T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

MANYETİK REZONANS VENOGRAFİDE TRANSVERS SİNÜS VARYASYON VE PATOLOJİLERİNİN TOF VE KONTRASTLI YÖNTEMLE KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Gökçen YILDIZ KILIÇ

Tez Yöneticisi

Doç. Dr. Suat EREN

Uzmanlık Tezi

ERZURUM, 2011

İÇİNDEKİLER

KONU **SAYFA NO**

İÇİNDEKİLER....i

ONAY....iii

TEŞEKKÜR SAYFASI....iv

ÖZET....v

SUMMARY....vi

KISALTMALAR....viii

1. GİRİŞ....1

2. GENEL BİLGİLER....3

2.1. Serebral Venöz Anatomi....3

2.1.1. Ekstrakranial Venler....3

2.1.2. Serebral Venler....6

2.1.3. Dural Venöz sinüsler....7

2.1.3.1. Histoloji....7

2.1.3.2. Anatomi....9

2.1.3.3. Varyasyonlar....12

2.2. Radyolojik inceleme yöntemleri....13

2.2.1. DSA....13

2.2.2. ÇKBT....13

2.2.3. MRG....14

2.2.4. MRA....14

2.2.5. 2D-3D TOF MRV....15

2.2.6. PC MRV 17

2.2.7. Gd-MRV 17

3. GEREÇ VE YÖNTEM 19

4. BULGULAR 21

5. RESİMLERLE OLGU ÖRNEKLERİ 24

6. TARTIŞMA 39

7. SONUÇ 45

8. KAYNAKLAR 46

ONAY

“Manyetik Rezonans Venografide Transvers Sinüs Varyasyon ve Patolojilerinin TOF ve Kontrastlı Yöntemle Karşılaştırılması” isimli çalışmamız Radyoloji Anabilim Dalı’nın 06.02.2009 tarih ve 40 sayılı yazısına istinaden, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu’nun 13.02.2009 tarih ve 01 sayılı oturumunun 30 sayılı kararı ve Dahili Tıp Bilimleri Bölüm Kurulu’nun 10.12.2009 tarih ve 7 sayılı oturumunun 114 sayılı kararı ile tez çalışması olarak uygun görülmüş ve onay verilmiştir.

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, tez çalışmamda büyük emeği geçen başta tez yöneticim Doç. Dr. Suat EREN' e,

Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Adnan OKUR' a,

Değerli hocalarım Prof. Dr. Zeki BAKIR' a, Prof. Dr. Akın LEVENT' e, Doç. Dr. Mecit KANTARCI' ya, Doç. Dr. Fatih ALPER' e, Yard. Doç. Dr. Adem KARAMAN' a, Yard. Doç. Dr. Irmak DURUR SUBAŞI' na, Yard. Doç. Dr. Ü.Gülsüm BAYRAKTUTAN' a,

Birlikte çalışmaktan onur duyduğum asistan arkadaşlarıma, tez çalışmamda katkıları bulunan teknisyen arkadaşlara, anabilim dalımızda görev yapan sekreter, hemşire ve personeline,

Sevgili aileme ve dostlarıma,

Teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Serebral Magnetik Rezonans Venografi (MRV), kranial venöz sistemin değerlendirilmesinde artan sıklıkta kullanılan invaziv olmayan bir görüntüleme yöntemidir. Bu amaçla en sık time-of-flight (TOF) MRV ve kontrastlı (Gd) MRV tekniği kullanılmaktadır. Bu teknik, özellikle venöz sinüs trombozu düşünülen olgularda kullanılmaktadır.

Nonspesifik klinik bulgular ve venöz anatomik yapıların varyasyonlarından dolayı, dural venöz sinüs trombozunun klinik ve radyolojik tanısı zor olabilmektedir. Dural venöz sinüs varyasyonları toplumda çok sık izlenmekte olup, yanlışlıkla venöz sinüs trombozu lehine yorumlanabilmektedir. Son yıllarda gelişen tedavi yöntemleri ile venöz sinüs trombozu kısa sürede tedavi edilebildiği için erken tanı konulması oldukça önemlidir. Tanıda gecikme ya da yanlış tanı koyma morbidite ve mortalite oranını artırmaktadır. Özellikle geniş kraniektomi ve radikal boyun diseksiyonu yapılacak hastalarda ve ayrıca internal juguler venin bağlanmasını gerektirebilecek glomus jugulare tümörü veya internal juguler vene invazyonu olan boyun tümörü olgularında serebral venöz sinus varyasyonlarının operasyon öncesi bilinmesi faydalıdır.

Çalışmamızda transvers sinüs patolojisi düşünülen 53 olguda TOF MRV ile Gd-MRV karşılaştırılmış, MRV çalışmamız dural sinüs trombozunu değerlendirirken anatomik varyasyonların dikkate alınması gerektiğini göstermiştir. Sonuçlara göre 45 olgunun % 55.5' inde transvers sinüslerinde tek taraflı lümen dolum defektleri şeklinde yorumlanabilecek anatomik varyasyon gözlemlendiğini ortaya koymuştur. Şöyle ki, % 35.5 sağ transvers sinüste dominansi (sol transvers sinüste hipoplazi + aplazi), % 20 sol transvers sinüste dominansi (sağ transvers sinüste hipoplazi + aplazi), % 44.5 transvers sinüslerde simetri olduğu görülmüştür.

Transvers sinüs patolojisi düşünülen hastalarda TOF MRV görüntüleme yöntemi konvansiyonel manyetik rezonans görüntüleri ile korele edildiğinde yeterli bilgi sağlamakta, kontrastlı tetkikler tanıyı doğrulamakta kullanılabilmektedir. Ayrıca TOF MRV görüntüleme yöntemi ile hiç de azımsanmayacak oranda ve kısa sürede transvers sinüslerde anatomik varyasyon varlığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: transvers sinüs, transvers sinüs varyasyonları, MRV, TOF MRV.

SUMMARY

Comparison of transverse sinus variation and pathologies with the Time of Flight and contrast enhanced method in magnetic resonance venography.

Cerebral Magnetic Resonance Venography (MRV), is a non-invasive method of imagining which has been increasingly used in the assessment of the cranial venous system. For this aim most frequently, time-of-flight MRV and contrast enhanced MRV techniques are used. This technique is used especially for the cases for which venous sinus thrombosis is being considered.

Clinical and radiological diagnosis of dural venous sinus thrombosis can be difficult because of the non-specific clinical findings and the variations of the venous anatomic structures. Dural venous sinus variations have frequently been observed within the society, and it can mistakenly be explained in favour of venous sinus thrombosis. As venous sinus thrombosis can be treated easily by the treatment methods developed in recent years, early diagnosis is quite important. Any delay or mistake in diagnosis can increase the rate of morbidity or mortality. Especially on the patients for which wide craniektomy and radical cervical dissection will be operated and also for the cases of glomus jugular tumor which might require the tying (bağlanma) of internal jugular vein or cervical tumor which have internal jugular vein invasion, it is useful to know the cerebral venous sinus variations before the operation.

In this study TOF MRV and Gd-MRV are compared in 53 cases in which transverse sinus pathology is being considered, and our MRV study has showed that while we are considering the dural sinus thrombosis, we have to take anatomic variations into account. The results we concluded have indicated that in %55.5 of the 45 cases anatomic variations which can be explained as the unilateral lumen filling defects in the transverse sinuses have been observed. And in %35.5 dominancy in the right transverse sinus (hypoplasia + aplasia in the left transverse sinus); in %20 dominancy in the left transverse sinus (hypoplasia + aplasia in the right transverse sinus); in 44.5 symmetry in the transverse sinuses have been observed.

In the patients in which transverse sinus pathology is considered, when the TOF MRV imaging method is correlated with the conventional magnetic resonance images, sufficient information can be obtained and contrast enhanced examinations can be used to verify the diagnosis. And also with the TOF MRV imaging method anatomic variations have been found in the transverse sinuses in a rather higher amount and in a quite short time.

Keywords: transverse sinus, variations of the transverse sinus, MRV, TOF MRV.

KISALTMALAR

SVT : Serebral ven trombozu

SSS : Süperior sagital sinüs

BT : Bilgisayarlı tomografi

DSA : Digital sutraction anjiografi

MR : Manyetik rezonans görüntüleme

2D : İki boyutlu

3D : Üç boyutlu

TOF : Time-of-flight

MRV : Manyetik rezonans venografi

MRA : Manyetik rezonans anjiografi

Gd-MRV : Kontrastlı venöz faz MRA

PC : Phase contrast

T : Tesla

GE : Gradient echo

MIP : Maximum intensity projection

FA : Flip angle

FLAIR : Fluid attenuation inversion recovery

NSF : Nefrojenik sistemik fibrozis

1. GİRİŞ

Değişken anatomik yapıları ve belirsiz klinik görünümleri sebebiyle dural sinüs trombozunun klinik ve radyolojik teşhisi bazen zor olmaktadır. Son yıllarda gelişen tedavi yöntemleri ile venöz sinüs trombozu kısa sürede tedavi edilebildiği için, erken tanı konulması oldukça önemlidir. Sinüs trombozunun tanısındaki gecikme ya da yanlış tanı koyma morbidite ve mortalite oranını artırmaktadır. Dural venöz sinüs varyasyonları da yanlışlıkla venöz sinüs trombozu lehine yorumlanabilmektedir. Anatomik varyasyonlar venöz sinüs patolojilerinin teşhisinde potansiyel tuzak kaynakları olabilmektedir (1). Özellikle geniş kraniektomi ve radikal boyun diseksiyonu yapılacak hastalarda ve ayrıca internal juguler venin bağlanmasını gerektirebilecek boyun tümörü olgularında serebral venöz sinüs varyasyonlarının operasyon öncesi bilinmesi faydalıdır. İntrakraniyal tümör cerrahisinde, ekstraaksiyel tümörlerde venöz sinüslerin patent olup olmaması son derece önemli olup cerrahinin şeklini belirlemekte, ayrıca kortikal venler, örneğin transkallozal yaklaşımda olduğu gibi kraniotomi için nirengi noktası olabilmektedir (2).

Serebral Magnetik Rezonans Venografi (MRV) kraniyal venöz sistemin değerlendirilmesinde artan sıklıkta kullanılan invaziv olmayan bir görüntüleme yöntemidir. Dural sinüslerin trombozu, tümöral invazyonu gibi patolojileri ile varyasyonları, geleneksel olarak kateter anjiografi ile incelenmekte idi (3). Son zamanlarda acil durumlarda bu amaçla invaziv olmayan en sık time-of-flight (TOF) MRV ve kontrastlı (Gd) MRV tekniği kullanılmaktadır. Kontrast gerektirmeyen TOF MRV, durağan ve hareketli spinler arasındaki longitudinal manyetik rezonans farklılıklarına bağlı ortaya çıkan sinyal intensite değişikliği olarak ifade edilen bir çekim tekniğidir. Venöz sinüs trombozunun evresine göre konvansiyonel MR görüntülerinde de intensite, lümen ve çap değişiklikleri izlenir.

Çalışmada amacımız, transvers sinüs patolojisi düşünülen olgularda TOF MRV ile Gd-MRV' nin karşılaştırılması, transvers sinüslerin normal anatomisi ve anatomik varyasyonları, bu varyasyonların trombüs gibi patolojiden ayrımının yapılması, TOF

MRV’ nin güvenilirliği, tuzakları, Gd-MRV’ nin üstünlüğü olup olmadığını değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

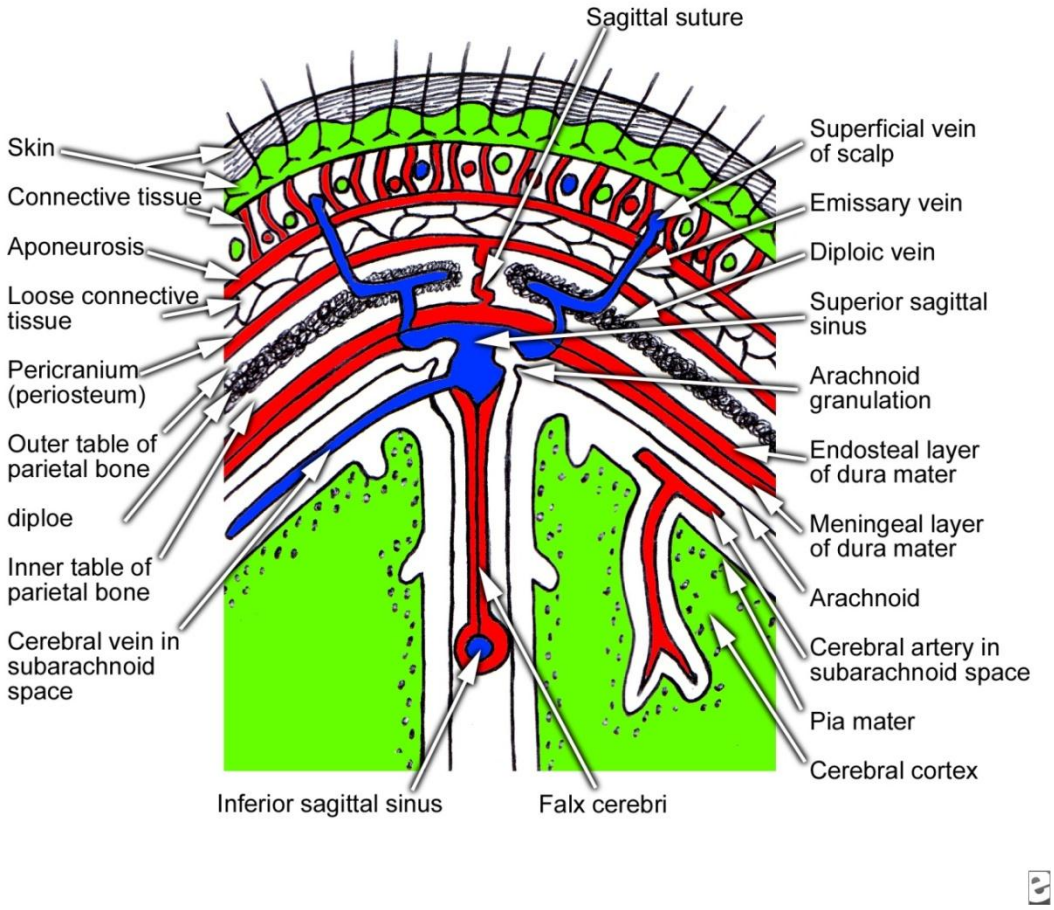
2.1. Serebral Venöz Anatomi

Ekstrakraniyal venler ve dural venöz sinüsler, doğrudan veya dolaylı olarak beyni etkileyen birçok farklı olaya eşlik eder. Venöz sistemde arteriyel sisteme göre daha fazla varyasyon gözlenir.

Serebral anjiografik incelemelerin doğru değerlendirilebilmesi bakımından, bu yapıların anatomisi ve sık görülen varyasyonlarının bilinmesi gerekir (4). Tezimizde ekstrakraniyal venler ve serebral venler kısaca incelenecek, dural venöz sinüsler daha ayrıntılı ele alınacaktır (28).

2.1.1. Ekstrakraniyal Venler

Skalp Venleri; Skalp venleri, parietal ve mastoid emisser venler ile dural venöz sinüslere bağlanırlar (Şekil 1) (5).



Şekil 1

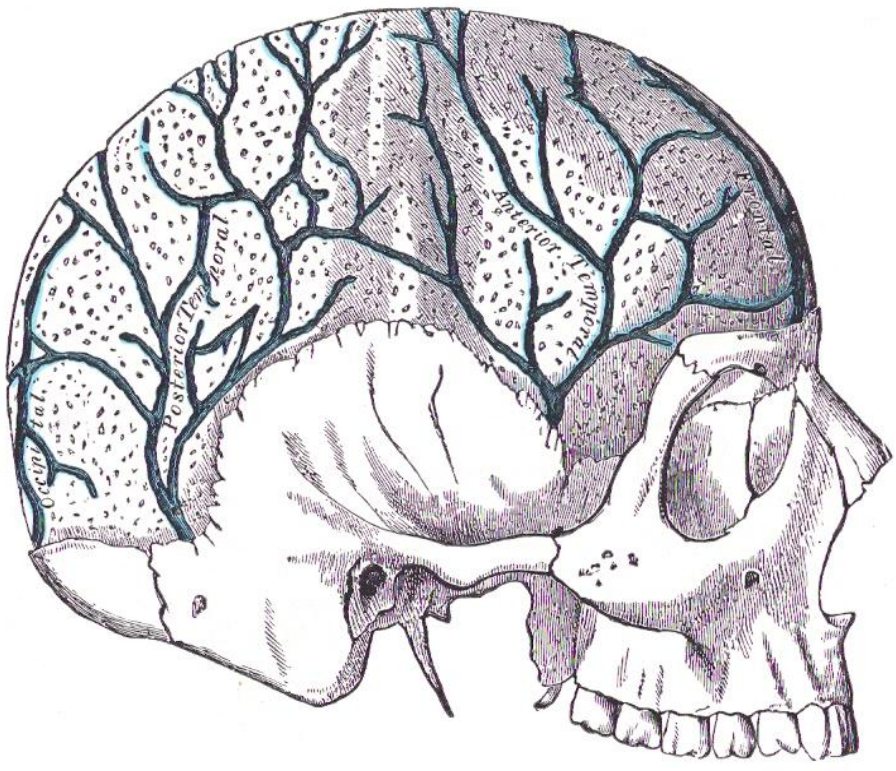
Orbital Venler; Orbita posteriora doğru süperior oftalmik ven ve inferior oftalmik ven ile drene olur ve kısa bir ortak konflüens oluşturarak, anterior kavernöz sinüse açılırlar.

Fasial Venler; Anterior fasial ven (Şekil 2), derin fasial ven, maksiller ven, süperfisyel temporal ven, retromandibular ven, submental ven, ana fasial ven fasial venleri oluşturur.

Boyun Venleri; Eksternal juguler ven retromandibular ven ve posterior aurikular venden gelen segmentler ile oluşur (Şekil 2). İnternal juguler ven kafatası, beyin ve boynun büyük kısmının kanını toplar. Vertebral venöz pleksus, suboksipital

bölgede kraniyal vertebral venöz pleksus ve servikal kaslardan gelen birçok küçük dal ile oluşur. Vertebral venöz pleksus vertebral arteri transvers foramenler seyrinde çevreler ve brakiosefalik vende sonlanır.

Diploik venler; Diploik venler, kalvaryum diploik mesafesinde seyreden, geniş, endotel kaplı kanallardır (Şekil 1-2). Kapakçıkları yoktur ve meningeal venler, dural sinüsler ve perikraniyal venler ile serbestçe ilişkilidirler. Diploik venlerdeki akımın çok yavaş olması nedeniyle, serebral anjiogramlarda genellikle görülemezler.



Şekil 2

2.1.2. Serebral Venler

Serebral venler üç gruba ayrılır: (a) süperfisyel (kortikal) venler, (b) derin (subependimal) venler, (c) posterior fossa venleri.

Süperfisyel venler: Dural sinüsler bu grupta yer alır.

Kortikal venler sayı ve konfigürasyon bakımından belirgin varyasyon gösterir. Buna karşın, üç geniş kortikal ven sıklıkla saptanabilir. Bunlar (a) süperfisyel orta serebral ven, (b) süperior anastomotik ven (Trolard veni) ve (c) inferior anastomotik ven (Labbe veni) dir (6).

Derin venler:

Medüller Venler; kortikal gri maddeden orijin alan çok sayıda küçük, derin yerleşimli vendir ve subependimal venlere drene olurlar.

Subependimal Venler; Septal, talamostriat ve internal serebral venler subependimal venlerdir.

İki önemli derin serebral ven, Rosenthal ven ve Galen venidir. Rosenthal bazal venler, silvian fissür derinliğinde korpus kallozum spleniumunun hemen altında Galen venini oluşturmak üzere birleşir. Galen veni spleniumun etrafında straight sinüsü oluşturmak üzere inferior sagital sinüse bağlandığı yerde sonlanır (6, 17).

Posterior fossa venleri:

a) Süperior (Galenik) Venler
b) Anterior (Petrosal) Venler
c) Posterior (Tentorial) Venlerdir.

2.1.3. Dural Venöz Sinüsler

2.1.3.1. Histoloji

Dural sinüslerin oluşumu komplekstir ve gelişmekte olan serebral vezikülleri çevreleyen çok sayıda venöz pleksusun füzyonu ile oluşurlar. Anterior, orta ve posterior dural pleksuslar, anterior, orta ve posterior serebral vezikülleri ve benzer şekilde myelensefalonu da drene eder.

Bir çift primitif marjinal sinüs, anterior dural venöz pleksustan çıkarak anterior serebral vezikülün her iki yanı boyunca uzanır. Bu embriyonik sinüsler sonuç olarak birleşir, SSS ve transvers sinüs oluşumuna katkıda bulunur. Serebellar hemisferler, vermis ve pons gelişimi ile eşzamanlı olarak primordial dural pleksustan gelişen transvers sinüsler laterale doğru yer değiştirir.

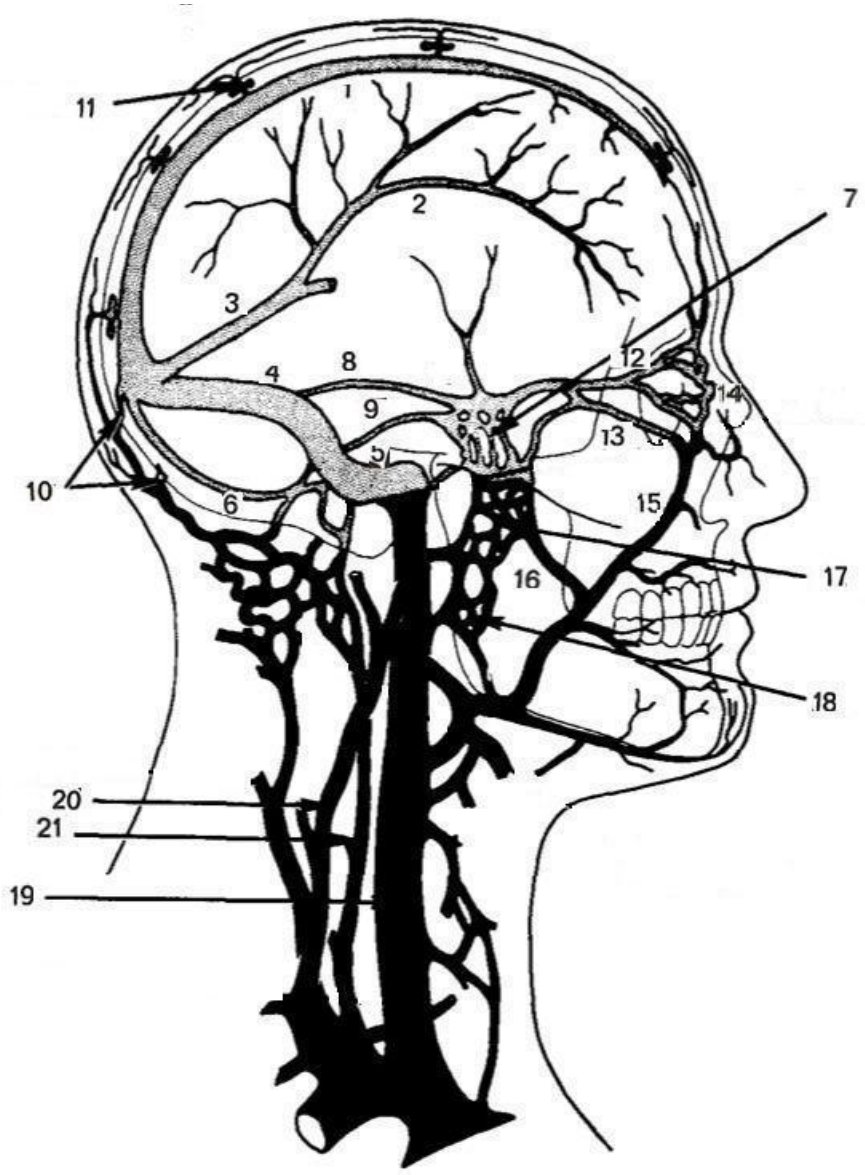
Sinüs rektus, embriyonik tentorial pleksusun füzyonu ve reorganizasyonu sonucu oluşur.

Telensefalon geliştikçe, sinüs rektus aşağı yer değiştirir ve giderek düz hale gelir (6).

Kraniyal dural venöz sinüsler, duranın periosteal ve meningeal tabakaları arasında yeralan endotel kaplı kanallardır, duvarı sert fibröz duradan oluşur, kas dokusu içermez ve diseksiyon sonrası kollabe olmaz. Dural sinüslerde kapakçık yoktur. Nadiren dural sinüs duvarlarında yağ dokusu saptanabilir.

Dural sinüsler serebral venlerden, menenksten ve kalvaryumdan kanı toplar ve böylece kraniyal yapıların majör drenaj yolunu oluştururlar.

Emisser venlerin oluşturduğu ağ aracılığıyla, dural sinüsler ekstrakraniyal venöz sistem ile ilişkilenir. Bu ara bağlantılar, serebral venöz oklüzyon durumunda kollateral venöz akım için önemli bir alternatif yolu oluşturur.



Şekil 3. Kraniyal venöz pleksus

1- Süperior sagital sinüs, 2- İnferior sagital sinüs, 3- Straight sinüs, 4- Transvers sinüs, 5- Sigmoid sinüs, 6- Oksipital sinüs 7- Kavernöz sinüs, 8- Süperior petrozal sinüs, 9- İnferior petrozal sinüs, 10- Emisser venler, 11- Frontal skalp venler(diploetik v.), 12- Süperior oftalmik ven, 13- İnferior oftalmik ven, 14- Angüler ven, 15- Anterior fasial ven 16- Derin fasial ven, 17- Pterigoid venöz pleksus, 18- Faringial venöz pleksus, 19- İnternal juguler ven, 20- Eksternal juguler ven, 21- Vertebral ven

2.1.3.2. Anatomi

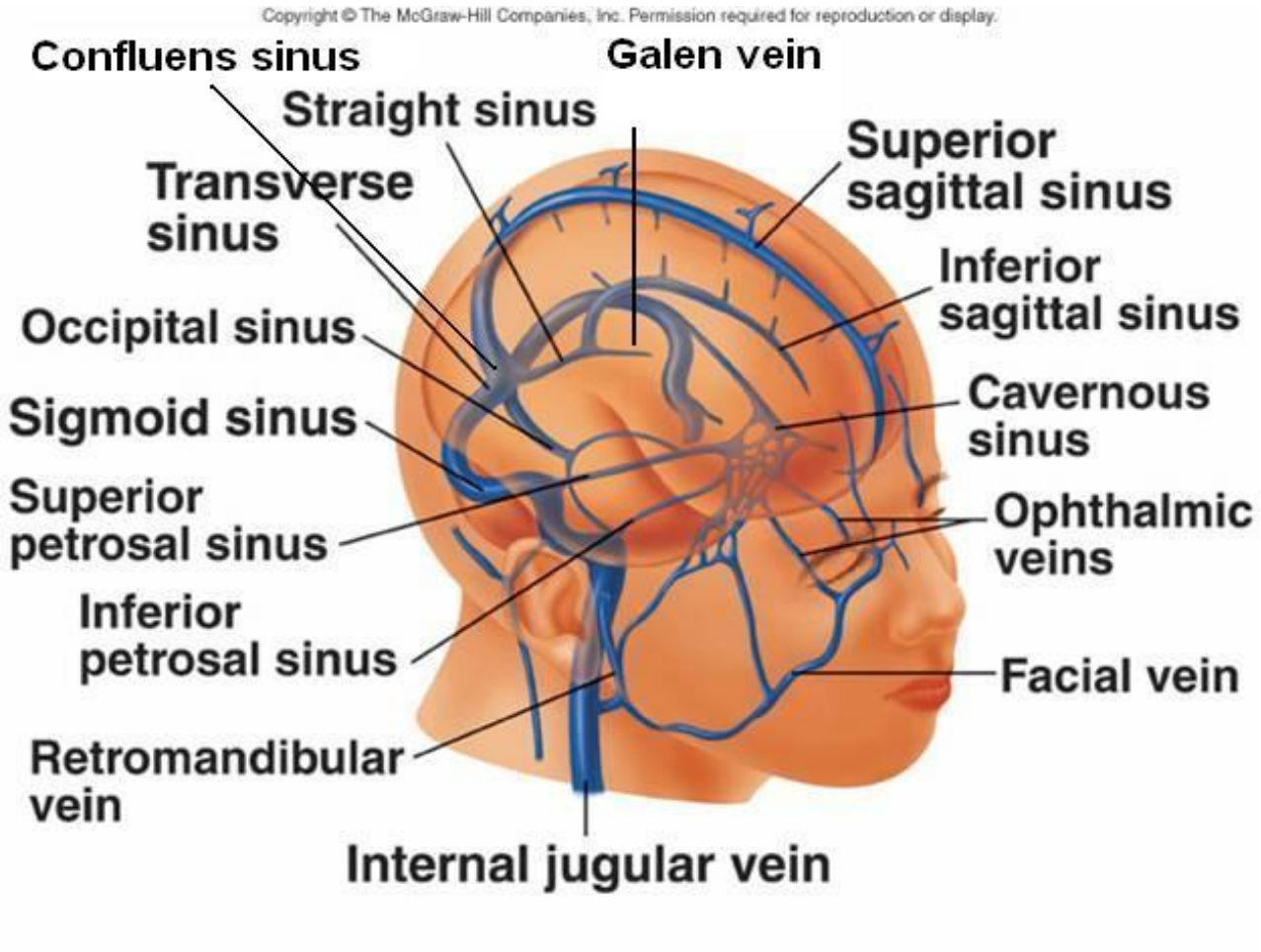
Majör dural sinüsler, süperior ve inferior sagital sinüsler, kavernöz ve interkavernöz sinüsler, süperior ve inferior petrosal sinüsler, oksipital, straight, transvers ve sigmoid sinüslerdir (Şekil 3-4).

Süperior sagital sinüs (SSS), kalvaryumun iç tabulasını kaplayan dura ile falks serebri bileşkesinde yüzeyel çukurlukta yerleşir. Krista galli komşuluğundan orijin alarm, posteriora ark şeklinde uzanır ve serebral konveksiteyi drene eden çok sayıda parasagital veni toplar. SSS genellikle internal oksipital protuberans düzeyinde straight sinüs ile birleşip Torkular Herofiliyi (sinüs konflüens) oluşturarak sonlanır.

İnferior sagital sinüs (ISS) falks serebri inferior serbest kenarında posteriora doğru seyreden nispeten küçük kanaldır (Şekil 3-4). İSS falks anterior ve orta 1/3 bileşkesinden başlar, korpus kallozum gövdesi üzerinde uzanır. İnferior sagital sinüs falks, korpus kallozum, singulum ve medial serebral hemisferden dallar alır ve sinüs sinüs rektusu oluşturmak üzere, Galen veni ile birleşerek sonlanır.

Sinüs rektus (Straight sinüs), İSS ve Galen veninin birleşmesi ile oluşur (Şekil 3-4).

Sinüs konflüens, SSS, sinüs rektus ve transvers sinüslerin (TS) birleşmesi ile oluşur. Konflüens asimetriktir ve sıklıkla varyasyon gösterir. Bu varyasyonların bilinmesi dural sinüslerin değerlendirilmesinde yanlış pozitif tanılar açısından önemlidir.



Şekil 4. Serebral venöz sistem

Transvers sinüsler (TS), lateral sinüs olarak da bilinirler, kalvaryum iç yüzünde tentorial yaprakların yapışma yerleri arasındadır. İnternal oksipital protuberanstan temporal kemik petröz parçasına doğru ilerler, aşağıya ve mediale dönerek sigmoid sinüsü oluştururlar.

Transvers sinüsler, SSS ve straight sinüsten venöz kanı alırlar. Ayrıca serebellum, temporal ve oksipital lob inferiorları ile tentoriumdan köprüleşen venöz dallar alırlar. Mastoid emisser venler aracılığıyla da ekstrakraniyal venler ile bağlantı gösterirler.

Sigmoid sinüsler, transvers sinüslerin anteroinferiora uzanımıdır. Sigmoid sinüs, transvers sinüsün juguler vene drene olmak üzere inferomediale doğru hafifçe S-şekilli eğri çizdiği noktada başlar ve internal juguler ven halini alarak sonlanır.

Süperior petrosal sinüsler, kavernöz sinüsten sigmoid sinüse uzanan, serebellar tentoriumun petröz temporal kemik dorsalinde yapışma yeri boyunca uzanan kanallardır (Şekil 3). Süperior petrosal sinüsler pons ve medulla üst kesimini drene eden petrosal venler, lateral mezensefalik ven, serebellar venler ve içkulağı drene eden venlerden dal alırlar.

İnferior petrosal sinüsler, petröz apeks ve klivus arasında oluk içinde uzanır (Şekil 3). Genellikle juguler vene drene olurlar. Aynı olguda bu kanalların bir ya da daha fazlası dominant olabilir.

Sfenoparietal sinüs, meningeal sinüsün anteroinferiora uzanımı ve süperfisyel orta serebral venin mediale uzanımıdır. Sfenoparietal sinüs kavernöz sinüsü bypass eder.

Kavernöz sinüsler, sfenoid korpus her iki yanında yer alır. Kavernöz sinüsler çoğunlukla İnternal karotid arteri çevreleyen çok sayıda küçük venin oluşturduğu, ara bağlantıları olan düzensiz şekilli, belirgin trabekülasyon gösteren venöz gölcüklerdir. Kavernöz sinüs süperior orbital fissürden posteriorda petröz apekse kadar uzanır (Şekil 3). Kavernöz sinüs içinden internal karotid arter kavernöz segmenti ve nervus abdusens siniri geçer. Kavernöz sinüs anteriorda süperior ve inferior oftalmik venleri alır ve ayrıca sfenopariyetal sinüsü de alabilir. Lateralde emisser venler aracılığıyla pterigoid pleksus ile de ilişkilenir. Posteriorda sırasıyla transvers sinüs ve juguler bulbusa drene olan süperior ve inferior petrosal sinüslere boşalır. Kavernöz sinüsler aynı zamanda klival venöz pleksus ile vertebral venöz pleksusla da ilişkilidir (6, 16).

2.1.3.3. Varyasyonlar

Bazen anterior SSS'ün anterior kesimi izlenmeyebilir. Bu varyasyonda SSS süperior kortikal venlerin daha posteriorda birleşmesi ile oluşur. Süpeiror sagital sinüs sıklıkla oksipital kemiğe uzanırken sağa deviasyon gösterir ve sağ TS haline gelerek sonlanır. Bazen SSS doğrudan bir TS olarak sonlanır. Bu durumda diğer TS yoktur ya da hipoplaziktir. Sık görülen bir varyasyon da SSS'ün sağ transvers sinüs olarak devam etmesi, straight sinüsün sol transvers sinüsü oluşturmasıdır. Bu durumda torkular yoktur ya da hipoplaziktir. Başka bir varyant ise yüksek ayrılan "high-splitting" SSS'dür. Ara sıra anterior süperior sagittal sinüs yokluğu saptanabilir.

Sadece transvers sinüsün kısmen ya da tamamen yokluğu veya hipoplazisi sıktır. Bu varyasyonlar dural sinüs oklüzyonundan genellikle geniş kollateral yolların olmaması ve eşlik eden parankimal hemorajinin yokluğu ile ayırt edilebilirler.

Asimetrik juguler bulbuslar ve venler kural olup nadir değildir. Ara sıra yüksek yerleşimli bulbus olabilir. Juguler bulbus yukarı doğru bir dilatasyon gösterebilir. Her iki varyanta juguler divertikulum adı verilir ve yüksek yerleşimli bulbus pulsatil tinnitus ve klinik olarak vasküler görünümlü retrotimpanik kitle şeklinde izlenebilir (7).

Ektopik polipoid yağ nodülleri, hamartomlar ve diğer dokular da sinüsler içerisinde dolum defekti oluşturabilir (6).

2.2. Radyolojik İnceleme Yöntemleri

Bu bölümde serebral venöz sistemin görüntülenmesi hakkında kullanılan modalitelerin genel olarak avantajları ve dezavantajları anlatılacaktır (28).

2.2.1. Digital Subtraksiyon Anjiografi (DSA):

Yüksek uzaysal çözünürlüğü ile DSA dural sinüslerin ve özellikle de yüzeyel ve derin serebral venlerin değerlendirilmesinde gold standard kabul edilmektedir (8,9). Son yıllarda BT ve MR görüntülemede ortaya çıkan teknolojik gelişmeler, bu cihazların birçok merkezde ulaşılabilir hale gelmesi nedeni ile artık beyin venöz anatomisi hakkında rutin diagnostik modalite olmaktan çıkmıştır (10).

Digital subtraksiyon anjiografisi invaziv bir tekniktir. Komplikasyonları üç grupta incelenmektedir: lokal (hematom), sistemik (renal yetmezlik, kontrast ajana karşı allerjik reaksiyon gelişmesi), nörolojik (serebral enfarkt, vasküler duvar hasarı) (10,11). İyonizan radyasyon içermesi de tekniğin önemli bir dezavantajıdır (11). Girişim sonrası kısa süreli hospitalizasyon ek dezavantajdır.

Serebral ven trombozu ve subaraknoid kanaması olan olgularda, antikoagulan tedavi öncesi, distal anevrizma ve dural arteryo-venöz fistül gibi reküren kanama nedenlerinin ekartasyonu amacıyla da DSA uygulanmaktadır (9). Eğitimli ellerde yapılan anjiografik incelemede komplikasyon riskinin son derece düşük olduğu ancak tamamen yok olmadığı belirtilmektedir (11).

2.2.2. Çok kesitli BT Venografi (ÇKBTV):

Çok kesitli BT venografi ile intrakraniyal venöz sistem görüntülenebilmektedir. Serebral venlerin araştırılmasında, ÇKBTV multiplanar reformat (MPR) görüntüler, referans standart olarak DSA ile karşılaştırıldığında % 95 sensitivite bildirilmiştir (9). Çok kesitli BT venografi, DSA ile karşılaştırıldığında daha az invaziv, daha ucuz ve

hasta hazırlığı süresi daha kısa bir tekniktir. Kavernöz sinüs, inferior sagital sinüs ve bazal Rosenthal veninin gösterilmesinde DSA'dan üstün olduğu bildirilmektedir (12). Manyetik rezonans teknikleri ile karşılaştırıldığında, ÇKBTV'nin avantajları, daha yaygın olarak kullanılması ve hasta hareketinden kaynaklanan artefaktları azaltan çok hızlı görüntü alabilme kapasitesine sahip olmasıdır. MR' ın kontrindike olduğu durumlarda ÇKBTV uygulanabilmektedir. Manyetik rezonans venografi ile karşılaştırıldığında ÇKBTV sinüs ve küçük serebral venleri, daha sıklıkla gösterebilmektedir (5). Diğer taraftan ÇKBTV'de iyotlu kontrast madde kullanılmakta ve iyonizan radyasyon maruziyeti olmaktadır. Ayrıca ÇKBTV karmaşık post-processing işlemleri gerektirmekte ve de kafa tabanı yapılarının görüntülenmesi sınırlı olmaktadır (8).

2.2.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR):

Manyetik rezonans görüntüleme' nin avantajları; en önemli avantajı X-ışını yerine, güçlü manyetik alanda radyo frekans (RF) dalgaları kullanıldığından iyonizan radyasyon içermemesidir. Manyetik rezonans yüksek yumuşak doku kontrast çözümleme gücüne sahiptir. Multiplanar görüntüler elde edilebilmekte ve kemik yapıların artefakt oluşturma özelliği bulunmamaktadır. Vasküler yapılar intravenöz kontrast uygulanmasına gerek olmaksızın görüntülenebilmektedir. Manyetik rezonans görüntüleme' de kullanılan kontrast ajanlar iyotlu konrast maddelerden daha güvenlidir.

Manyetik rezonans görüntüleme' nin dezavantajları ise; tetkik süresinin uzun olması ve buna bağlı hareket artefaktlarının gelişimi, pahalı bir inceleme olması ve kullanılan kontrast ajanların daha pahalı olması, klostrofobik hastaların inceleme güçlüğü, vücudunda kalp pili, metalik implant, nörostimulatör ve anevrizma klipleri taşıyan hastaların tetkike alınmaması, kompakt kemik ve kalsifikasyonların BT 'ye göre daha zor belirlenebilir olmasıdır (14).

2.2.4. Manyetik Rezonans Anjiografi (MRA):

Digital subtraksiyon anjiografi ile karşılaştırıldığında, uzaysal çözünürlüğü daha

düşük olup vasküler yapının saptanmasında sensitivite ve spesifitesi de daha düşüktür. Vasküler yapıların komşuluğundaki metalik klips materyelleri ve diğer araçlar görüntüyü engelleyebilmektedir. İntravenöz gadolinyumlu kontrast ajanların tamamen risksiz olduğu düşüncesi de geçerliliğini yitirmiştir.

Nefrojenik sistemik fibrozis (NSF), renal hastalığı olan olgularda, gadolinyumlu ajanların kullanılması ile görülen nadiren fakat çok ciddi bir komplikasyondur (13).

Serebral venöz sistemin MRG ile görüntülenmesi bizim çalışmamızda olduğu gibi (3-dimensional time-of-flight MRV) kontrastsız ve kontrastlı tekniklerle yapılabilmektedir. Manyetik rezonans hareket ve akım etkisine oldukça duyarlıdır. Akım etkisi görüntü kalitesinin düşmesinden ve artefaktlardan sorumludur. Bu akım etkisi aynı zamanda vasküler anatominin noninvaziv olarak görüntülenmesinde kullanılır. Manyetik rezonans anjiografi' de kullanılan inceleme sekansları genel olarak gradient eko (GE) temellidir.

1) Time of flight (TOF)
2) Phase contrast (PC)
3) Gd-MRA (kontrastlı MRA) dır (13).

2.2.5. İki Boyutlu ve Üç Boyutlu TOF MRV (2D ve 3D TOF MRV):

Time of flight (TOF) MR venografi, akan kan ve sabit dokuların arasındaki longitudinal manyetizasyon farklılıklarına dayanmaktadır. Görüntü planının seçilmesinde, akım-ilişkili enhansmanı maksimize etmek amacıyla ana akım yönüne dik bir plan seçilir. Bu plan intrakraniyal venöz sistemin görüntülenmesinde tipik olarak koronaldir.

Time of flight MRV de GE sekansları kullanılarak akan kan hiperintens görüntülenebilmektedir. İlgili sekansta çok kısa TR ve TE değerleri kullanılır ve ardı ardına RF pulsu uygulanır. Kesitteki tüm protonlar satüre olmakta (longutidunal

manyetizasyonlarını tamamlamakta) dır, ancak kan aktığından kesit alanına yeni giren protonlar satüre değildirler. Bu yüzden sabit dokular düşük sinyal intensitesinde kaydedilirken akan kan yüksek sinyal intensitesinde olur.

Maximum intensity projection (MIP) görüntüleri, multipl komşu 2D TOF kesitlerden gelen bilgileri kombine ederek oluşturulabilir. Gradient eko sekanslarda saturasyonu minumuma indirerek akım ile ilişkili maksimum parlaklaşmayı sağlamak için FA (flip angle) değeri 30° düzeyinde tutulur.

İki boyutlu (2D) TOF MRV nin en büyük avantajı, düşük hızlı akımlara duyarlı olması, kontrast enjeksiyonu gerektirmemesi, nispeten kısa görüntüleme zamanı (5-8 dakika) ve buna bağlı olarak küçük hareket artefaktlarından daha az etkilenmesidir (13).

Üç boyutlu (3D) TOF MRV**:**

Daha yüksek S/N oranına ve daha ince ardışık kesitlerin alınmasına imkan veren teknikte 2D TOF tekniğinden farklı olarak, görüntü bilgileri tek tek kesitler yerine bir volümden toplanarak işlenmektedir. İki boyutlu TOF tekniğine göre önemli avantajları mevcuttur. Bunlardan biri rekonstrüksiyon işlemleri tamamlandıktan sonra alınan volüm üzerinde istenilen kesit düzleminden bilgi alınması, istenilen açıdan görüntü oluşturulmasıdır. Ayrıca elde edilen geniş volümden sinyal alınması, S/N oranını artırmakta böylelikle volüm üzerinde çok daha ince kesitlerin oluşturulmasına imkan tanımaktadır. Üç boyutlu TOF ile kesitlerin aralıksız elde edilmesi nedeniyle, parsiyel volüm etkisinin ve cross-talk arterfaktının gözlenmemesi bir diğer avantajıdır. Üç boyutlu TOF tekniği ile vasküler yapılar nisbeten kısa akuzasyon (temin etme) süresinde ve yüksek geometrik çözünürlükte görüntülenebilmekle birlikte 2D TOF tekniğinden daha uzun inceleme süresine sahiptir. Yöntem bu özellikleri nedeniyle intrakraniyal arteriyel patolojilerin değerlendirilmesinde tercih edilmektedir.

Üç boyutlu TOF MRV nin dezavantajları ise; kısa T1 süreli dokulara hassasiyeti nedeniyle saturasyon etkisine daha duyarlı olması, yavaş akıma yani distal kesimdeki akıma daha az duyarlı olmasıdır (14).

Üç boyutlu metodda kullanılan flip angle (FA) değeri ve seçilen imaj volümü, görüntü oluşumu ve kalitesi üzerine çok etkilidir. İncelenecek damarsal yapı yüzeyden birkaç cm derinlikte ise FA 60° gibi büyük, bundan daha derinde ise FA 20° gibi düşük seçilmelidir. Görüntü volümü olduğundan çok daha geniş tutulduğunda oluşacak daha yüksek oranlardaki saturasyon nedeni ile akım kontrastı azalır. Üç boyutlu (3D) TOF anjiografi tekniği kontrast ajan verilerek de uygulanabilmektedir.

2.2.6. Phase Contrast MRV (PC MRV):

Gradient boyunca akmakta olan kandaki protonlar arasında, PC MRV görüntülemenin temelini teşkil eden bir faz şifti meydana gelir.

Uygulama çift eko esasına dayanmakta, görüntüler gradiyent pozitif ve negatif yönlerde iken çiftler halinde alınmaktadır. Dephasing (ilk eko: herekete bağlı kaybı ifade eder) ve rephasing (ikinci eko: birincinin simetriğine yerleştirilir ve faz değişikliğini ifade eder) işlemleri ile sırasıyla akan kandan faz değişiklikleri sinyalsiz ve sinyalli olarak kaydedilir. Kaydedilen sinyaller substraksiyon ile işlenerek, üzerinde sadece incelenecek olan damar akımı bulunan, ancak sabit görüntülerin silindiği nihai görüntü elde edilir (13). Phase contrast MRV avantajları; sabit dokularda daha iyi supresyon sağlaması, akım hız ve yönünün saptanabilmesi, saturasyona karşı duyarlı olmadığından yavaş akımlarda TOF' dan daha iyi görüntü elde edilebilmesidir (21). Dezavantajları ise; TOF' a göre uzun sürmesi (>15 dk), buna bağlı pulsasyon artefaktlarının sıklıkla ortaya çıkmasıdır. İki boyutlu PCV tekniği daha hızlıdır, 3D PCV tekniği ise daha yüksek sinyal gürültü oranlarına sahiptir (13,15).

2.2.7. Kontrastlı MR Venografi (Gd-MRV):

Kontrastlı **(**Gd) MRV de İV (intravenöz) kontrast madde kullanılmakta, kanın T1 süresini kısaltarak sinyalinin artırılması ile kısa sürede kaliteli görüntüler elde edilmektedir (13). Bu yolla, kan ve sabit dokular arasındaki kontrast akımdan bağımsız hale gelir. Optimal görüntü kalitesi için enjeksiyon zamanlaması iyi yapılmalı,

görüntülerin elde edilimi sırasında kontrast verilimi maksimal konsantrasyonda olmalıdır.

En önemli avantajları; intrakraniyal venöz sistemin çok daha üstün görüntülenebilmesi, kanın T1 relaksasyon zamanı kısaldığından saturasyondan kurtulması buna bağlı sabit dokulardan gelen istenmeyen sinyallerin iyi baskılanması, gadolinyumlu MRV'nin daha hızlı olması, bu nedenle hastadan kaynaklanan hareket artefaktlarının azalmasıdır. Dezavantajları ise; konrast ajana bağlı istenmeyen yan etkiler ve maliyetin artması, intravenöz uygulamanın hastaya verdiği rahatsızlık, teknisyenlerinin eğitimidir (8).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Şubat 2008 ile ağustos 2010 tarihleri arasında hastanemiz acil servis ve nöroloji kliniğine sinüs trombozu ön tanısı ile başvuran ve manyetik rezonans venografi (MRV) tetkiki istenen yaklaşık 117 hastadan 64' ü araştırmaya dahil edilmedi. Hastalar gebelik, bilinç bozukluğu ve klostrofobi-anksiyete nedeniyle cihazda uzun süre hareketsiz kalamamaktan dolayı Gd-MRV çekilememiş, ayrıca Gd-MRV tetkiki yapılıp da görüntüleri optimal kalitede olmayan hastalar da değerlendirmeye alınmamıştır.

Çalışmaya dahil edilen 53 hasta 18-71 yaşları arasında olup, 34' ü kadın (% 64), 19' u erkek (% 36), ortalama yaşları SD±35 idi. Olgulara öncelikle rutin konvansiyonel kontrastsız beyin MR (Aksiyel FLAIR, T1, T2 AG) çekimi yapılmış, parankimal patolojisi saptanan hastalara kontrastlı T1 AG ler eklenmiş, konvansiyonel görüntülerde patoloji saptanmayan hastalara sinüs patolojisi ile varyasyon ayrıcı tanısı için onay alınarak 3D TOF MRV ve Gd-MRV tetkikleri eklenmiştir. Tüm hastalarda öncelikle TOF MRV ve Gd-MRV görüntüleri ile birlikte konvansiyonel MR görüntüleri deneyimli radyologlar ile birlikte değerlendirilmiştir (S.E. 15 yıl, G.K. 4 yıl).

Olguların tamamında manyetik rezonans görüntüleme ve MRV incelemesi; 1.5 Tesla echo-planar-capable commercial clinical scanner (Magnetom Vision ve Magnetom Avanto, Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany) ile gerçekleştirildi.

Kontrast öncesi aksiyel planda T1 AG (TR: 496-528 ms, TE:12-15 ms, thickness 5.0 mm). T2 AG (TR:4010-4600 ms, TE: 80-120 ms, thickness 5.0mm), FLAIR (TR:8800-9200 ms, TE:80-100 ms, thickness 5.0 mm), koronal planda T2 AG (TR:4000-4600 ms, TE:80-100 ms, thickness 5.0 mm), kontrast sonrası ise 3 planda T1 AG (TR:580-620 ms, TE:10-12 ms) görüntüler elde edildi. Görüntüleme süresi; yaklaşık 11 dakika olup kontrastlı çekimlerde tetkik süresi yaklaşık 4 dakika uzamaktadır. Kontrastlı T1 ağırlıklı görüntüler çoğunlukla Gd-MRV tetkikinden sonra çekildi (Kontrast madde olarak MAGNEVİST - Gadopentetik asit deimeglumin- IV flakon - Schering Alman, DOTAREM - Meglumin gadoterat - IV flakon - Guerbet kullanıldı).

Kontrast öncesi 3D TOF MR venografi; koronal planda TR: 22-44 ms, TE: 7-12 ms, thickness 0.8 mm, FA: 25-60 derece, FOV: 22-26 cm, matriks: 220-260 mm, 256x224 pixels, görüntüleme süresi; yaklaşık 6 dakika, aksiyel planda olacak şekilde elde edilen bütün MRV kaynaklı görüntüler 180° üzerinde sağdan sola ve anteriordan posteriora 20 projeksiyon görüntüsü üreten MIP metodu kullanılarak işlemden geçirildi, venöz görüntüler oluşturuldu.

Kontrast sonrası (Gd) MRV tetkikinde 0.1 mmol/kg (0.2 ml/kg) kontrast madde İV yoldan elle veya otomatik enjektör (2 ml/sn hızda, maksimum 30 ml) ile uygulandıktan 20 sn sonra; TR:2.88 ms, TE:1.06 ms, FA, 25°, matrix: 209 x 384 mm, FOV, 25 cm, görüntüleme süresi; yaklaşık 2 dakika olacak şekilde elde edilen görüntüler sagittal planda sağdan sola, anteriordan posteriora 180° döndürülerek, 20 projeksiyon görüntüsü içeren MIP metodu kullanılarak işlemden geçirildi. Manyetik rezonans venografi, mutlaka kaynak görüntüler ve konvansiyonel kesitler ile birlikte incelendi.

Transvers sinüste trombüs ya da sinüse bası yapan kitle vs gibi patolojiler araştırıldı. Patoloji saptanmayan olgularda anatomik varyasyon varlığı araştırıldı. Başvuran hastalarda varyasyonlar TOF MRV ve Gd-MRV sonuçlarına göre 5 gruba ayrıldı (26).

1. Grupta hastaların sağ transvers sinüslerinde sola göre akış boşluğu izlenmekteydi (sağ transvers sinüs aplazisi),

2. Grupta hastaların sol transvers sinüsleri sağa göre daha geniş çapta izlenmekteydi (sağ transvers sinüs hipoplazisi),

3. Grupta her iki transvers sinüsler eşitti (simetrik),

4. Grupta hastaların sağ transvers sinüsleri sola göre daha geniş çapta izlenmekteydi (sol transvers sinüs hipoplazisi),

5. Grupta hastaların sol transvers sinüslerinde sağa göre akış boşluğu izlenmekteydi (sol transvers sinüs aplazisi).

4. BULGULAR

Sinüs trombozu ön tanısı ile rutin konvansiyonel MR çekilen 53 olguya, (time of flight) TOF MRV ile kontrastlı MRV (Gd-MRV) çekimi eklenerek patolojiler ve varyasyonlar araştırıldı.

Olguların Gd-MRV ile değerlendirilmesi sonucunda 53 hastanın 7' sinde transvers sinüste trombüs, 1 hastada eksternal bası yapan kitle şeklinde patoloji mevcut iken, 45 hastada transvers sinüslerde patoloji saptanmamıştır. Hastalar transvers sinüslerde varyasyon dağılımı yönünden araştırılmıştır.

Çalışmamızda TOF MRV sonucunda 6 hastada sağ, 4 hastada sol transvers sinüste trombüs ile uyumlu dolum defekti izlenmiştir. Gd-MRV tetkiki sonucunda ise bu hastaların 5' inde sağ, 2' sinde sol transvers sinüste trombüs, 1' inde sol transvers sinüse eksternal bası yapan kitle lezyon saptanmıştır (Tablo 1).

Yapılan Tetkik	**TOF MRV**		**Gd-MRV**	
Transvers sinüs	**R**	**L**	**R**	**L**
Trombüs	6 (%11.3)	4 (%7.5)	5 (%9.4)	2 (%3.7)
Kitle	-	-	-	1 (%1.8)

Tablo 1. TOF MRV ve Gd-MRV tetkikleri sonucunda 1 hastada TOF MRV de tümöral patolojinin atlandığı, TOF MRV nin yanlış negatif (-) sonuç verdiği ve 3 hastada ise trombüs olmadığı, anatomik varyasyon nedeniyle TOF MRV nin yanlış pozitif (+) sonuç verdiği saptanmıştır.

Hastaların 2' sinde sol, 1' inde sağ transvers sinüste dolum defekti TOF MRV de izlenmiş olup, Gd-MRV tetkiklerinde ve konvansiyonel incelemelerde lümenleri açık olarak değerlendirildi (2 hasta tip 5, 1 hasta tip 1 varyasyon olarak kabul edildi).

Hastaların 1’ inde TOF MRV de sol transvers sinüste dolum defekti ile uyumlu görünüm izlenmiş olup, Gd-MRV tetkiklerinde ve konvansiyonel incelemeler sonucunda TOF MRV de dolum defektinin lezyon basısı nedeniyle olduğu, aslında sol transvers sinüste zayıf dolumun mevcut olduğunu ortaya koymuştur.

Hastaların 8 inde (% 15) transvers sinüslerde patoloji saptandı. Bu hastaların 6’ sında transvers sinüste trombüs, 1’ inde transvers sinüsten sigmoid sinüse uzanan trombüs ve 1 hastada solda transvers sinüs-sigmoid sinüs bileşkesinde eksternal bası yapan kitle lezyon izlendi (Tablo 2). Bahsedilen 7 hasta nöroloji kliniğinde anti ödem ve takip tedavisi ile, 1 hasta kitle lezyon nedeniyle beyin cerrahisi kliniğinde operasyon yapılarak tedavi edildi.

	Sağ TS		**Sol TS**	
Patoloji	Kitle	Trombüs	Kitle	Trombüs
Transvers sinüs=TS	-	4	-	2
TS+ sigmoid sinüs	-	1	1	-

Tablo 2. Patoloji saptanan 8 hastada patolojilerin türü ve lokalizasyonları.

Patoloji saptanmayan, varyasyon araştırılan 45 hastada ise; 1 hastada (% 2.2) sağ transvers sinüsün çok ince çapta olduğu (sağ transvers sinüs aplazisi-tip 1), 8 hastada (% 17.8) sol transvers sinüsün sağ transvers sinüse oranla daha geniş çapta olduğu (sağ transvers sinüs hipoplazisi-tip 2), 20 hastada (% 44.5) simetrik genişlikte transvers sinüsler izlendi (tip 3), 14 hastada (% 31.1) sağ transvers sinüsün sol transvers sinüse oranla daha geniş çapta olduğu (sol transvers sinüs hipoplazisi-tip 4), 2 hastada (% 4.4) sol transvers sinüsün çok ince çapta olduğu (sol transvers sinüs aplazisi-tip 5) görüldü (Tablo 3).

	Tip 1	**Tip 2**	**Tip 3**	**Tip 4**	**Tip 5**
Transvers sinüs	R<<L	R<L	R=L	R>L	R>>L
Olgu sayısı= n	1	8	20	14	2
Yüzde oranları	%2.2	%17.8	%44.5	%31.1	%4.4

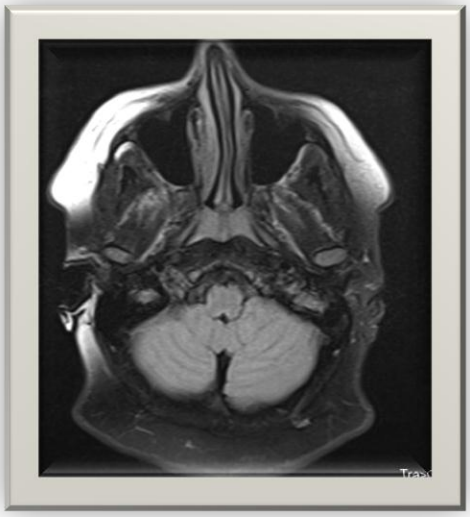
Tablo 3. Transvers sinüs varyasyonlarının dağılımı.

Transvers sinüste anatomik varyasyon olan ancak transvers sinüs patolojisi saptanmayan 5 hastaya hipertansif ensefalopati, akut evre serebral enfarkt, kavernöz anjiom ve menejiom tanıları konularak gerekli tedaviler yapılmıştır.

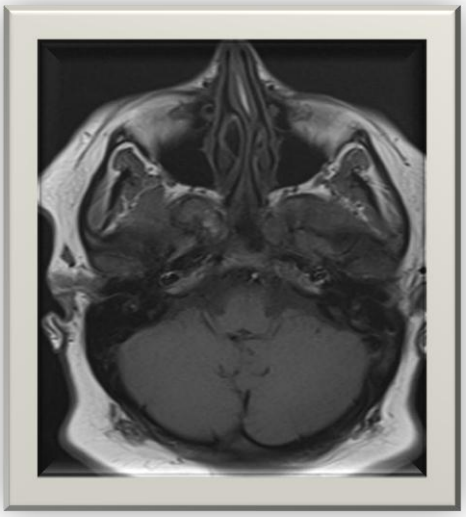
Tarif edilen transvers sinüs patolojilerinden trombüs olanlar kontrastsız konvansiyonel MR görüntülerinde (FLAIR AG ve T1 AG) hiperintens sinyal özelliklerinde, transvers sinüs lümeninde çap artışına neden olan dolum defekti şeklinde, kitle lezyon ise eksternal bası şeklinde izlenmiştir

Bu sonuçlar MR görüntülerine göre normal nüfusun % 55’ inde transvers sinüslerinde tek taraflı dominansi/sağ veya sol transvers sinüste akım boşlukları şeklinde anatomik varyasyon gözlemlendiğini ortaya koymaktadır.

5. OLGU ÖRNEKLERİ



A. FLAIR AG aksiyel



B. T1 AG aksiyel

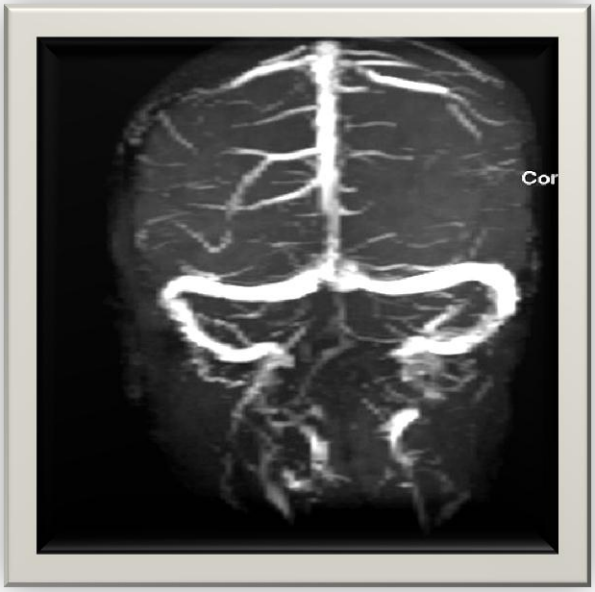


C. 3D TOF MRV (Tip 3)



D. Gd-MRV (Tip 3)

Olgu 1- 28 yaşında bayan hasta, post partum 20. gün, şiddetli baş ağrısı nedeniyle acil servise başvurmuştur. Sinüs trombozu ön tanısı ile MRV tetkiki yapılmıştır. Hastanın konvansiyonel MR görüntülerinde (A-B), TOF MRV (C) ve Gd-MRV (D) tetkiklerinde transvers sinüs lokalizasyonlarında trombüsü düşündüren görünüm saptanmamıştır. Transvers sinüsler simetrik olarak değerlendirilmiştir (Tip 3).



A. 3D TOF MRV (Tip 3)

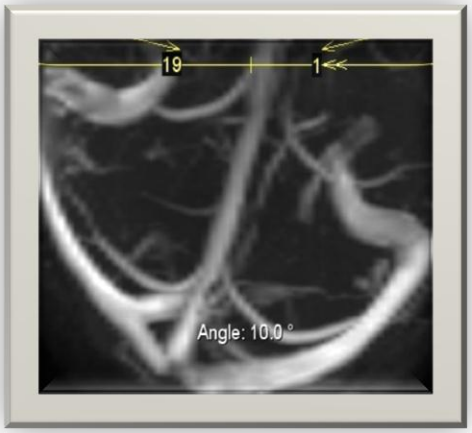


B. Gd-MRV (Tip 3)

Olgu 2 - 18 yaşında erkek hasta, acil servise baş ağrısı ile başvurmuş, acil beyin BT sinde transvers sinüs lokalizasyonunda şüpheli hiperdens görünüm izlenmesi üzerine MRV tetkiki yapılmıştır. Konvansiyonel MR görünütülerinde patoloji saptanmayan hastada TOF MRV (A) ve Gd-MRV (B) görüntülerinde bilateral transvers sinüslerde dolum defekti izlenmemiş olup, transvers sinüsler simetrik yapıdadır (Tip 3).



A. 3D TOF MRV (Tip 3)



B. TOF MRV



C. 3D Gd-MRV (Tip 3)



D. Gd-MRV

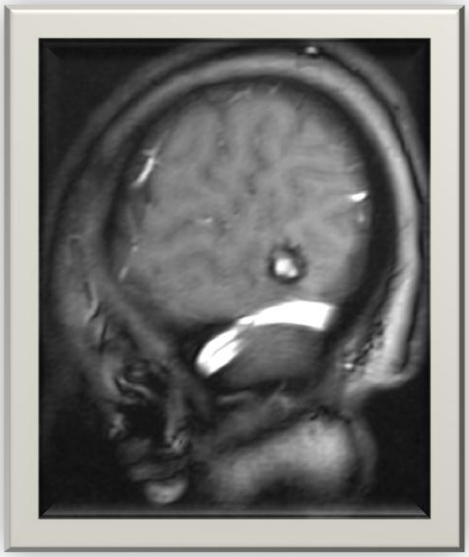
Olgu 3- 19 yaşında bayan hasta, post partum baş ağrısı nedeniyle acil MRV tetkiki istenmiş. TOF MRV ve Gd-MRV görüntülerinde transvers sinüsler simetrik olup, torkular herofilide varyasyon izlenmiştir (Tip 3).



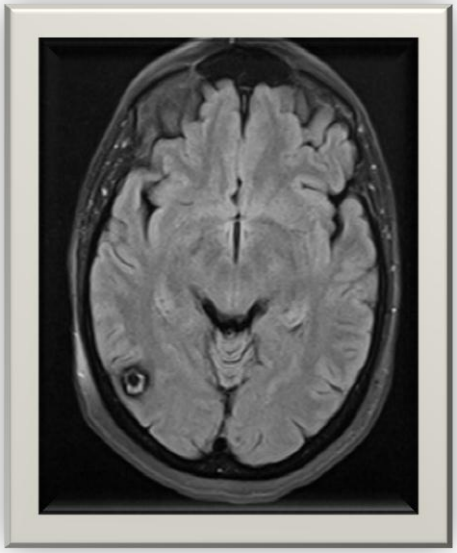
A. 3D TOF MRV (Tip 3)



B. Gd-MRV aksiyel kesit (Tip 3)



C. Sagittal FLAIR AG

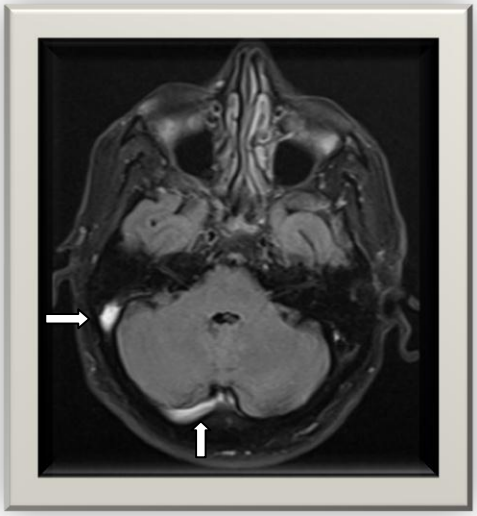


D. Aksiyel FLAIR AG

Olgu 4- 38 yaşında bayan hasta acil servise şiddetli baş ağrısı ile başvurmuş MRV tetkiki istenmiştir. Hastada TOF MRV (A) ve Gd-MRV (B) tetkiklerinde transvers sinüsler simetrik ve normal değerlendirilmiştir (Tip 3). Sagittal ve aksiyel FLAIR AG de (C-D) çevresinde hemosiderine ait hipointens rimi bulunan kavernöz anjiom izleniyor.



A. Aksiyel FLAIR AG



B. FLAIR AG ardışık kesit

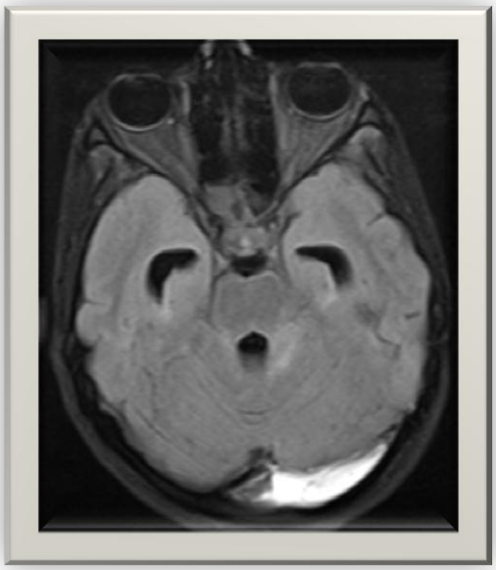


C. TOF MRV

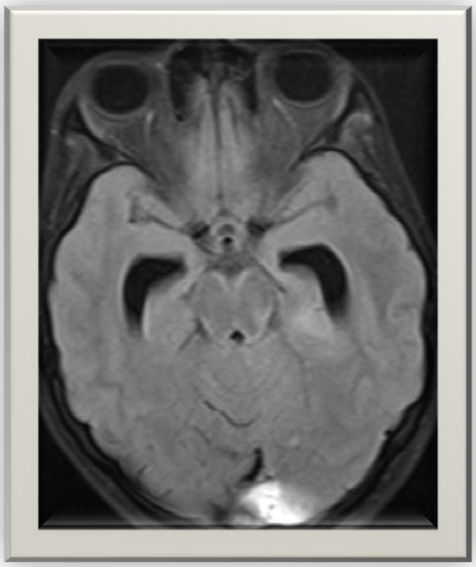


D. Gd- MRV

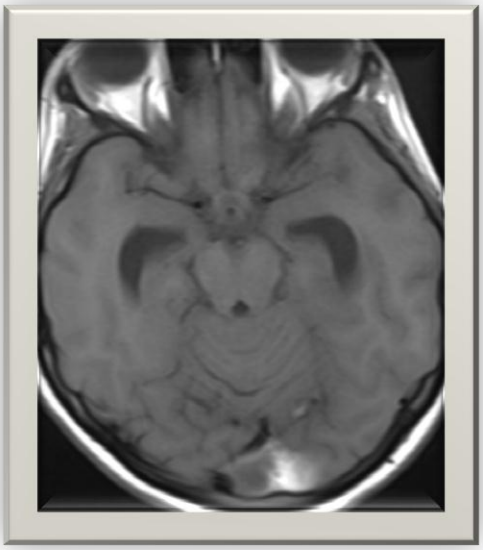
Olgu 5 - 48 yaşında erkek, baş ağrısı ve şuur kaybı ile başvuran hastaya MRV çekilmiştir. FLAIR AG lerde (A-B) sağ sigmoid ve transvers sinüs lokalizasyonunda hiperintens görünüm saptanmıştır (beyaz oklar).TOF MRV (C) ve Gd-MRV (D) tetkiklerinde de sağ transvers sinüste trombüs ile uyumlu dolum defekti izlenmiştir.



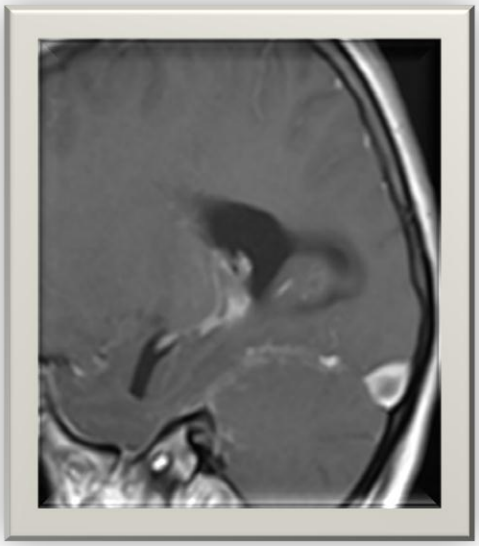
A. Aksiyel FLAIR AG



B. Aksiyel FLAIR AG Ardışık kesitte

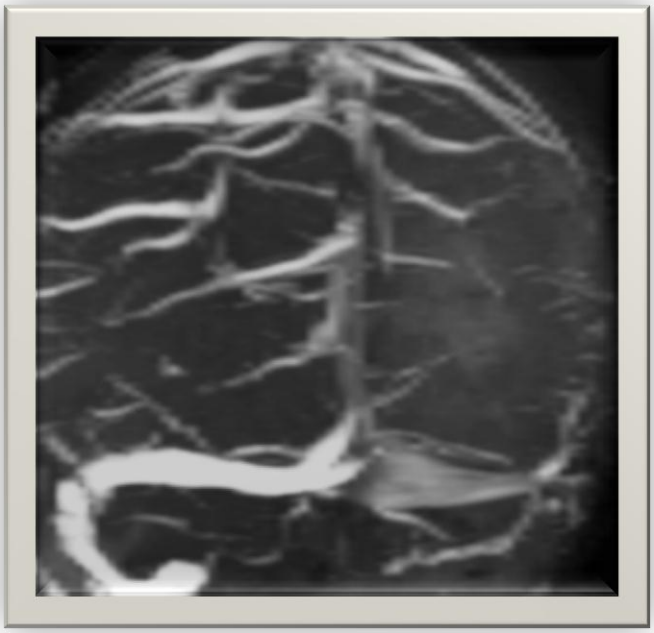


C. Aksiyel T1 AG



D. Sagittal T1 AG

Olgu 6- 18 yaşında bayan, baş ağrısı ve şuur bulanıklığı ile acil MRV tetkiki yapılmıştır. FLAİR AG de (A-B) , T1 AG lerde aksiyel ve sagital kesitlerde (C-D) sol transvers sinüs lokalizasyonunda hiperintens trombüs izlenmektedir.

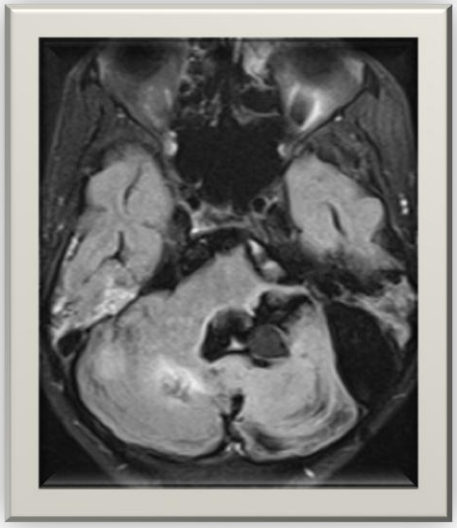


E. 3D TOF MRV

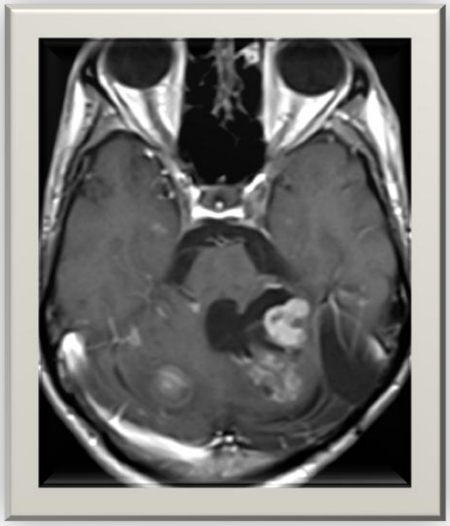


F. Gd-MRV

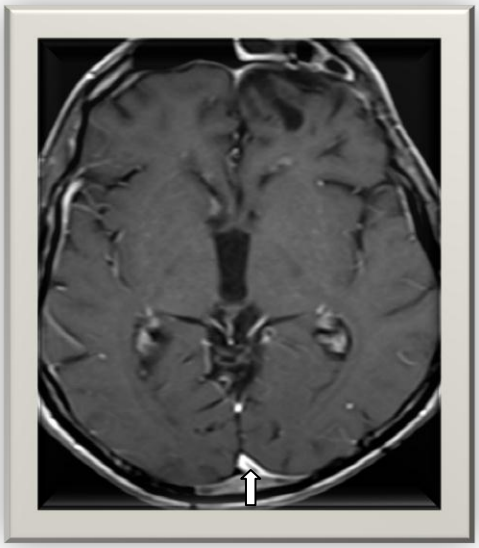
Olgu 6 devamı - TOF MRV (E) ve Gd-MRV (F) görüntülerde sol transvers sinüste dolum defekti mevcuttur.



A. Aksiyel FLAIR AG

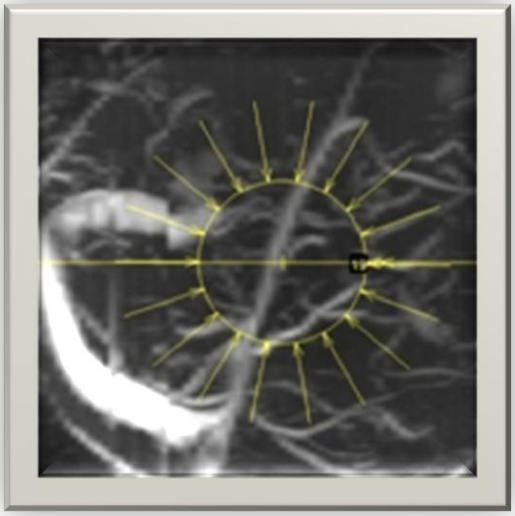


B. Aksiyel Kontrastl T1 AG



C. Aksiyel kontrastlı T1 AG

Olgu 7 - 61 yaşında bayan hasta, baş ağrısı, bilinç bulanıklığı ile başvurmuş. MRV tetkiki istenmiştir. Beyin tm operasyonu öyküsü mevcut. Konvansiyonel MR da nüks kitle şüphesi üzerine kontrastlı çekim yapılmıştır. Aksiyel FLAIR AG (A), aksiyel kontrastlı T1 AG (B) kesitlerinde posterior fossa sol kesimde kistik ensefalomalazik alan ve kontrast tutan nüks lezyon izleniyor. Kontrastlı aksiyel T1 AG (C) de sol transvers sinüsün normal lokalizasyonundan daha yukarıda olduğunu izliyoruz (beyaz ok).



D. Aksiyel TOF MRV



E. TOF MRV

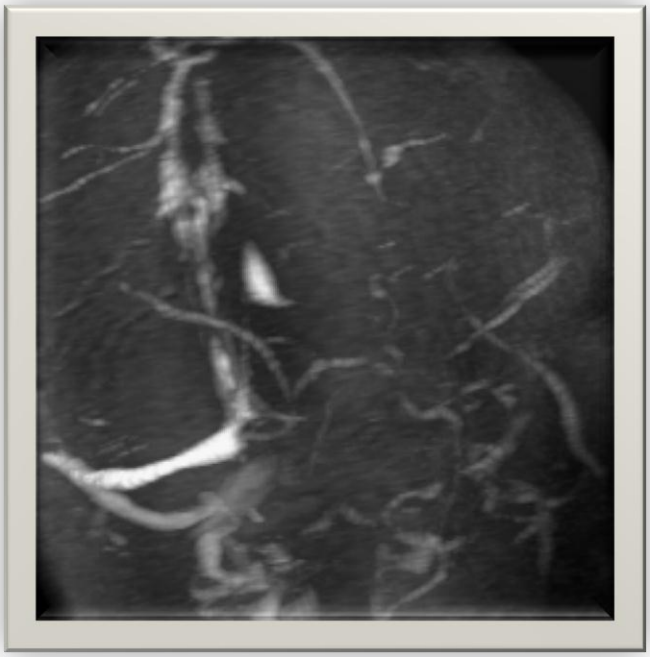


F. Gd-MRV

Olgu 7 devamı - TOF MRV aksiyel ve koronal (D-E) görüntülerde sol transvers ve sigmoid sinüs izlenmiyor. Gd-MRV koronal görüntüde (F) sol transvers sinüs çok ince ve eleve görünümdedir.



A. 3D TOF MRV



B. Gd-MRV

Olgu 8 - 38 yaşında bayan, postpartum baş ağrısı nedeniyle MRV çekilmiştir. TOF MRV (A) ve Gd-MRV (B) tetkiki sonucunda sol transvers sinüste trombüs ile uyumlu dolum defekti saptanmıştır.



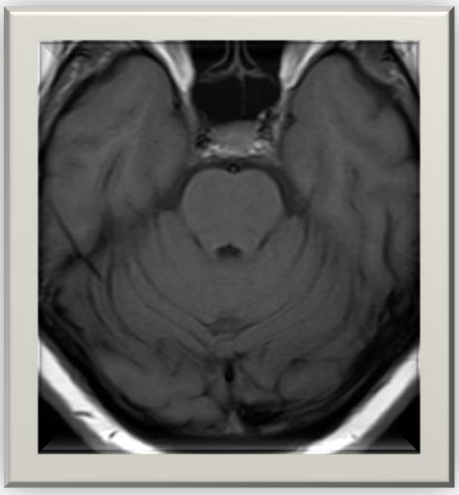
A. 3D TOF MRV (Tip 1)



B. Gd-MRV (Tip 1)



C. FLAIR AG (Tip 1)



D. T1 AG (Tip 1)

Olgu 9 - 27 yaşında bayan hasta. Baş ağrısı ve bilinç bulanıklığı ile acil servise başvuran hastada MRV tetkiki istenmiş. TOF MRV (A) tetkikinde ve Gd-MRV (B) tetkikinde sağ transvers sinüs izlenmemiştir (beyaz ok). Aksiyel FLAIR AG (C) ve T1 AG (D) de transvers sinüs düzeylerinde trombüsü düşündürecek intensite değişiklikleri saptanmamıştır. Sağ transvers sinüs aplazisi (Tip 1).



A. 3D TOF MRV (Tip 2)



B. Gd-MRV (Tip 2)

Olgu 10 - 40 yaşında erkek hasta, baş ağrısı nedeniyle acil MRV istenmiştir. Sağ transvers sinüs hipoplazisi mevcuttur (Tip 2).



A. 3D TOF MRV



B. 3D TOF MRV (Tip4)

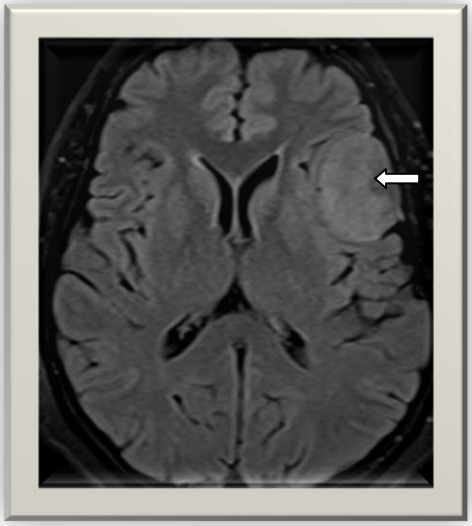


C. Gd-MRV

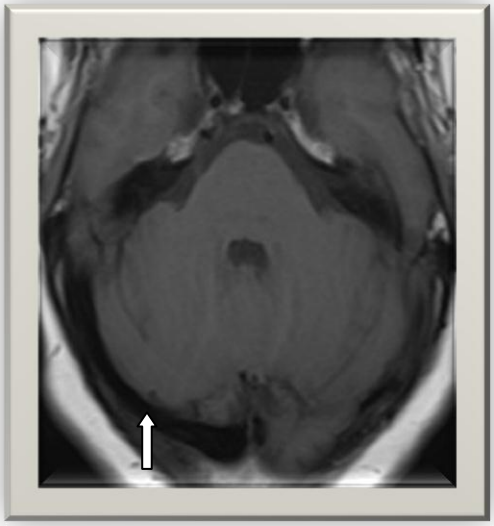


D. 3D Gd-MRV (Tip 4)

Olgu 11 - 22 yaşında bayan hasta, baş ağrısı şikayeti ile acil servise başvuran hastaya MRV tetkiki istenmiş. TOF MRV (A-B) ve GD-MRV (C-D) tetkiklerinde sol transvers sinüs (beyaz ok) hipoplazik görülmüştür (Tip 4).



A. FLAIR AG



B. Aksiyel T1 AG



C. 3DTOF MRV (Tip 4)



D. Gd-MRV (Tip 4)

Olgu 12- 46 yaşında bayan hasta, baş ağrısı nedeniyle poliklinikten MRV tetkiki istenmiştir. Sol paryetalde FLAİR AG lerde (A) gri cevher ile izointens menenjiom mevcuttur (beyaz ok: menenjiom). Aksiyel T1 AG' de (B- beyaz ok: sağ transvers sinüs lokalizasyonunda sinyal void alanı), TOF MRV ve Gd-MRV görüntülerinde sol transvers sinüs hipoplazik görünümdedir (C-D). Transvers sinüslere lezyon basısı izlenmemiştir (Tip 4).



A. 3D TOF MRV (Tip 5)



B. Gd-MRV (Tip 5)

Olgu 13 - 62 yaşında bayan hastaya şiddetli baş ağrısı nedeniyle MRV tetkiki istenmiş, sol transvers sinüste TOF MRV de dolum defekti izlenmiş olup konvansiyonel MR, ve Gd-MRV görüntülerinde sol transvers sinüs aplazisi saptanmıştır (Tip 5).

6. TARTIŞMA

Serebral ven trombozu (SVT), derin serebral venöz sistemde trombüs gelişimi şeklinde tarif edilebilir. Serebral ven trombozunun etyolojisinde pratik olarak periferik ven trombozuna yol açan sistemik nedenler ve kraniyal bölgedeki nedenler (travma, sinuslara komşu infeksiyon, tümoral lezyonlar) vardır. Günümüzde antibiyotik kullanımına bağlı olarak otitis media, mastoiditis gibi infeksiyöz nedenler sonucu septik serebral ven trombozu sıklığının azaldığı ve buna bağlı olarak aseptik trombozun göreceli olarak arttığı söylenebilir. Etyolojik nedenler içinde post-partum dönem ve oral kontraseptif kullanımı, sistemik hastalıklar (hematolojik hastalıklar, paraneoplastik durumlar, Behçet hastalığı ve sistemik lupus eritematozus gibi sistemik inflamatuar hastalıklar) serebral ven trombozlarının reprodüktif çağdaki genç kadınlarda saptanan en yaygın nedenleridir. Ayrıca kalıtsal, faktör V Leiden mutasyonu taşıyıcısı olan kadınlarda oral kontraseptiflerin periferik ven trombozu ve serebral ven trombozu riskini arttırdıkları gösterilmiştir. Postpartum dönemde gelişen serebral ven trombozları olguların neredeyse yarısından fazlasında post-partum 3-4. günlerde herhangi başka bir tetikleyici neden olmaksızın ortaya çıkar. Nedeni belli olmayan serebral ven trombozlu hastalarda faktör V Leiden mutasyonu, protrombin II gen mutasyonu, protein C, protein S ve antitrombin III gibi doğal antikoagülan faktörlerin eksikliği araştırılmalıdır.

Serebral ven trombozu ilk tanımlandığı dönemlerde % 50’ lere varan oranda ölümcül ve nadir bir hastalık olarak bilinirken, günümüzdeki tanı yöntemleri sayesinde ölüm oranları % 8‘ lere düşen, hafif veya ağır seyredebilen çok çeşitli klinik tablolarla karşımıza çıkabilen ve sanıldığından daha sık görülen bir durumdur. Serebral ven trombozu beyinin arteryel tıkayıcı hastalıklarına oranla daha nadir görülür. Serebrovasküler hastalıklara bağlı ölümlerin % 0.1’ inden % 9’ una kadar değişen oranlar bildirilmiştir.

Dural venöz sinüs trombozu nörolojik semptomlara sebep olabilmektedir. Serebral venöz trombozun belirti ve semptomları bazen belirsiz ve değişken olmaktadır. Hastalarda baş ağrısı, mide bulantısı, kusma ve nöbet gibi yayılmış veya belli bir

noktada toplanmış nörolojik semptomlar ve belirtiler bulunabilmektedir. Başka bazı sebeplerle birlikte bu durum, klinik teşhisi zor ve anlaşılmaz kılmaktadır.

Serebral venöz tromboz çoğu zaman arteriyel vasküler dağılımda tipik olmayan bölgelerde kanamalı enfarkt ile ortaya çıkmaktadır. Kanama kortikal gri cevher yerleşimli, T1 ağırlıklı görüntülerde hiperintensiteler içeren, çevresinde hipointens ödemi bulunan alanlar şeklinde izlenir (22-24).

Dural sinüslerin komşuluğunda yerleşim gösteren, % 90-95 ini menenjiomların oluşturduğu ekstraaksiyel tümörler de venöz sinüslere bası veya invazyon yaparak dural sinüslerde akımın durmasına ve trombüsü düşündürecek semptomlara neden olabilirler (28). Operasyon öncesi venöz sinüslerin patent olup olmaması son derece önemli olup cerrahinin şeklini belirlemektedir.

Bazı durumlar da vardır ki dikkat edilmezse trombüs ile karışabilir. Transvers sinüslerin doğuştan olan varyasyonları (hipoplazi-aplazi) konvansiyonel MR görüntülerinde patoloji olarak saptanmazken, TOF MRV de sinüs trombozunu taklit eden lümen dolum defekti gibi görülmektedir. Ne yazık ki transvers sinüslerin konjenital asimetrilerine oldukça sık rastlanır.

Ayanzen ve arkadaşları 100 hasta üzerinde TOF MRV ile yaptıkları çalışmada, normal MR bulguları olan hastaların % 31'inde TOF MRV de transvers sinüslerde lümen dolum defektini açıklamışlar, bunların % 90 'ı baskın olmayan transvers sinüste, % 10' u ise simetrik sinüslerde gözlemlenmiştir. Transvers sinüslerdeki dolum defektinin hiçbirisi baskın sinüste görülmemiştir (25). Ayanzen ve arkadaşlarının çalışmasında TOF MRV de lümen dolum defekti olarak değerlendirilen % 31 oranındaki anatomik varyasyonun, bizim çalışmamızda her iki transvers sinüslerde görülme oranı toplam % 6.6 bulunmuştur.

Bu sonuç aslında çekim teknikleri ve cihaz kalitesinde iyleşme nedeni ile ince de olsa lümen dolumunun varlığını gösterebileceğimizi, dolayısıyla aslında aplazi olarak değerlendirilebilecek tek taraflı sinüs yokluğu gibi bir durumun toplumda sanıldığı

kadar çok sık olmadığını düşündürmektedir. Kaliteli çekilmiş Gd-MRV bu noktada çok yardımcı olabilir. Ancak hastada artarak devam eden klinik tablo yok ise, kaliteli çekilmiş konvansiyonel ve TOF MRV görüntülerinde trombüsü düşündürecek bulgu da saptanmıyor ise, Gd-MRV tetkikine gerek kalmadan, hastada hipoplazi veya aplazi lehine de değerlendirilebilecek bir anatomik varyasyonun varlığından bahsedebiliriz. Dolayısıyla da kaynak verilerin yeniden gözden geçirilmesi ve konvansiyonel MR görüntülerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Konvansiyonel MR daha fazla bilgi sağlayabilmek gibi bir avantaja sahiptir.

Alper ve arkadaşları çalışmalarında; 105 hastada TOF MRV bulgularını değerlendirmiş;

- % 4 sağ transvers sinüs aplazisi,
- % 6 sağ transvers sinüs hipoplazisi,
- % 33 transvers sinüslerde simetri,
- % 41 sol transvers sinüs hipolazisi,
- % 20 sol transvers sinüs aplazisi saptamışlardır.

Toplam olarak olguların % 24’ ünde lümen dolum defekti (sağ veya sol transvers sinüs aplazisi) gözlemlenmiştir (26).

Bizim çalışmamızda ise patoloji saptanmayan, varyasyon araştırılan 45 hastada;

- % 2.2 sağ transvers sinüsün çok ince çapta olduğu (sağ transvers sinüs aplazisi-tip 1),
- % 17.8 sol transvers sinüsün sağ transvers sinüse oranla daha geniş çapta olduğu (sağ transvers sinüs hipoplazisi-tip 2),
- % 44.5 simetrik genişlikte transvers sinüsler izlendi (tip 3),
- % 31.1 sağ transvers sinüsün sol transvers sinüse oranla daha geniş çapta olduğu (sol transvers sinüs hipoplazisi-tip 4),
- % 4.4 sol transvers sinüsün çok ince çapta olduğu (sol transvers sinüs aplazisi-tip 5) görüldü.

Toplam olarak % 6.6 oranında lümen dolum defekti görüldü.

Surendrababu ve arkadaşları 100 hasta ile yaptıkları TOF MRV çalışmasında transvers sinüs varyasyonlarını;

- % 59 sağ transvers sinüs dominansisi,
- % 30 sol transvers sinüs dominansisi,
- % 10 simetrik transvers sinüs,
- % 35 sol transvers sinüs hipoplazisi,
- % 13 sağ transvers sinüs hipoplazisi ve
- % 1 oranında sol transvers sinüste akım yokluğu şeklinde yorumlamışlardır (27).

Surendrababu ve arkadaşlarının çalışmasından yola çıkarak bizim çalışmamızın rakamsal sonuçlarını faklı şekilde yorumlamak mümkün olabilmektedir. Şöyle ki, patoloji saptanmayan 45 hastanın anatomik varyasyon oranları;

- % 35.5 (16 hastada) sağ transvers sinüste dominansi (sol transvers sinüste hipoplazi + aplazi),
- % 20 (9 hastada) sol transvers sinüste dominansi (sağ transvers sinüste hipoplazi + aplazi),
- % 44.4 (20 hastada) transvers sinüslerde simetri olarak da hesaplanabilir.

Leach ve arkadaşları ise parsiyel rekanalize kronik evre dural sinüs trombozu olduğu bilinen 10 hastaya konvansiyonel MR tetkiki sonrasında, TOF MRV ve Gd-MRV tetkiklerini değerlendirdiklerinde her iki MRV tetkikinin patolojiyi gösterdiği, ancak Gd-MRV' nin daha fazla tromboze segmenti karakterize ettiği sonucunu ortaya koymuşlardır (19). Çalışmamızda varyasyon araştırılan 45 hastanın 3' ünün (% 6.6) konvansiyonel MR görüntülerinde transvers sinüslerde patoloji saptanmamış, ancak TOF MRV tetkiklerinde 2' si sol, 1' i sağ transvers sinüslerde dolum defekti izlenmiştir. Yapılan konvansiyonel MR görüntüleri ve Gd-MRV görüntüleri ile korelasyonda, bu alanlarda dolum defekti olmadığı, TOF MRV ile kan akış yönünün görüntü düzlemi içinde bulunduğunda, bunun trombozu taklit eden sinyal kaybına neden olduğu düşünülmüştür.

Lee ve arkadaşları 75 olguda beyin tümörü operasyonu öncesinde dural venöz sistemi TOF MRV (25 hasta), Gd-MRV (40 hasta) ve konvansiyonel katater anjiografi (DSA) (10 hasta) ile değerlendirmişlerdir. Süperfisal kortikal venler, inferior sagital sinüs, Rosental ven gibi kalibrasyonu ince olan venöz yapılar TOF MRV ve Gd-MRV tetkiklerinde görüntülenememiş ve dolayısıyla operasyon öncesi değerlendirilememiş, DSA ile değerlendirilmiştir. Kalibrasyonu daha büyük olan venöz yapılarda ise (Süperior sagital sinüs, transvers sinüs, sigmoid sinüs) TOF MRV, Gd-MRV ve DSA sonuçlarının %100 birbirlerini desteklediğini ortaya koymuşlardır (29). Bizim çalışmamızda; 1 hastada TOF MRV görüntülerinde sol transvers sinüste dolum defekti izlenmiş olup Gd-MRV tetkiki sonrasında ve konvansiyonel MR görüntüleri ile birlikte değerlendirildiğinde posterior fossa sol kesimde nüks kitle lezyon saptanmış, sol transvers sinüsün ise Gd-MRV tetkikinde lezyon basısı nedeniyle çok ince kalibrasyonda ve süperiore eleve olduğu görülmüştür. Kaliteli çekim ile DSA tetkikine gerek kalmadan olgu aydınlatılmıştır.

Geleneksel olarak konvansiyonel kateter anjiografinin venöz safhasında yapılan görüntüleme teşhiste anahtar rolü oynamaktadır. Ne var ki konvansiyonel katater anjiografisi riskleri beraberinde getiren invaziv bir süreçtir. Ayrıca erken dönemde serebral anjiografinin pek sık uygulanamaması özellikle subakut başlangıç semptomları bulunan vakalarda trombozun kesin teşhisini engellemekte veya ertelemektedir. Özellikle venöz obstrüksiyonun bir işareti olarak dilate veya tortuöz kollateral damarlar mevcut değilse, trombotik oklüzyon ile çift transvers sinüslerin normal varyantlarını birbirinden ayırmak noktasında katater anjiografi ile MRV benzer problemler göstermektedir. Konvansiyonel anjiyografi, MRV çok erken veya geç dönemlerde yanlış negatif veya şüpheli sonuç verdiğinde kullanılabilir.

Manyetik rezonans venografi ile bağlantılı olarak konvansiyonel MR (FLAIR, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde) hem venöz akış anomalilerini, hem de intralüminal pıhtılaşma sinyallerini artmış sinyal intensitesi, artmış çap şeklinde gösterebilen güvenilir ve invaziv olmayan bir tanı tekniği olarak sunulmaktadır. Ayrıca konvansiyonel MR görüntülerinde beyin parankiminde venöz enfarktı destekleyen

alanların bulunması, kitlesel lezyon varlığının kolaylıkla saptanabilmesi hastaların kliniğini aydınlatmada bize yardımcı olmaktadır. Konvansiyonel MR ile bağlantılı olarak MRV, dural sinüs trombozlarının teşhisinde geleneksel anjiografinin yerini alabilir.

Sinüs trombozu ön tanısı ile acil MRV istenen 117 hastanın sadece 53' ü üzerinde çalışmamız yapılabilmiştir. Rakamlara bakıldığında 117 hastanın 64' üne yani acil başvuran hastaların %54' üne Gd-MRV tetkiki yapılamamış sadece konvansiyonel MR ve TOF MRV görüntüleri çekilmiştir. Acil şartlarda bu hastaların gebelik veya tetkiki tolere edemeyecek bilinç bulanıklığı mevcut olduğundan ÇKBTV ile katater anjiografi tetkikleri de yapılamamıştır. Anjiyografi gibi invaziv olmayan ve yüksek duyarlılığı olan manyetik rezonans görüntüleme, kontrastsız da yapılabilecek manyetik rezonans anjiyografi gibi tanı yöntemlerinin yaygın kullanımı serebral ven trombozu konusundaki bilgilerimizi değiştirmiştir.

Çalışmamız MRV de dural sinüs trombozunu değerlendirirken anatomik varyasyonların dikkate alınması gerektiğini göstermiştir. Bu sonuçlar MR görüntülerine göre normal nüfusun yaklaşık % 55.5' inde transvers sinüslerinde tek taraflı dominansi- sağ veya sol transvers sinüste lümen dolum defektleri şeklinde de yorumlanabilecek anatomik varyasyon gözlemlendiğini ortaya koymaktadır. Acil şartlarda çekilen MRV tetkikinin olası patolojiyi saptayabilmesi için anatomik varyasyonları ekarte edebilmesi, normal olan ve olmayanı ayırt edebilmesi gerekmektedir. Anatomik varyasyonları tanıyıp normal olanı ayırd edebilmek için çekimin optimal kalitede yapılması, hastanın kliniği, konvansiyonel görüntüleri, mümkünse Gd-MRV görüntüleri hep birlikte değerlendirilmelidir. Kontrastlı MRV tetkikinin üstünlüğünün TOF MRV de olduğu gibi kan akış yönüne dik düzlemlerde ve akım hızının yavaşladığı durumlarda sinyal kaybının olmaması, bu nedenle kan akımının olduğu yerde lümen dolum defektlerinin saptanmaması, daha kısa süre gerektirmesi, parsiyel obstrüksiyonları daha ayrıntılı ve kollaterallerin varlığını daha iyi göstermesi olduğunu bildirmişlerdir (20). Kontrastlı tetkikinin yapılamadığı durumlarda ise dikkatli yapılan, iyi çekilmiş, konvansiyonel MR ve TOF MRV görüntüleme yöntemleri, anatomik varyasyonları da göz önünde bulundurularak değerlendirilirse bizlere çok yardımcı olacaktır.

7. SONUÇ

Transvers sinüs patolojisi düşünülen hastalarda TOF MRV görüntüleme yöntemi yeterli bilgi sağlamakta, kontrastlı tetkiklere ihtiyaç duyulmamaktadır. Kontrastsız gerçekleştirilen TOF MRV görüntüleme yöntemi ile hiç de azımsanmayacak oranda transvers sinüslerde anatomik varyasyon varlığı saptanmış, Gd-MRV yöntemi ile bu sonuçlar doğrulanmıştır. Ayrıca acil şartlarda ve/veya kontrast madde kullanılamayan hastalarda da kaliteli çekilmiş ve dikkatli incelenmiş TOF MRV nin intrakraniyal venöz vasküler anatomisini, varyasyonlarını ve patolojisini gösterme bakımından güvenilir olabileceğini göstermiştir.

8. KAYNAKLAR

1. Provanzale JM, Joseph GJ, Barboriak DP. Dural sinus trombosis: Findingson CT and MR imaging and diagnostic pitfalls. Am J Roentgenol 1998; 18: 639-645.
2. Perkin GD. Cerebral venous thrombosis: Developments in imaging and treatment. J neurol Neurosurg Psychiatry 1995; 59: 1-3.
3. Heiserman Je, Dean BL, Hodak JA et al. Neurologic complications of cerebral angiography. Am J Neuroradiol 1994; 15: 1401-1406.
4. Rodallec MH, Krainik A, Feydy A et al. Cerebral venous thrombosis and multidetector CT angiography: tips and tricks. Radiographics 2006; 26: 5-18.
5. Osborn A (2nd eds). Diagnostic cerebral angiography, Philadelphia: Williams and Wilkins,1999: 195-237.
6. Caldemeyer KS, Mathews VP, Azzarelli B, Smith RR. The jugular foramen: a review of anatomy, masses, and imaging characteristics. Radiographics 1997; 17: 1123-1139.
7. Agid R, Shelef I, Scott JN, Farb RI. Imaging of the intracranial venous system. Neurologist 2008; 14: 12-22.
8. Liang L, Korogi Y, Sugahara T et al. EvaIuation of the intracranial dural sinuses with a 30 contrast-enhanced MP-RAGE sequence: prospective comparison with 2D-TOF MR venography and digital subtraction angiography. AJNR Am J Neuroradiol 2001; 22: 481-492.
9. Lee JM, Jung S, Moon KS et al. Preoperative evaIuation of venous systems with 3-dimensional contrastenhaneed magnetic resonance venography in brain tumors: comparison with time-of-flight magnetic resonance venographyand digital subtraction angiography. Surg Neurol 2005; 64: 128-133.
10. Engelhard HH. Progress in the diagnosis and treatment of patients with meningiomas Part I: diagnostic imaging, preoperative embolization. Surg neurol 2001; 55: 59-89.
11. Wetzel SG, Kirsch E, Stock KW, Kolbe M, Kaim A, Radue EW. Cerebral veins: comparative study of CT venography with intraarterial digital subtraction angiography. AJNR Am J Neuroradiol 1999; 20: 249-255.
12. Oyar O, Gülsoy UK. Tıbbi Görüntüleme Fiziği. Ankara: Rekmay Basım, 2003; 5: 327-334.

13. Hashemi HR, Bradley GW, Lisanti JC (2nd ed). MRI: The Basics, Philadelphia: Lipincott Williams and Wilkins, 2004: 310-314.
14. Linn J, Ertl-Wagner B, Seelos KC et al. Diagnostic value of multidetector-row CT angiography in the evaluation of thrombosis of thecerebral venous sinuses. AJNR Am J Neuroradiol 2007; 28: 946-952.
15. Snell RS (4th ed). Clinical Neuroanatomy for Medical Students, Philadelphia: Lipincott Williams and Wilkins, 1997; 17: 475-481.
16. Widjaja E, Griffiths PO. Intracranial MR venography in children: normal anatomy andvariations. AJNR Am J Neuroradiol 2004; 25: 1557-1562.
17. Pui MH. Cerebral MR venography. Clin Imaging 2004; 28: 85-89.
18. Hu HH, Haider CR, Campeau NG, Huston J 3rd, Riederer SJ. Intracranial contrast-enhanced magnetic resonance venography with 6.4 –fold sensitivity encoding at 1.5 and 3.0 Tesla. J Magn Reson Imaging 2008; 27: 653-658.
19. Leach JL, Wolujewicz M, Strub WM. Partially recanalized chronic dural sinus thrombosis: findings on MR imaging, time-of-flight MR venography, and contrast-enhanced MR venography. AJNR Am J Neuroradiol 2007; 28: 782-789.
20. Lovblad KO, Schneider J, Bassetti C et al. Fast contrast-enhanced MR whole-brain venography. Neuroradiology 2002; 44: 681-688.
21. Kudo K, Terae S, Ishii A et al. Physiologic change in flow velocity and direction of dural venous sinuses with respiration: MR venography and flow analysis. AJNR Am J Neuroradiol 2004; 25: 551-557.
22. Idbaih A, Boukobza M, Crassard I, Poreher R, Bousser MG, Chabriat H. MRI of clot in cerebral venous thrombosis: high diagnostic value of susceptibility-weighted images. Stroke 2006; 37: 991-995.
23. Hinman JM, Provenzale JM. Hypointense thrombus on T2-weighted MR imaging: a potential pitfall in the diagnosis of dural sinus thrombosis. Eur J Radiol 2002; 41: 147-152.
24. Amery A, Bousser MG. Cerebral venous thrombosis. Neurologic Clinics 1992; 10: 87-111.

25. 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: 74-78.
26. 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: 236-239.
27. Surendrababu N, Subathira, Livingstone RS. Variations in the cerebral venous anatomy and pitfalls in the diagnosis of cerebral venous sinus thrombosis: Low field MR experience. Indian J Med Sci 2006; 60: 135-142.
28. Kucuk A. Dural Sinüs İnvazyonu Düşünülen Menenjiom Ön Tanılı Olgularda Preoperatif BT, BT Venografi, MR, MR Venografi ile İntraoperatif Bulguların Karşılaştırılması. Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2008.
29. Lee JM, Jung S, Moon KS. Preoperative evaluation of venous systems with 3-dimensional contrast-enhanced magnetic resonance venography in brain tumors: comparison with time-of-flight magnetic resonance venography and digital subtraction angiography. Surg Neurol 2005; 64: 128-33.

T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

TEZİN ADI
Manyetik Rezonans Venografide Transvers Sinüs Varyasyon ve Patolojilerinin TOF ve Kontrastlı Yöntemle Karşılaştırılması

Dr.Gökçen YILDIZ KILIÇ

Uzmanlık Eğitimine Başlama Tarihi : 31.10.2005

Uzmanlık Eğitimini Bitirme Tarihi : 07.04.2011

Uzmanlık Sınavı Tarihi : 07.04.2011

Tez Yöneticisi : Doç.Dr.Suat EREN

Doç.Dr.Suat EREN'in'in yöneticiliğinde Dr.Gökçen YILDIZ KILIÇ'ın hazırlamış olduğu "Manyetik Rezonans Venografide Transvers Sinüs Varyasyon ve Patolojilerinin TOF ve Kontrastlı Yöntemle Karşılaştırılması"

konulu tezi Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesinin hazırlamış olduğu tez yazım kurallarına biçimsel olarak uygundur.

Jüri Üyesi : Prof.Dr.Akın LEVENT

Jüri Üyesi : Prof.Dr.Nihat OKÇU

Jüri Üyesi : Prof.Dr.Salim Başol TEKİN

Jüri Üyesi : Doç.Dr.Suat EREN

Anabilim Dalı Başkanı : Prof.Dr.Adnan OKUR

NİSAN 2011
ERZURUM