus transversus'u ise %5,5 hipoplastik, %0,7 aplastik olarak tespit etmişlerdir. Tersine, Alper ve ark. simetrik sinus transversus'la %31 oranında karşılaşmışlardır (86). Sol sinus transversus'un hipoplazisinin veya agenezisinin sık rapor edilmesinin bir nedeni olarak, sağ atriumun atımının bir sonucu olarak sağ juguler sistemin kapasitesinin artması ve genişlemesi kabul edilmiştir (90).

Şiddetli sinus transversus hipoplazisi olan hastalarda cerrahi prosedürler sırasında baskın sinus transversus'un yaralanması durumunda, hipoplastik sinus transversus yüksek drenaj yükünü koruyamayabilir ve komplikasyonlar ortaya çıkabilir (85).

Bu sonuçlar toplumda ve kişilerde venöz drenaj paterninin çok değişken olabileceğini, gelişimsel anomalilerin tolere edildiğini ancak iatrojenik hasarların beklenmeyen tablolar oluşturabileceğini göstermiştir. Dolayısıyla her venöz yapı korunmaya değerdir. Çalışmamızın amacı, intrakraniyal venöz yapıları ve anatomik varyasyonlarını netleştirme ve sınıflandırma çabalarına katkıda bulunmaktır. Muhtemel komplikasyonlardan kaçınmak için sinus durae matris anatomisinde tatmin edici bir bilgiye sahip olmak, nöroşirurji, kulak-burun-boğaz veya nöroloji prosedürlerinde önemlidir. Görüntüleme tekniklerindeki ilerlemeler de sinus durae matris'lerdeki sık değişiklikleri ve varyasyonları ortaya koymuştur (14,85,91).

Çalışmamızda SSS'nin sinus transversus'larla devamlılık ilişkisi incelenmiştir. Karşımıza en sık çıkan sonlanma paterni SSS'in her iki sinus transversus ile devam ettiği gruptu. 5 hastada SSS, sinus occipitalis ile devam ettiğinden bu hastalar sınıflandırma dışında tutulmuştur. İlk grupta %47,8 hastanın SSS'i her iki tarafın sinus transversus'u ile devam etmektedir. Sağ sinus transversus'la devam eden %44,2, sol sinus transversus'la devam eden %8 hasta bulunmaktadır. Massrey ve ark.'nın (92) sağ ve sol sinus transversus'a dökülerek sonlanan SSS vakasında bu sonlanma biçimi, sinus transversus'lar ve SSS arasında iletişim var olarak kabul edilip confluens

sinuum konfigürasyonu olarak kabul edilmiştir (93). Bizim çalışmamızda da SSS'in her iki sinus transversus'a drene olarak sonlanma biçiminde confluens sinuum mevcut olarak kabul edilmiştir.

Kaynaklara göre genelde %75'e yakın oranda SSS sağ sinus transversus ile devamlılık göstermektedir (34). Widjaja ve ark. (22) çalışmalarında %54 oranında sağ sinus transversus ile devam eden SSS tanımlamıştır. Samadian ve ark. (94) ise %76 gibi bir oranla sağ sinus transversus devamlılığı bildirmişlerdir. Çalışmaların karşılaştırılmış hali Tablo 11'de gösterilmiştir.

**Tablo 11:** SSS'un sonlanma özelliklerinin karşılaştırılması

Literatür (referans numarası)	Sağ sinus transversus ile devamlılık	Sol sinus transversus ile devamlılık	Çift taraf sinus transversus ile devamlılık
Widjaja (22)	%54	%36	-
Samadian (94)	%76	-	-
Bruno-Mascarenhas (81)	%73,3	%11,7	-
Çalışmamız	%44,2	%8	%47,8

Klinik açıdan SSS'den sinus transversus'a drenaj düzenine dikkat edilmelidir. SSS, beyin hemispherlerinin büyük bölümünü drene eder. Bu nedenle SSS'nin sağlıklı bir venöz akıma sahip olması önemlidir. SSS bildirilen bazı vakalara göre ön kısımda birleşmemiş, dar veya çatallı olarak karşımıza çıkabilir. Bazen ön kısmı hiç görünmeyebilir. Bu durumda genellikle sutura coronalis'in arkasında birleşmiş ve belirginleşmiştir (92). Son çalışmalardan Matsuda ve ark. (95) venöz akışa ve SSS ile sinus transversus'ların devamlılığına odaklanmış, confluens sinuum çevresindeki anatomik varyasyonları incelemişlerdir. SSS'ten sinus transversus'a venöz akışın simetrik ve asimetrik olabileceğini bildirmişlerdir.

Bu anomaliler venöz patolojileri değerlendirirken akılda tutulmalıdır. Gökçe ve ark.'nın (85) çalışmasında SSS %76,1 varyasyonsuz ve önden arkaya bütün olarak izlenmiştir. %38 sağ sinus transversus'a drene olmuş ve %11 sol sinus transversus'la devam etmiş olarak izlendiği belirtmişlerdir (85).

Bayaroğulları ve ark.'nın (89) çalışmasında SSS'in ağırlıklı olarak sağ sinus transversus'a döküldüğü, sinus rectus'un ise sol sinus transversus'a

drene olduğu bildirilmiştir. SSS'de gözlemlenen başka yaygın değişiklik arka son kısmın ikiye bölünmesi olmuştur. Bölünmeler 30 mm'den fazla olduğunda çatallanma olarak kabul edilmiş ve 20 vakada belirgin çatallanma bildirilmiştir. Bu çatallanmaların uçlarının kendi tarafındaki sinus transversus'a döküldüğü belirtilmiştir (89).

Sinus durae matris'lerin çok sık olmayan varyasyonlardan biri SSS'in ön kısmının yokluğudur. Gökçe ve ark. (85) çalışmalarında bir hastada SSS ön bölümünün yokluğunu saptamışlardır. SSS %22,8 oranında bölünmüş, %1 fenestre izlenmiştir (85,95). Kaynaklarda SSS'nin bir sinus transversus'la sonlandığı durumlarda, diğer sinus transversus'un hipoplastik olduğu veya olmadığı görülmüştür (5,7,96). Osborn (5) ve Cireli'ye (7) göre SSS'in %30 oranında bölünmüş izlendiği kaydedilmiştir. Bir bütün olarak var olduğunda sıklıkla sağa saptığı ve sağ sinus transversus'la devam ettiği kabul edilmiştir. SSS'in bölündüğü ve kısmen çoklu görüldüğü varyasyon en sık arka kısmında izlenmiştir (26). Kaplan ve ark.'nın (8) çalışması, SSS'nin %33 sağ tarafa saptığını ve SSS'nin sağ sinus transversus olarak devam ettiğini göstermiştir.

Beyinde yüzeysel venler birbirleriyle güçlü bir şekilde bağlıdır ve venöz drenajı yaygın anastomozlarla sağlamaktadır. Kortikal venlerin çok sayıda anastomozla oluşan kollateral dolaşımının venöz trombozların iyi prognozunu açıkladığı düşünülmektedir.

Yüzeysel beyin damarları literatürde üç grupta incelenmektedir. Bu üç grup Trolard ve Labbe veni ile birbirlerine bağlanmıştır. Yüzeysel serebral venler oldukça değişken hareket etmekle birlikte, genelde drenajları en yakın sinus durae matris içine olur. Çoğunlukla hemispher'lerin üst-dış yüzeyi SSS'a, arka-alt bölgenin venleri sinus transversus'a drene olur. Hemispher'lerin yan-orta alanları ise v. media cerebri superficialis yani Sylvian venler ile derin sistemle bağlantı kurarak drene olmaktadır. Bu orta hat venleri ayrıca Labbe ve Trolard veni ile anastomozlaşmaktadır. Dolayısıyla üst-dış yüzey SSS'ten Trolard veni aracılığıyla, arka alt bölge ise sinus transversus'tan Labbe veni ile orta grupta bağlantı kurmaktadır. Yüzeysel venöz sistem gruplandırılrsa da derin sisteme kıyasla oldukça değişkendir. Yüzeysel venlerin değişkenliği, standart dolaşımda olduğu kabul edilse de tek veya çift taraflı olarak var



olmamaya kadar gidebilmektedir. Dolayısıyla yüzeyel venlerin patolojilerini tanımak daha zor olabilmektedir (96). Ana anastomoz damarlarından önemli cerrahi etkileri olanları Trolard veni, Labbe veni ve v. cerebri media superficialis'tir (97). Trolard veni genellikle merkez sonrası bölgede SSS'e drene olur. Bu nedenle interhemispherik yaklaşımlarda dikkat edilmelidir. Buna karşılık hemispher'lerin arka kısımlarında kan akışının bozulmaması ve enfarktüsle karşılaşmamak için özellikle baskın yarımkürede Labbe venine dikkat edilmelidir. Ancak bölgede birçok varyasyonun mevcut olabileceği de unutulmamalıdır. V. cerebri media superficialis'i feda etmek ise büyük kalibreli olduğunda ve anastomoz hatları net şekilde gözlenmediğinde oldukça risklidir(13,77). Her ne kadar yüzeyel venlerin değişkenliği birçok kaynaktan vurgulansa da çalışmamızda yüzeyel venleri sınıflandırmak için bir adım atmış olduk ve literatüre katkı sağlamayı hedefledik.

Çalışmamızda Labbe ve Trolard venlerinin bulunup bulunmadığı incelenmiş en sık varyasyonun Trolard veninin olmadığı grup olduğu ortaya çıkmıştır. Böyle bir tabloda hemispher'lerin büyük bir bölümünün drenajı değişmiş ve alt-arka ve orta grup yüzeyel venlere ağırlık binmiştir. Çalışmamızda bir grupta karşılaşılmadığı durumda aynı taraf hemispher'deki diğer iki grubun daha geniş çaplara sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışmalarımızda Trolard, Labbe veni ile v. media cerebri superficialis'in birbirleriyle yaptığı anastomoz noktasındaki açısal ölçümler esnasında bağlantının her zaman üç venin aynı noktadan anastomoz yapmadığı gözlenmiştir. Bu konunun gelecek çalışmalarda daha detaylı incelenerek bölgenin anatomik bilgisine katkıda bulunulması düşünülebilir. Sonuçta yüzeyel kortikal drenaj için literatürde vaka raporları dışında detaylı çalışmaların olmaması bu venlerin sık varyasyon göstermesi ve çok fazla temel anatomik bilginin dışında özellik göstermesi nedeniyle olabilir. Bu çalışmanın devamında düşünülecek çalışmalarda daha geniş ve daha çok varyasyon tanımlayan sınıflandırmalar planlanmaktadır.

İncelediğimiz sinuslardan sinus rectus, Gökçe ve ark.'nın (85) çalışmasında incelenmiştir ve %68 olguda tekli, %24,1 bölünmüş, %7,9 fenestre halde bulunduğu bildirilmiştir. Diseksiyon çalışmaları sonrasında

çıkan varyasyonları %85 tek ve orta hatta, %15 iki ya da üçlü olduğu şeklinde belirtilmiştir (5). Bizim çalışmamızda drenaj özelliği olarak sinus transversus ve SSS ile açısız ilişkisi de incelenmiş olmakla birlikte 126 (%12,53) hastada çift sinus rectus'la karşılaşmıştır.

Sinus sigmoideus, bir diğer baskınlığı ve asimetrisi tartışılan sinustardandır. Van Osch ve ark. (98) çalışmalarında %74 sağ sinus sigmoideus'u baskın kabul etmişlerdir. En değişkenlik gösteren kısmının ise sinus sigmoideus'un sinus transversus ile birleştiği nokta olduğunu belirtmişlerdir. Gökçe ve ark. (85) sinus transversus ile sinus sigmoideus'un çapları arasındaki fark %25 oranında veya daha az olduğunda çapları eşit kabul etmişlerdir. Sinus transversus'un çapı ile sinus sigmoideus arasındaki fark çapların %25-75'i kadar olduğunda, küçük olana hafif hipoplastik olarak kabul etmişlerdir. Bu oran %75'ten fazla olduğunda, şiddetli hipoplazi olarak adlandırmışlardır. Bu oranlamaya göre hastalarının % 21,6 sağ sinus sigmoideus baskınlığı, % 9,9 sol sinus sigmoideus baskınlığı ve % 68,5 simetrik sinus sigmoideus'a sahip olduğunu belirtmişlerdir. İki hastada (% 0,5), biri sağda diğeri solda olmak üzere sinus sigmoideus agenezisi bildirmişlerdir (85). Bizim çalışmamızda da sağ taraf sinus sigmoideus'ların daha büyük çapa sahip olduğu izlenmektedir. Agenezi olgularının çalışmamızda karşımıza çıkmamasının sebebinin görüntülerin değerlendirilmesinde venöz dönüşün tam olduğu hastaların çalışmaya kabul edilmeye çalışılması, venöz dönüşteki defektlerin olduğu olguların başlangıçta elenmesi olduğu düşünülmektedir. Bu analiz nörolojik ve cerrahi yaklaşımları yönlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu sonuçlar literatürde sinus sigmoideus'un daha sık sağ tarafta büyük ve baskın olduğu bulgularıyla örtüşmektedir (99-101).

Çalışmamızda sinus durae matris'leri değerlendirdik ve DSA kullanarak çeşitlerini ve varyasyonlarını sınıflandırdık. Her ne kadar dural venöz sinusların varyasyonları sık görülse de sınıflandırılmalar, cerrahlara preoperatif değerlendirme ve yönetimde olası komplikasyonların önlenmesinde yardımcı olur (5).

Serebral venöz sinus trombozu tüm yaş gruplarında farklı belirti ve bulgularla ortaya çıkan bir durumdur. Bu nedenle tanının atlanması veya

teşhisin gecikmesi söz konusu olabilir. Serebral dural venöz sinus anatomisinde varyasyonların bilinmesi, olmadığı halde serebral venöz sinus trombozu teşhisinin koyulmasını önlemek için esastır. İntrakranial venöz sistemin görselleştirilmesi, kortikal venöz tromboz veya herhangi bir kitle tarafından kapanan sinus lümeninin açıklığının değerlendirilmesi gibi bazı klinik durumlarda önemlidir. Beyin venlerindeki tunica muscularis yokluğu venlerin dilate kalmasına izin verir. Bu durum tıkanıklığı telafi etmede kapasitelerinin anlaşılmasında önemlidir. Kafa içi basıncın yükseldiği durumlarda venlerin kapanmasını önler. Ancak sinus durae matris'lere, özellikle SSS'a, BOS emilimi için villi arachnoidea'ların açılması, trombozun ve doğru teşhisin önemini arttırmaktadır. Villusların bloke edilmesi durumunda intrakraniyal hipertansiyon ve papilödem gözlenmesi olasıdır (102). Bozulmuş venöz dönüş ise sitotoksik beyin ödemine, enfarktüse ve BOS'un emiliminin bozulmasına neden olmaktadır (103,104).

Cerrahi sonucunda öngörülmeyen postoperatif komplikasyonların olması, çoğunlukla venöz yapıların hasarlarının önlenmemesi veya tanınmaması ile ilgili olabilir. SSS, confluens sinuum, sinus transversus ve v. jugularis interna'nın tıkanmasına bağlı olarak ciddi intrakranial hipertansiyon ve nörolojik semptomlar oluşmaktadır. İntrakranial cerrahi sonrası meydana gelen olaylar sıklıkla iatrojenik venöz hasarlarla ilgili olmaktadır (77). Ameliyat sırasında serebral venöz sistemin göz ardı edilmesi ve venöz yapıların yaralanması beyin ödemine ve venöz infarktlara neden olabilir; bu da ciddi fonksiyonel rahatsızlıklara neden olabilir. Bu nedenle venöz anatomi ve fizyoloji hakkında bilgi sahibi olmak çok önemlidir (44,83,105,106). DSA veya MRA gibi yöntemlerle tam ve detaylı bir preoperatif planlama, en uygun cerrahi stratejinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır (77).

Ameliyat sonrası hemorajik infarktlarda venöz tıkanmaların rolü inkâr edilemez (107,108).

Beyin cerrahisi esnasında manevralarla kortikal venöz ağın sıkışması ve gerilmesiyle venöz akımın azalması bölgesel bir tromboza neden olabilir. Venöz sistemin korunması için operasyon boyunca çaba gösterilmeli ve venlere saygı duyulmalıdır. Sinus durae matris'i istila eden tümörler, cerrahi

bir ikileme karşı karşıya bırakır. Kitleye ulaşırken geçilen bölgelerdeki yapıların ve sinus durae matris'lerin korunması için yollar düşünmelidir. Bu nedenle DSA gibi preoperatif görüntülemelerle yapılar ve güvenli giriş yolları tespit edilebilir. Nitekim DSA'nın, özellikle "zor tümörler" de cerrahi stratejii belirlemede önemli olduğu düşünülmektedir (77). Bu nedenlerden dolayı, beyin cerrahları görüntülemeyi cerrahi yönetimin ortağı olarak düşünmelidir(77).

Bu çalışmanın amacı, sinusların normal anatomisini ve bunların asimetrisini değerlendirmektir. İntrakranial venöz vasküler haritanın gösterilmesinde DSA'nın güvenilir olabileceğini gösterdik. Örneklem büyüklüğü çalışmamızın güçlü yönüdür. Tek merkezli bir çalışma olması ve retrospektif planlanması ise çalışmanın ana kısıtlılıklarıdır. Tek merkez çalışması vaka seçiminde yanlılığa neden olabilir ve çeşitliliği azaltabilir. Çalışmalarda tek araştırmacı tarafından yapılan yorumlamalar da yanlılığa neden olabilir. Çalışmamız başka bir yöntemle karşılaştırılmadı. Ancak canlı bireyler üzerinde yapılması ve DSA'nın gerçek zamanlı ve dinamik incelemelere izin vermesi çalışmanın değerini arttırmaktadır. Ancak DSA invaziv olmanın ve radyasyon maruziyetine neden olmasının dezavantajlarına sahiptir. Gelecekte bu sınırlamaları aşmak için prospektif çalışmalar planlanabilir. Olgu çeşitliliğini artıran ve çok sayıda merkezde yapılan prospektif bir çalışma, varyasyonlarının sınıflandırılmasında daha yararlı olacaktır. Hedefimiz intrakraniyal venöz yapıları, varyasyonlarını netleştirmeye ve sınıflandırma çabalarına katkıda bulunmaktır.

Bu sonuçlar venöz yapıların anatomik değişkenliğini tanımlayarak cerrahi yaklaşımlarda hastaya özel planlama yapılmasını sağlayabilir. Buradan elde ettiğimiz morfometrik analizler ilerideki çalışmalarda görüntüleme yöntemlerinin yardımıyla Van Osch ve ark.'nın (98) çalışmasında olduğu gibi 3 boyutlu anatomik modeller oluşturmak için geliştirilebilir.

Dural venöz sinuslar sık değişkenliğe sahip olabilir ve beyin venöz drenaj sistemini etkileyen varyasyonların bir sınıflandırmasını yapmaya çalıştık. Radyologların varyasyonlarını bildirmede ortak bir sınıflandırmayı kullanmalarının klinik açıdan fayda sağlayacağını düşünmekteyiz.

Bu çalışma birkaç önemli noktayı açığa çıkarmıştır. İlk olarak SSS asimetrik olarak sonlanabilir ve olguların yaklaşık yarısında bir sinus transversus'la devam eder. Sağ baskın tip genellikle sol baskın tip'e göre daha fazla karşımıza çıkmaktadır. İkinci önemli konu ise diğer hemispher'in sinusları ile iletişim kurmayan yani tek taraflı drenaj sonlanması gösteren hasta grubunun karşımıza nasıl sonuçlarla çıkabileceğidir. Bu tip bir drenaj modeli literatürde karşılaşılan idiopatik intrakranial basınç artışının sebeplerinden olabilir. Hekimler santral venöz kateter için sıklıkla ilk olarak sağ v. jugularis interna'yı tercih etmektedirler. SSS sonlanmasından itibaren asimetrik bir beyin venöz drenajının olması ve çoğunda sağ venöz sistemin daha baskın olması bu işlemin komplikasyonlarında tablonun daha da ciddi sonuçlanmasına neden olabilir. Hastada juguler ven trombozu gibi bir komplikasyonla karşılaşıldığında belki de ana venöz drenaj hattı beyinde kapanmış olacaktır. Ayrıca sadece kateterizasyon işlemi bile beyin venöz drenajını bu durumda bozabilir. Bu baskınlığın bir diğer sonucu da boyun cerrahisinin önemini arttırmasıdır. Radikal boyun diseksiyonu gerektiren cerrahilerde aynı şekilde hastanın baskın tarafındaki v. jugularis interna feda edilecekse cerrahın daha iyi düşünmesi gerekmektedir. Sonuçta v. jugularis interna kateterizasyonu, boyun cerrahisi uygulanacak veya koagülopatisi olan hastalarda beyin venöz drenajının bir tarafta daha baskın olması ihtimali düşünülerek öncesinde beyin venöz drenajının değerlendirilebileceği görüntüleme yöntemleriyle tedavi ve takip planlanmalıdır. Bütün anatomik yapılanmanın cerrahi etkileri vardır ve bunun venöz yapıları feda etmeden önce göz önünde bulundurulması gerekir.

## SONUÇ

Serebral dural venöz sinusların varyasyonlarını bilmek önemlidir. Aksi halde sinusların hipoplazisi ve aplazisi, venöz sinus trombozu ile karıştırılabilir. Dural venöz sinusların anatomik varyasyonlarının cinsiyet farkının önemini araştırmak ve bu çalışmanın sonuçlarını doğrulamak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Bir intrakraniyal ameliyatı planlarken, serebrovasküler sistemin anatomik varyasyonlarının bilgisi ve preoperatif tanınması çok önemlidir. Venöz anatomisinin varyasyonları, beyinde kronik patolojik durumlara katkıda bulunabilir veya işlemler sırasında komplikasyonlar yaratabilir. Venöz patolojisi olan hastalarda bu anatomi ile ilgili daha fazla araştırma yapılması, bu ilişkileri daha iyi anlamaya yardımcı olacaktır.

Çalışmamızda detaylı bir şekilde beyin yüzeyel venöz anatomisinin incelenmesinin literatüre önemli bir katkı sağlayacağını düşünüyoruz. Ayrıca çalışmalarda üstünde durulmayan ancak bizim çalışmamızda bildirdiğimiz Labbe ve Trolard venlerinin tiplendirilmesi literatürden farklı olarak cerrahi ve radyoloji alanlarında çalışan hekimler için bir kaynak olabilecektir. Hastalardaki anatomik sinus ve yüzeyel ven varyasyonları işlemlerden önce dikkatlice belirlenmelidir. Cerrahlar ve radyologlar, beyin ven varyasyonlarının embriyolojik gelişim sırasında sıklıkla meydana geldiğinin farkında olmalıdır.

Beyin venöz anatomisinin araştırılacağı daha kapsamlı çalışmaların bu alanda yenilikler sağlayacağını düşünmekteyiz.

Sonuç olarak beyin ile ilgili cerrahi tedaviler ve nörovasküler girişimsel işlemlerin öncesinde, komplikasyonların en aza indirilmesi açısından beyin venlerinin ve sinus durae matris'lerin uygun görüntüleme yöntemiyle incelenmesi, anatomik yapıların morfometrik özelliklerinin ve varyasyonların bilinmesi önemlidir.

## KAYNAKLAR

- 1) Arıncı K, Elhan A. Anatomi - Cilt 2. 5. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi. 2014.
- 2) Kumral E. Serebral Venöz Sinus Trombozis. In: Santral Sinir Sisteminin Damarsal Hastalıkları. 3. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi. 2011. 501-13.
- 3) Dere F. Nöroanatomî Atlası ve Ders Kitabı. 3. Baskı. İstanbul: Nobel Yayınları. 2000. 451-56
- 4) Balkan S. Serebrovasküler hastalıklar. 3. Baskı. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri. 2009.
- 5) Osborn AG. Diagnostic Cerebral Angiography. 2nd Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 1999.
- 6) Ayanzen RH, Bird CR, Keller PJ, McCully FJ, Theobald MR, Heiserman JE. Cerebral MR venography: normal anatomy and potential diagnostic pitfalls. Am J Neuroradiol 2000; 21(1): 74-78.
- 7) Cireli E, Öztürk L, Kumral K, Maden N, Duman Y, Övül İ. Cerebral Ven Ve Ven Sinusları. 2. Baskı. İzmir: E.Ü.Tıp Fak. Dekanlığı Yayın Bürosu. 1991.
- 8) Kaplan HA, Browder J, Knightly JJ, Rush BF Jr, Browder A. Variations of the cerebral dural sinuses at the torcular herophili. Importance in radical neck dissection. Am J Surg 1972;124(4): 456-61.
- 9) Hwang SK, Gwak HS, Paek SH, Kim DG, Jung HW. The experience of ligation of transverse or sigmoid sinus in surgery of large petroclival meningiomas. J Korean Med Sci 2002; 17(4): 544-48.
- 10) Durgun B, Ilgıt ET, Cizmeli MO, Atasever A. Evaluation by angiography of the lateral dominance of the drainage of the dural venous sinuses. Surg Radiol Anat 1993;15(2):125-30.
- 11) Muthukumar N, Palaniappan P. Tentorial venous sinuses: an anatomic study. Neurosurgery 1998;42(2): 363-71.
- 12) Kopuz C, Aydın ME, Kale A, Demir MT, Corumlu U, Kaya AH. The termination of superior sagittal sinus and drainage patterns of the lateral, occipital at confluens sinuum in newborns: clinical and embryological implications. Surg Radiol Anat 2010;32(9): 827-33.
- 13) Matsushima T, Rhoton T, de Oliveira AL Jr, Peace D. Microsurgical anatomy of the veins of the posterior fossa. J Neurosurg 1983;59(1):63-105.
- 14) Singh M, Nagashima M, Inoue Y. Anatomical variations of occipital bone impressions for dural venous sinuses around the torcular Herophili, with special reference to the consideration of clinical significance. Surg Radiol Anat 2004;26(6):480-87.
- 15) Sadler TW. Langman Medical Embryology. 12th edition. China: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. 2012.
- 16) Atlas SW. Magnetic Resonance Imaging of the Brain and Spine Vol.1and 2. 4th edition. Chicago: Lippincott Williams & Wilkins. 2008. 258-60.
- 17) Menshawi K, Mohr JP, Gutierrez J. A Functional Perspective on the Embryology and Anatomy of the Cerebral Blood Supply. J Stroke 2015;17: 144-58.

- 18) Velut S. Embryology of the cerebral veins. *Neurochirurgie* 1987;33:258-63.
- 19) Okudera T, Ohta T, Huang YP, Yokota A. Developmental and radiological anatomy of the superficial cerebral convexity vessels in the human fetus. *J Neuroradiol* 1988;15:205-24.
- 20) Lang J. Skull Base and Related Structures Atlas of Clinical Anatomy. 2nd Edition. Stuttgart: Schattauer. 2001.
- 21) Sener RN. MR angiography of the vein of Galen malformation. *Clin Imaging* 1996;20(4):243-46.
- 22) Widjaja E, Griffiths PD. Intracranial MR venography in children: normal anatomy and variations. *Am J Neuroradiol* 2004;25(9):1557-62.
- 23) Peter H, Krayenbuehl H, Yaşargil MG. *Cerebral Angiography*. 2nd Edition. Thieme. 1982.
- 24) Brunori A, Vagnozzi R, Giuffre R. Antonio Pacchioni (1665-1726): early studies of the duramater. *J Neurosurg* 1993;78:515–18.
- 25) Jinkins JR. *Atlas of Neuroradiologic Embryology, Anatomy, and Variants*. 3th Edition. New York: Lippincott Williams&Wilkins. 2000.
- 26) Cure JK, Van Tassel P, Smith MT. Normal and variant anatomy of the dural venous sinuses. *Semin Ultrasound CT MR* 1994;15(6):499-519.
- 27) Burt AM. *Textbook of Neuroanatomy*. 1st Edition. Philadelphia: WB Saunders Company. 1993. 168-92.
- 28) Schneider G, Prince MR, Meaney JFM, Ho VB. *Magnetic Resonance Angiography, Techniques, Indications and Practical Applications*. New York: Springer. 2005.
- 29) Tamraz JC, Comair YG. *Atlas of Regional Anatomy of the Brain Using MRI*. 2nd Edition. Berlin: Springer-Verlag. 2000.
- 30) Grand W. *Vasculature of the Brain and Cranial Base Variations in Clinical Anatomy*. 1st Edition. Heidelberg: George Thieme. 1999.
- 31) Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's Anatomy*. 40th Edition. Norwich: Curchil Livingstone. 2008.
- 32) Uflacker R. *Atlas of Vascular Anatomy: An Angiographic Approach*. 2nd Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2007.
- 33) Robert W. Hurst RH. *Interventional Neuroradiology*. 1st Edition. NewYork: Informa Healthcare. 2008.
- 34) Bradley WG. *Neurology in Clinical Practice*. 3rd Edition. E-book. Butterworth-Heinemann. 2008.
- 35) Huang YP, Wolf BS. The veins of posterior fossa, superior or Galenic group. *Am J Roentgenol* 1965;95:808-21.
- 36) Oka K, Rhoton AL Jr, Barry M, Rodriguez R. Microsurgical anatomy of the superficial veins of the cerebrum. *Neurosurgery* 1985;17(5):711-48.
- 37) Rhoton, AL Jr. The cerebral veins. *Neurosurgery* 2002;51(4):159- 205.
- 38) Patestas MA, Gartne LP. *A Textbook of Neuroanatomy*. 1 edition. NewYork: Wiley-Blackwell. 2013. 151-55.
- 39) McDougall CG, Halbach VV, Dowd CF, Higashida RT, Larsen DW, Hieshima GB. Dural arteriovenous fistulas of the marginal sinus. *Am J Neuroradiol* 1997;18(8):1565-72.
- 40) De Oliveira E, Rhoton AL Jr, Peace D. Microsurgical anatomy of the region of the foramen magnum. *Surg Neurol* 1985;24(3):293-352.



- 41) Morris PP. Practical Neuroangiography. 2nd Edition. NewYork: Lippincott Williams & Wilkins. 2007.
- 42) Ziyal İM. Kavernoöz Sinüsün Cerrahi Anatomisi ve Cerrahi Yaklaşımlar - Surgical Anatomy and Approaches to the Cavernous Sinus. Türk Nöroşirürji Dergisi 2005;15(2):113-23.
- 43) Allison's AG. Diagnostic Radiology. 6th Edition. Churchill Livingstone. 2016.
- 44) Schmidek HH, Auer LM, Kapp JP. The cerebral venous system. Neurosurgery 1985;17(4):663-78.
- 45) Shukla V, Hayman LA, Taber KH. Adult cranial dura II: venous sinuses and their extrameningeal contributions. J Comput Assist Tomogr 2003;27(1):98-102.
- 46) Haage P, Krings T, Schmitz-Rode T. Nontraumatic vascular emergencies: imaging and intervention in acute venous occlusion. Eur Radiol 2002;12(11):2627-43.
- 47) Rollins N, Ison C, Booth T, Chia J. MR venography in the pediatric patient. Am J Neuroradiol 2005;26(1):50-55.
- 48) Seidenwurm D, Berenstein A, Hyman A, Kowalski H. Vein of Galen malformation: correlation of clinical presentation, arteriography, and MR imaging. Am J Neuroradiol 1991;12(2):347-54.
- 49) Yokota A, Oota T, Mastukado Y, Okudera T. Structures and development of the venous system in congenital malformations of the brain. Neuroradiology 1978;16:26-30.
- 50) Caldemeyer KS, Mathews VP, Azzarelli B, Smith RR. The jugular foramen: a review of anatomy, masses, and imaging characteristics. Radiographics 1997;17(5):1123-39.
- 51) Leach JL, Jones BV, Tomsick TA, Stewart CA, Balko MG. Normal appearance of arachnoid granulations on contrast-enhanced CT and MR of the brain: differentiation from dural sinus disease. Am J Neuroradiol 1996;17(8):1523-32.
- 52) Koshikawa T, Naganawa S, Fukatsu H, Ishiguchi T, Ishigaki T. Arachnoid granulations on high resolution MR images and diffusion-weighted MR images: normal appearance and Frekans. Radiat Med 2000;18(3):187-91.
- 53) Ikushima I, Korogi Y, Makita O et al. MRI of arachnoid granulations within the dural sinuses using a Flair pulse sequence. Br J Radiol 1999;72(863):1046-51.
- 54) Casey SO, Ozsvath R, Choi JS. Prevalence of arachnoid granulations as detected with CT venography of the dural sinuses. Am J Neuroradiol 1997;18(5):993-94.
- 55) Laakso A, Hernesniemi J. Arteriovenous malformations: epidemiology and clinical presentation. Neurosurg Clin N Am 2012;23:1-6.
- 56) Fischbein NJ, Wijman CA. Nontraumatic intracranial hemorrhage. Neuroimaging Clin N Am 2010;20:469-92.
- 57) Mossa-Basha M, Chen J, Gandhi D. Imaging of cerebral arteriovenous malformations and dural arteriovenous fistulas. Neurosurg Clin N Am 2012;23:27-42.

- 58) Geibprasert S, Pongpech S, Jiarakongmun P, Shroff MM, Armstrong DC, Krings T. Radiologic assessment of brain arteriovenous malformations: what clinicians need to know. *Radiographics* 2010;30:483-501.
- 59) Haridass A, Maclean J, Chakraborty S et al. Dynamic CT angiography for cyberknife radiosurgery planning of intracranial arteriovenous malformations: a technical/feasibility report. *Radiol Oncol* 2015;49:192-99.
- 60) Eddleman CS, Jeong HJ, Hurley MC et al. 4D radial acquisition contrast-enhanced MR angiography and intracranial arteriovenous malformations: quickly approaching digital subtraction angiography. *Stroke* 2009;40:2749-53.
- 61) Oleaga L, Dalal SS, Weigele JB et al. The role of time-resolved 3D contrast-enhanced MR angiography in the assessment and grading of cerebral arteriovenous malformations. *Eur J Radiol* 2010;74:117-21.
- 62) Jagadeesan BD, Delgado Almandoz JE, Moran CJ, Benzinger TL. Accuracy of susceptibility-weighted imaging for the detection of arteriovenous shunting in vascular malformations of the brain. *Stroke* 2011;42:87-92.
- 63) George U, Jolappara M, Kesavadas C, Kumar A. Susceptibility-weighted imaging in the evaluation of brain arteriovenous malformations. *Neurol India* 2010;58:608-14.
- 64) Yamada K, Kizu O, Ito H et al. Tractography for arteriovenous malformations near the sensorimotor cortices. *Am J Neuroradiol* 2005;26:598-602.
- 65) Bérubé J, McLaughlin N, Bourgouin P, Beaudoin G, Bojanowski MW. Diffusion tensor imaging analysis of long association bundles in the presence of an arteriovenous malformation. *J Neurosurg* 2007;107:509-14.
- 66) Ding D, Starke RM, Liu KC, Crowley RW. Cortical plasticity in patient sinus transversus with cerebral arteriovenous malformations. *J Clin Neurosci* 2015;22:1857-61.
- 67) Tuncel E. *Klinik Radyoloji. Nobel Tıp Kitabevleri*; 2011.
- 68) Srinivasan VM, Schafer S, Ghali MG, Arthur A, Duckworth EA. Cone-beam CT angiography (Dyna CT) for intraoperative localization of cerebral arteriovenous malformations. *J Neurointerv Surg* 2016;8:69-74.
- 69) Afşar N, Aktan S. Serebral venöz tromboz. In: Balkan S ed. *Serebrovasküler hastalıklar*. 8. Baskı. Ankara: Güneş kitabevi. 2002. 184-98.
- 70) Saposnik G, Barinagarrementeria F, Brown RD Jr et al. Diagnosis and management of cerebral venous thrombosis: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2011;42:1158-92.
- 71) Stam J. Cerebral venous and sinus thrombosis: incidence and causes. *Advances in Neurology* 2003;92: 225–32.
- 72) Ferro JM, Canhão P, Stam J, Boussier MG, Barinagarrementeria F. Prognosis of Cerebral Vein and Dural Sinus Thrombosis. Results of the International Study on Cerebral Vein and Dural Sinus Thrombosis (ISCVT). *Stroke* 2004;35:664-70.
- 73) Bossuer MG, Russel RR. Cerebral venous thrombosis. In: *Major problems in Neurology*. 4th Edition. London: WB Saunders. 1997. 25-140.
- 74) Kuehnen J, Schwartz A, Neff W, Hennerici M. Cranial nerve syndrome in thrombosis of the transverse/sigmoid sinuses. *Brain* 1998;121:381–8.

- 75) Duran S, Özyurtlu D, Taşkapılıoğlu Ö, Hakyemez B, Bakar M. Serebral Venöz Sinus Trombozu: 27 Olgunun İncelenmesi. *Türk Beyin Damar Hastalıkları Dergisi* 2014; 20: 87-93.
- 76) Keiper GL Jr, Sherman JD, Tomsick TA, Tew JM Jr. Dural sinus thrombosis and pseudotumor cerebri: unexpected complications of suboccipital craniotomy and translabyrinthine craniectomy. *J Neurosurg* 1999;91(2):192-7.
- 77) Sindou M, Auque J, Jouanneau E. Neurosurgery and the intracranial venous system. *Acta Neurochir* 2005;94:167–75.
- 78) Tubbs RS, Bosmia AN, Shoja MM, Loukas M, Curé JK, Cohen-Gadol AA. The oblique occipital sinus: a review of anatomy and imaging characteristics. *Surg Radiol Anat* 2011;33(9):747-49.
- 79) Kiya K, Satoh H, Mizoue T, Kinoshita Y. Postoperative cortical venous infarction in tumours firmly adherent to the cortex. *J Clin Neurosci* 2001;8(1):109-13.
- 80) Andrews B, Dujovny M, Mirchandani H, Ausman J. Microsurgical anatomy of the venous drainage into the superior sagittal sinus. *Neurosurgery* 1989;24:514-20.
- 81) Bruno-Mascarenhas MA, Ramesh VG, Venkatraman S, Mahendran JV, Sundaram S. Microsurgical anatomy of the superior sagittal sinus and draining veins. *Neurol India* 2017;65(4):794-800.
- 82) Brockmann C, Kunze SC, Schmiedek P, Groden C, Scharf J. Variations of the superior sagittal sinus and bridging veins in human dissections and computed tomography venography. *Clinical Imaging* 2012; 36(2):85–89.
- 83) Keller E, Pangalu A, Fandino J, Konu D, Yonekawa Y. Decompressive craniectomy in severe cerebral venous and dural sinus thrombosis. *Acta Neurochir* 2005;94:177–83.
- 84) Shim HK, Yu SH, Kim BC, Lee JH, Choi HJ. Relationship Between Clinical Outcomes and Superior Sagittal Sinus to Bone Flap Distance during Unilateral Decompressive Craniectomy in Patien sinus transversus with Traumatic Brain Injury: Experience at a Single Trauma Center. *Korean J Neurotrauma* 2018;14(2):99-104.
- 85) Gökçe E, Pınarbaşı T, Acu B, Fırat MM, Erkorkmaz Ü. Torcular Herophili classification and evaluation of dural venous sinus variations using digital subtraction angiography and magnetic resonance venographies. *Surg Radiol Anat* 2014; 36:527–36.
- 86) Alper F, Kantarci M, Dane S, Gumustekin K, Onbas O, Durur I. Importance of anatomical asymmetries of transverse sinuses: an MR venographic study. *Cerebrovasc Dis* 2004;18:236-9.
- 87) Yasargil MG, Damur M. Thrombosis of the cerebral veins dural sinuses: *Radiology of the Skull and Brain: Angiography*. St Louis, Mosby, 1974.
- 88) Perkin GD. Cerebral venous thrombosis: Developments in imaging and treatment. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995;59:1–3.
- 89) Goyal G, Singh R, Bansal N, Paliwal VK. Anatomical variations of cerebral mr venography: is gender matter?. *Neurointervention* 2016, 11:92-98.
- 90) Bayaroğulları H, Burakgazi G, Duman T. Evaluation of dural venous sinuses and confluence of sinuses via MRI venography: anatomy, anatomic

variations, and the classification of variations. *Child's Nervous System* 2018; 34:1183–88.

91) Fukusumi A, Okudera T, Takahashi S et al. Anatomical evaluation of the dural sinuses in the region of the torcular herophili using three dimensional CT venography. *Acad Radiol* 2010; 17:1103–11.

92) Massrey C, Altafulla JJ, Iwanaga J et al. Variations of the Transverse Sinus: Review with an Unusual Case Report. *Cureus* 10(9): e3248.

93) Hacker H: Normal Supratentorial veins and dural sinuses. In: Newton TH, Potts DG, eds: *Radiology of Skull and Brain. Angiography. Book 3.* St Louis: Mosby; 1974;2:1851-77.

94) Samadian M, Nazparvar B, Haddadian K, Rezaei O, Khormae F. The anatomical relation between the superior sagittal sinus and the sagittal suture with surgical considerations. *Clin Neurol Neurosurg* 2011;113:89-91.

95) Matsuda W, Sonomura T, Honma S, et al. Anatomical variations of the torcular Herophili: macroscopic study and clinical aspects. *Anat Sci Int.* 2018; 93:464-68.

96) Okudera T, Ohta T, Huang YP. Development of the torcular adjacent dural sinuses and related draining veins in human fetus. In: *The cerebral venous system and its disorders.* 1984 Grune and Stratton, Orlando, 93–107.

97) Einhaupl KM, Masuhr F. Cerebral Venous and Sinus thrombosis - an update. *Eur J Neurol* 1994; 1: 109-26.

98) Van Osch K, Allen D, Gare B, Hudson TJ, Ladak H, Agrawal SK. Morphological analysis of sigmoid sinus anatomy: clinical applications to neurotological surgery. *Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery* 2019; 48:2.

99) Park J, Hamm IS. Anterior interhemispheric approach for distal anterior cerebral artery aneurysm surgery: Preoperative analysis of the venous anatomy can help to avoid venous infarction. *Acta Neurochir* 2004;146: 973-77.

100) Kayalioglu G, Gövsa F, Ertürk M, Arisoy Y, Varol T. An anatomical study of the sigmoid sulcus and related structures. *Surg Radiol Anat SRA.* 1996;18:289–94.

101) Kitamura MAP, Costa LF, Silva DO, Batista LL, Holanda MM, Valença MM. Cranial venous sinus dominance: what to expect? Analysis of 100 cerebral angiographies. *Arq Neuropsiquiatr.* 2017;75:295–300.

102) Ichijo H, Hosokawa M, Shinkawa H. Differences in size and shape between the right and left sigmoid sinuses. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol.* 1993;250:297–99.

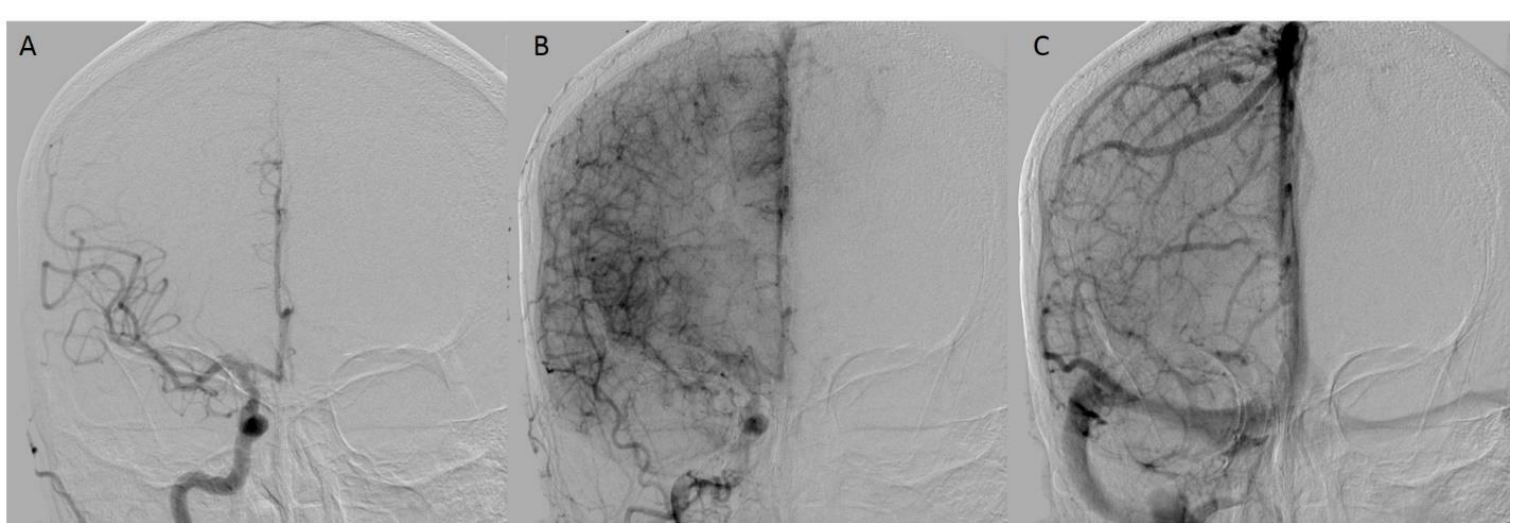
103) Ramos-Junior SP, Gusmão SN, Raso JL, Nicolato AA, Santos M, Caetano IM. Comparative morphometric study of the sigmoid sinus sulcus and the jugular foramen. *Arq Neuropsiquiatr.* 2014;72:694–98.

104) Uddin MA, Haq TU, Rafique MZ. Cerebral Venous System Anatomy. *J Pak Med Assoc* 2006;516-19.

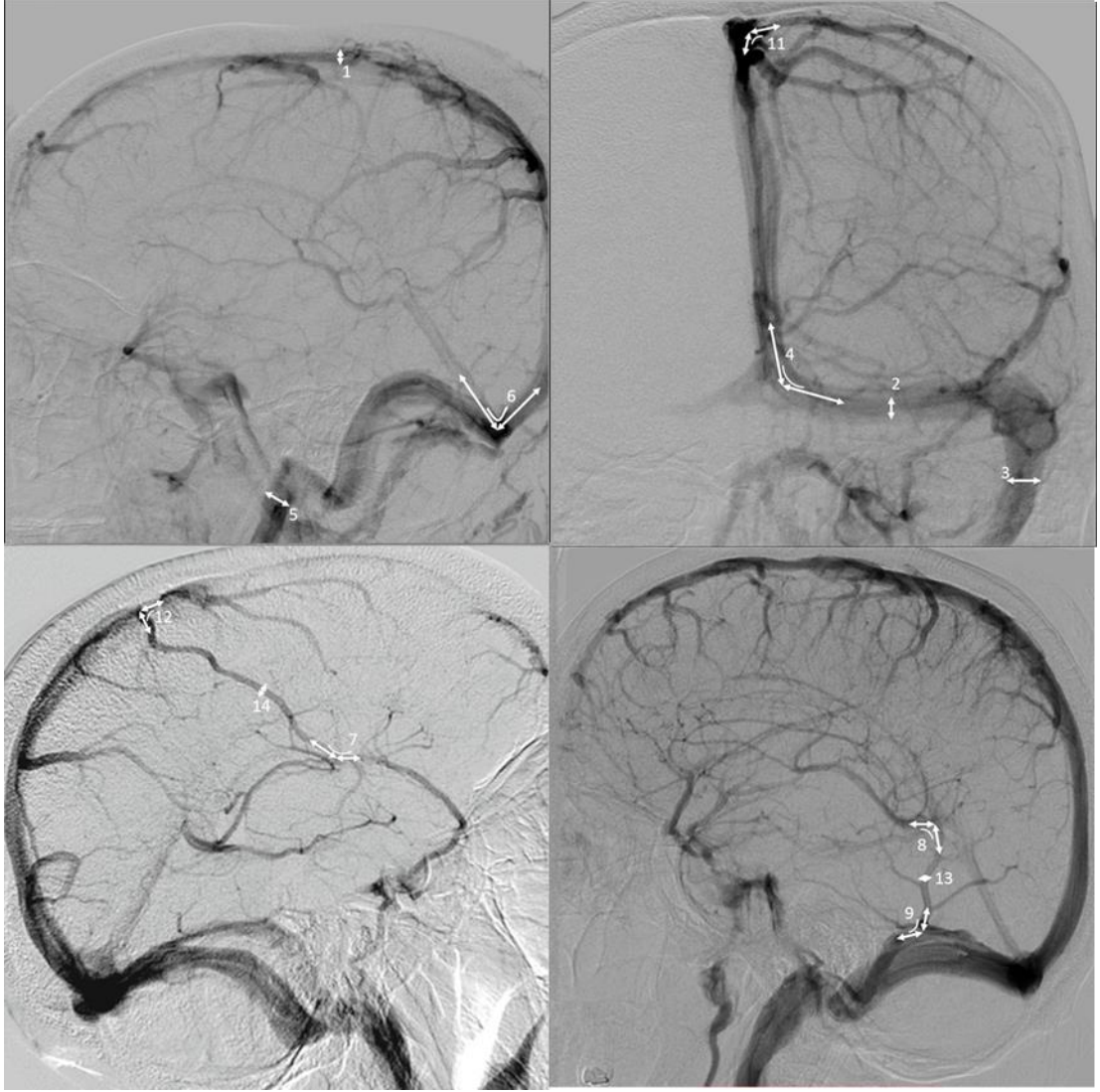
105) Ekseth K, Bostrom S, Vegfors M. Reversibility of severe sagittal sinus thrombosis with open surgical thrombectomy combined with local infusion of tissue plasminogen activator: technical case report. *Neurosurgery* 1998;43: 960–65.

- 106) Schwab S, Steiner T, Aschoff A et al. Early hemicraniectomy in patients with complete middle cerebral artery infarction. *Stroke* 1998;29:1888–93.
- 107) Hakuba A. Surgery of the intracranial venous system. Embryology, anatomy, pathophysiology, neuroradiology, diagnosis, treatment. First International Workshop on Surgery of the Intracranial Venous System. Osaka: Springer; 1996.
- 108) Yasargil MG. Microneurosurgery. Microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain, diagnostic and studies. Vol 1. New York: Thieme; 1984.

**Ek 1: Çalışmada değerlendirilen radyolojik görüntüler:**



Resim 1: DSA görüntülerinde selektif ICA anjiyografisi sonrasında bir hastaya ait devamlı arteriel ve venöz dolum fazları izlenmektedir. A: A. carotis interna kontrast madde ile dolmuş, a. cerebri media ve anterior dallarının izlenmeye başladığı görülmektedir. B: A. carotis interna hala izlenmektedir. Venöz dönüşle SSS dolmaya başlamıştır. C: Venöz faza geçen görüntülerde SSS, sinus transversus ve vv. cerebri'ler izlenmektedir.



Resim 2: Çalışmadaki sayısal parametrelerin ölçümlerinin gösterilmesi. 1- SSS çapı, 2- Sinus transversus çapı, 3- Sinus sigmoideus çapı, 4- Sinus transversus ve SSS arası açı, 5- Sinus sigmoideus'un v. jugularis interna'ya döküldüğü yerdeki çapı, 6- Sinus rectus açısı, 7- V. cerebri media superficialis üst açısı, 8- V. cerebri media superficialis alt açısı, 9- Labbe veni'nin sinus transversus'a geçiş açısı, 11- Vv. cerebri superiores'in SSS'a geçiş açıları, 12- Trolard veni'nin SSS'a geçiş açısı, 13- Labbe veni çapı, 14- Trolard veni çapı.

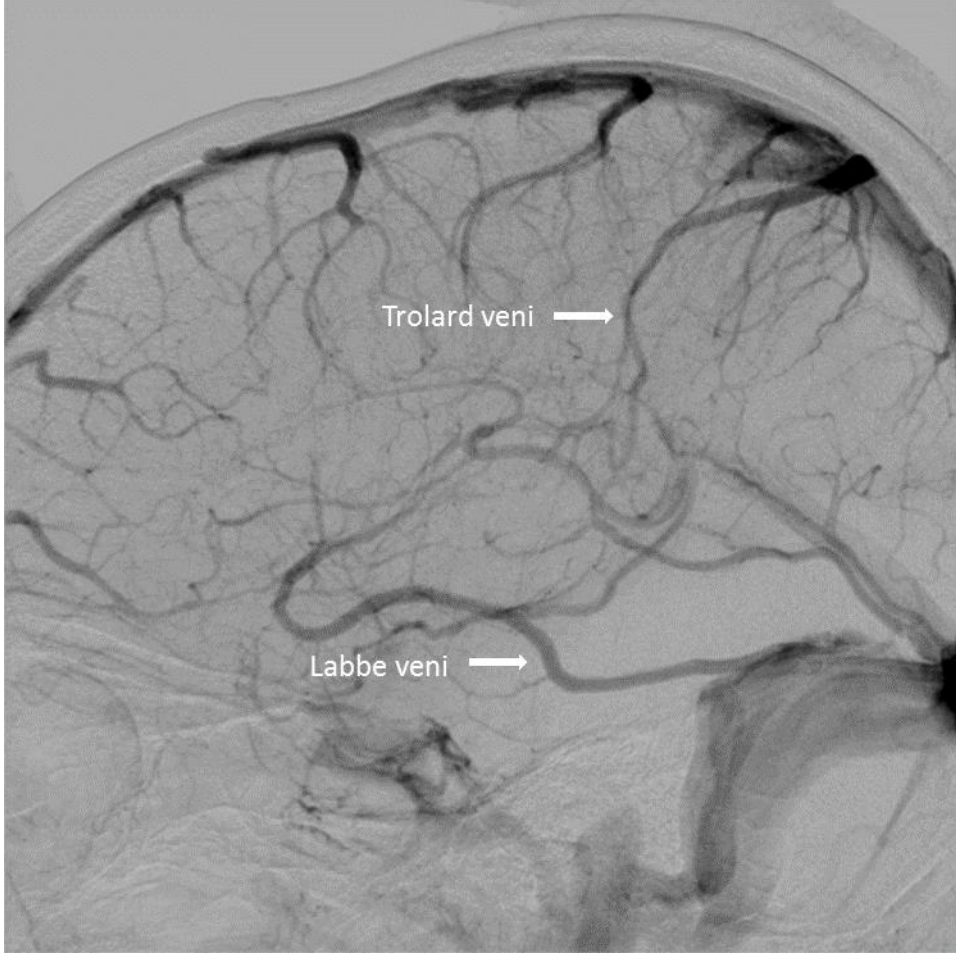


Resim 3: Anteroposterior görüntüde SSS her iki sinus transversus ile devam etmektedir.

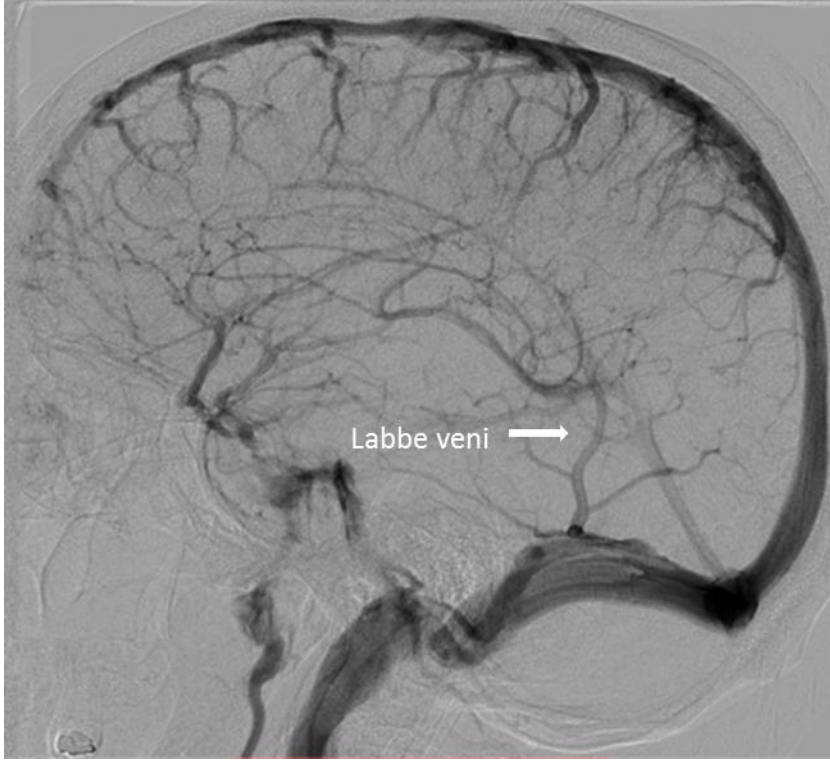




Resim 4: Anteroposterior görüntüde SSS'un sağ sinus transversus ile devam ettiği gözlenmektedir. Sol sinus transversus'un SSS ile bağlantısı olmadığı gözlenmektedir.



Resim 5: Hastada Labbe ve Trolard veni birlikte mevcuttur.



Resim 6: Labbe veni olan hastada, Trolard veni gözlenmemiştir. V. media cerebri superficialis ise tek seyretmektedir.



Resim 7: Trolard veni gözlenmiştir ancak Labbe veni mevcut değildir.

## TEŞEKKÜR

Hekimlik mesleğinde bir kademeyi daha bitirirken uzmanlık eğitiminin sonuna gelmiş bulunuyorum.

Tıpta uzmanlık eğitimim boyunca ilminden ve bilgisinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile örnek aldığım, yanında çalışmaktan onur duyduğum değerli hocam, Prof. Dr. İhsaniye COŞKUN'a,

Tez çalışmalarımnda desteğini esirgemeyen, tecrübeleri ile yolumu aydınlatan Prof. Dr. Bahattin HAKYEMEZ'e,

Eğitimimde bana yol gösteren ve yardımcı olan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Erdoğan ŐENDEMİR'e, Prof. Dr. İlknur ARI'ya, Prof. Dr. Ayberk KURT'a, Doç. Dr. Senem ÖZDEMİR'e, Doç. Dr. İlker M. KAFA'ya; birlikte çalışmaktan zevk aldığım asistan arkadaşlarıma; anabilim dalı çalışanlarına,

Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan aileme ve dostlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Meriç YILDIZ YILMAZ

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı:** Meriç

**Soyadı:** YILDIZ YILMAZ

**Doğum Yeri ve Tarihi:** Nevşehir/1991

### **Eğitimi:**

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD /2016-2019

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi /2009-2015

Nevşehir H. Avni İncekara Fen Lisesi /2005-2009

Nevşehir Atatürk İlköğretim Okulu / 2005

**Yabancı Dili:** İngilizce, İtalyanca, Almanca

### **Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar:**

Türk Anatomi ve Klinik Anatomi Derneği

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Mezunları Derneği