

TEMEL BİLGİLER**BASIC SCIENCE****SEREBRAL VENÖZ SİNÜS TROMBOZUNDA BT ve BT VENOGRAFİ GÖRÜNTÜLEME****Gülen DEMİRPOLAT, Mustafa GÖKÇE****Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji ve Nöroloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş****ÖZET**

Serebral venöz sinüs trombozu tedavi edilmediğinde mortalite ve morbiditesi yüksek olduğu için erken tanı ve tedavi önemlidir. Günümüzde MRG ve magnetik rezonans venografi (MRV) tanı amaçlı olarak yaygın kullanılmaktadır. Bazı merkezlerde BBT ve bilgisayarlı tomografi venografi (BTV) hızlı, kolay ulaşılabilen ve MRG'ye göre daha ucuz bir yöntem olduğu için serebral venöz sinüs trombozu tanısında ilk görüntüleme yöntemi olarak tercih edilmeye başlanmıştır. Rutin BBT ve BTV ile serebral venöz sinüs trombozunun doğrudan ve dolaylı işaretlerinin tanınması erken ve kesin tanı açısından önemlidir.

Anahtar Sözcükler: Venöz sinüs trombozu, Bilgisayarlı beyin tomografisi, Bilgisayarlı tomografi venografi

THE IMAGING OF CEREBRAL SINUS THROMBOSIS BY CT AND CT VENOGRAPHY**ABSTRACT**

Early diagnosis and treatment of cerebral venous sinus thrombosis is crucial because it has high mortality and morbidity rates. In today most centers generally used MRI and magnetic resonance venography for its diagnosis. However head computed tomography (CT) and computed tomography venography (CTV) are getting first imaging modality for the diagnosis in some of neurological centers because it's faster, easily acquired and cheaper than MRI. Be aware of direct and indirect findings of cerebral venous sinus thrombosis in routine head CT and CTV is important because early or definite diagnosis.

Key words: Venous sinus thrombosis, Head computed tomography, Computed tomography venography

GİRİŞ

Serebral venöz sinüs trombozu (SVST) serebral ven ve sinüslerde tromboz gelişimi ile ortaya çıkan, genel popülasyonda 6-7/100 oranında görülen ve sıklıkla geç saptanan, morbiditesi ve mortalitesi yüksek olan klinik tablodur (1). Yetişkinlerdeki inmelerin % 1-2'i SVST'a bağlıdır (2). Klinik prezentasyonu çok farklıdır. Akut (%50 olguda), subakut (%30) ya da kronik (%20) dir. İzole intrakranial hipertansiyon, fokal serebral bulgular, kavernöz sinüs trombozu veya subakut ansefalopati şeklinde ortaya çıkabilir (3). Başağrısı en sık görülen belirtidir (4-6).

SVST'a yol açan 100'den fazla sebep bildirilmiştir (5,7,8). Bunlar lokal (sinüs travması, mastoidit, tümör invazyonuna ikincil) veya sistemik (protein S, protein C eksikliği, peripartum dönem, oral kontraseptif kullanımı ve maligniteye bağlı hiperkoagülabilité durumları v.s) faktörler olabilir. Olguların %20-25'nde ise bilinen risk faktörü yoktur (4,9). Genç ve orta yaşlı hastalarda yaygın, ilerleyici başağrısı, bilinen vasküler risk faktörleri yokken inme benzeri belirtiler, intrakranial hipertansiyon ve BT'de hemorajik infarkt varlığında serebral venöz sinüs trombozu düşünülmelidir (10). Bu yazıda SVST'de BT ve BTV bulguları gözden geçirilmiştir.

BT VENOGRAFİ

MRV halen tüm dünyada SVST tanısında yaygın olarak kullanılan, duyarlılığı en yüksek, invaziv olmayan inceleme yöntemidir. Ancak MRV her zaman acilen çekilemediği gibi MRG ile birlikte yapılmadığında (trombüsün yaşına, venlerdeki ve venöz sinüslerdeki akımın hızına ve uygulanan tekniğe bağlı olarak) tanı için yeterli olmayabilir (11-13).

Çok kısa sürede çok sayıda ardışık kesitler alabilen çok kesitli bilgisayarlı tomografi cihazlarının kullanımı ile günümüzde BT'nin kullanım alanları eskiye oranla oldukça genişlemiştir. Halen pek çok merkezde BT hızlı, kolay ulaşılabilen ve MRG'ye göre daha ucuz bir yöntem olduğu için akut nörolojik belirtileri olan hastalarda ilk tercih edilen görüntüleme metodudur. BTV'de aynı üstünlüklere sahip olduğundan SVST araştırmak için değişik merkezlerde ilk inceleme yöntemi olarak kullanılmaya başlanmıştır (14).

BTV İnceleme Tekniği

BTV öncesinde olgunun kontrastsız rutin BBT ile değerlendirilmesi akut SVST, subaraknoid kanama ve parankimal kanamanın ayırt edilebilmesi için

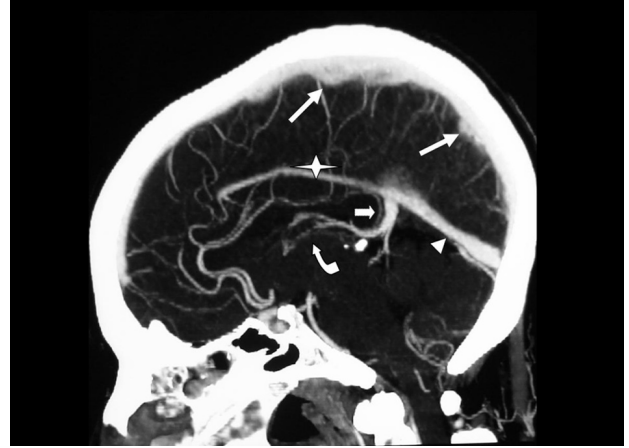
tercih edilir. Rutin BBT'de posterior fossa 5mm, supratentorial alan 10mm kesit kalınlığı ve aralığı ile değerlendirilir. BTV çekimi 4, 16, 32 ya da 64 kesit çok kesitli BT ile yapılabilir. İnceleme için antekubital venden 18 veya 20 numaralı branül ile damar yolu açılarak 100 cc noniyonik kontrast madde (300mg/mL iyot içeren) bolus şeklinde verilir. Kontrast madde enjeksiyonundan 35-60 sn sonra verteksden servikal 1. vertebra düzeyine dek ince aksiyal kesitler (kolimasyon: 4x1.0mm, 16x0.75mm, 64x0.62mm; 120 kV ve 120-140 Mas) alınır.

İmajların Değerlendirilmesi

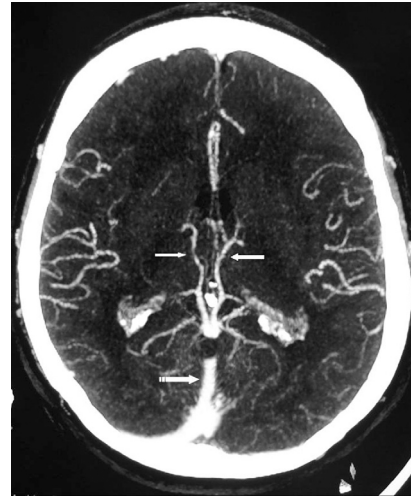
Önce ince aksiyal kesitler (kaynak imajlar) değerlendirilir. Ardından çalışma istasyonunda aksiyal, sagittal ve koronal reformat görüntüler ile 2 boyutlu MIP (maksimum intensity projections) görüntüler oluşturulur (Resim 1a b). 3 boyutlu MIP ve volüm rendering görüntülemeler de (Resim 2) yapılabilir. Reformat görüntülerde ve 3 boyutlu incelemelerde küçük trombüslerin atlanmaması için bu görüntüler az sayıda kaynak imajdan oluşturulmalıdır (15).

SEREBRAL VEN VE SİNÜSLERİN ANATOMİSİ

Beyin parankimi serebral venler yolu ile dural sinüslere ve oradan da internal juguler vene drene olur. Serebral venler; yüzeysel, derin ve posterior fossa venleri olmak üzere 3 grupta incelenir (1,16). Yüzeysel serebral venler beynin yüzeyinde seyrederek ve korteks ile subkortikal beyaz cevherin drenajını sağlarlar. Yüzeysel orta serebral ven, superior anastomotik ven (Trolard'ın veni) ve inferior anastomotik ven (Labbe'nin veni) en belirgin yüzeysel kortikal venlerdir. Superior sagittal sinüs superior anastomotik ven ile orta serebral venle bağlantılıdır. Orta serebral ven hemisferin lateral yüzünün drenajını sağlar ve kavernoöz sinüse boşalır. Inferior anastomotik ven orta serebral veni lateral sinüse bağlar (16-18). Superiora doğru yönelmiş olan ve sayıları bireylerde değişkenlik gösteren küçük yüzeysel kortikal venler konveksitenin drenajını sağlar ve superior sagittal sinüse boşalırlar. Yüzeysel venler arasında kişiler arasında sayıca farklılıklar gösteren kollateraller mevcuttur. Kollateral dolaşımın fazla olduğu hastalarda SVST'un prognozu daha iyidir (16). Derin serebral venler ile derin beyaz cevher, bazal ganglionlar ve talamuslardan gelen kan



Resim 1a: Sagittal MIP görüntüde SSS (büyük oklar), inferior sagittal sinüs (yıldız), internal serebral venler (kıvrıntılı ok), galen veni (kalın kısa ok) ve straight sinüs (ok başı) izleniyor.



Resim 1b: Aksiyal MIP görüntüde internal serebral venler (oklar) ve straight sinüs (kesintili ok) izleniyor.

internal serebral venler ve basal ven ile Galen venine boşalır (1,16). Tentoriyal apeksde inferior sagittal sinüs, Galen venine dökülerek straight sinüsü oluşturur. Posterior fossa venleri galenik vene, petrosal sinüslere, torcular herophili'e ve lateral sinüslere drene olur.

Superior sagittal sinüs falksa bitişiktir. İçerisinde kanın venlere geri kaçışını engelleyen ve laminar akımı sağlayan septa mevcuttur. Önde foramen cecum'dan başlar, arkada occipital protuberance'a kadar uzanır. Burada straight sinüs ve lateral sinüsler ile birleşerek torcular herophili' i oluştururlar (6,16). Superior sagittal sinüsün ön kısmı anjiyografide her zaman iyi dolmaz ve tek başına bu bulgu tromboz demek için yeterli değildir. Superior sagittal sinüsde BOS emilimini sağlayan araknoid granulasyonlar fazladır ve bu sinüsün trombozunda bunların

fonksiyon görmemesi nedeniyle kafa içi basınç artışı oluşur (3,16).

Lateral sinüsler torcular herophili'den juguler bulbosa uzanır ve transvers ve sigmoid olmak üzere 2 kısımdan oluşur. Serebral hemisferin posterior kesimleri, serebellum ve beyin sapı venleri lateral sinüse drene olur (6,16).

Kavernöz sinüse heriki orbitadan superior oftalmik ven, beyin ön tabanından sfenoparietal sinüsler ve orta serebral ven drene olur. Kavernöz sinus superior ve inferior petrosal sinusler ile internal juguler vene boşalır (6,16). BTV ile yapılan inceleme örneğinde ven ve sinüsler Resim 1a ve Resim 1b de gösterilmiştir.

SEREBRAL VENÖZ SİNÜS TROMBOZ BULGULARI

En sık superior sagittal sinus, lateral sinus ve kavernöz sinüs tromboze olur. SVST bulguları doğrudan (direkt) ve dolaylı olmak üzere 2 grupta toplanabilir. Dolaylı bulgular beyaz cevherde dansite azalması, giruslarda silinme, ventriküllerde küçülme şeklinde ortaya çıkabilen venöz obstrüksiyona bağlı gelişen beyin ödemeine ait olabilir (1,19). SVST'da görülen venöz infarktların retrograd venöz basınçta artma, serebral kan akımı ve perfüzyon basıncında azalmaya bağlı olduğu düşünülmektedir. Venöz infarktlara hemoraji eşlik edebilir (9). Bilateral parasagittal hemisferik hipodens lezyonlar superior sagittal sinus, ipsilateral temporo-okspital ve serebellar lob lezyonları lateral sinüs, bilateral talamik lezyonlar derin serebral ven trombozunu düşündürür (3,12). Bu lezyonlar bir arteriyel sulama alanına uymazlar fakat korteksi tutarlar (9). Venöz staz ve hiperemiye bağlı giral boyanma, tentorium ve falksda normalden fazla boyanma diğer indirekt bulgulardır (Resim 3). SVST'unda çok nadiren subaraknoid kanama, subdural hematoma izlenebilir (3,19). Kavernöz sinüs trombozunda kontrastlı BBT'de irregüler dolun defektleri olan genişlemiş kavernöz sinüs ve oftalmik venler görülebilir. SVST'li olgularının % 25-30'unda rutin BBT normaldir (20).

Direkt SVST bulguları venlerdeki veya sinüslerdeki trombüsün görülmesi ile oluşur. Bunlar hiperdens ven işareti (cord sign), boş delta işareti (empty delta sign) ve dens üçgen işaretleri olarak bilinir (2,20). Kord işareti akut trombüs ile dolu venin veya sinüsün hiperdens lineer yapı şeklinde izlenmesidir (Resim 4). Dens üçgen bulgusu en sık superior sagittal sinüs trombozunda



Resim 2: Sagittal volüm rendering imajda inferior sagittal sinüs, internal serebral ven, bazal ven ve straight sinüs hiperdens izleniyor.



Resim 3: Aksiyal MIP görüntüde sağ lateral sinüste trombüse ait dolun defekti ve komşu tentoriumda konjesyona bağlı normalden fazla boyanma görülüyor.



Resim 4: Aksiyal ince kesit BBT'de (kaynak imaj) akut trombüse bağlı sağ lateral sinüste hiperdens ven işareti (cord sign) görülüyor.

Türk Serebrovasküler Hastalıklar Dergisi 2008 14:3; 67-72

izlenir ve aksiyal kesitlerde üçgen şeklinde izlenen sinüsün normalden hiperdens olmasıdır. Boş delta işareti ise subakut dönemde superior sagittal sinüs çevresindeki opaklaşan kollateral venler ve duranın oluşturduğu üçgen ile kontrast madde ile boyanmayan santral trombüsün oluşturduğu görünümüdür (Resim 5). Kronik dönemde organize pıhtının boyanması ile boş üçgen bulgusu kaybolur (1,3,6,9).



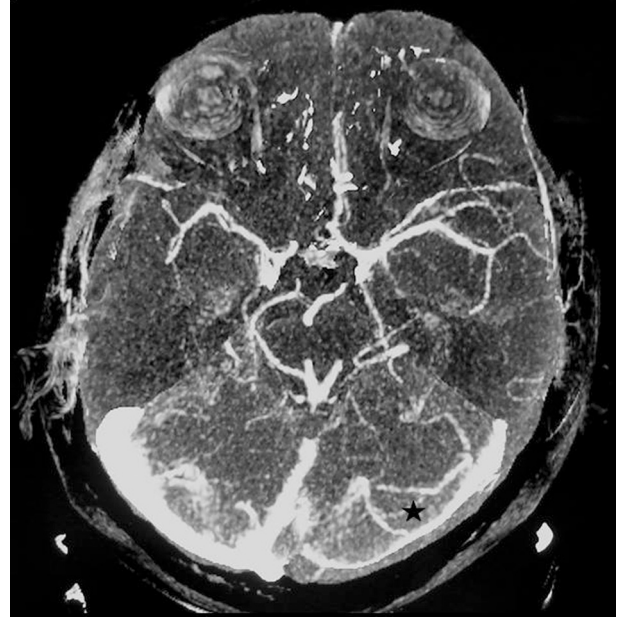
Resim 5: Kontrastlı aksiyal BBT'de superior sagittal sinüsde boş delta işareti (emty delta sign) görülüyor. Ayrıca sol parietal lobda ödeme bağlı sulkuslarda silinme izleniyor.

SVST kuşkusu mevcutsa ya da BBT normal ancak klinik SVST'ünü düşündürüyorsa doğrulayıcı inceleme yöntemlerine ihtiyaç vardır. Bu aşamada BTV ve MRV kullanılabilir. BTV hızlı inceleme yapılabildiğinden ve kolay ulaşılabilir olduğundan MRV'e tercih edilebilir (14). SVST'ünü saptamada en az MRV kadar iyi olduğu bildirilmiştir (21). İnferior sagittal sinüs, kavernöz sinüs ve basal ven trombüsünün gösterilmesinde BTV dijital substraksiyon anjiografiden (DSA) üstün bulunmuştur (20). İnce kesitlerin alınması ve değişik düzlemlerde reformat görüntülerin oluşturulabilmesi ile BBT'de ayırt edilemeyen trombüsler BTV'de görüntülenebilir. BTV'de tromboz tanısı sinüsde boyanmayan segmentin gösterilmesi ile koyulabilir. Fakat trombüsü taklit eden bazı durumların ayırıcı tanıda göz önünde bulundurulması gereklidir.

Varyasyonlar ve Yanıltıcı Durumlar

En sık görülen venöz sinüs varyasyonu sağ lateral sinüsün dominant, solun hipoplazik oluşudur. Superior sagittal sinüs sıklıkla sağ lateral

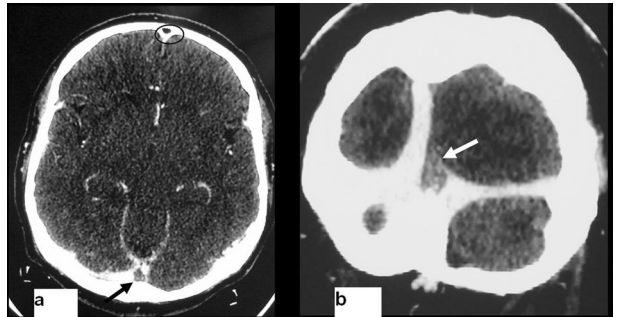
sinüse drene olduğundan sağ lateral sinüs genellikle daha belirgindir. Sol lateral sinüs anjiografilerde % 14 olguda hipoplazi ve aplazi nedeniyle görülmez (6) (Resim 6).



Resim 6: Aksiyal MIP imajda sol lateral sinüsün (yıldız) sağa oranla hipoplazik olduğu görülüyor. Bu imajda kemik yapılar görüntüden çıkarılmıştır.

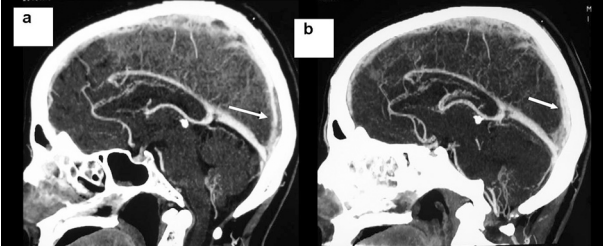
Dehidratasyon, hematokrit artışı ve komşu subaraknoid, subdural kanamalarda venöz sinüsler akut trombüs varmış gibi hiperdens izlenebilir. Bu durumda arter atenüasyonu ile sinüs atenüasyonunun karşılaştırılması ile ayırıcı tanı yapılabilir (1).

Yüksekte veya asimetrik bifürkasyon superior sagittal sinüsde yalancı pozitif boş üçgen bulgusu oluşturabilir (Resim 7). Parsiyel volüm averajı etkisi, küçük trombüs veya rekanalize trombüs de benzer yanlıya yol açabilir (1,22).



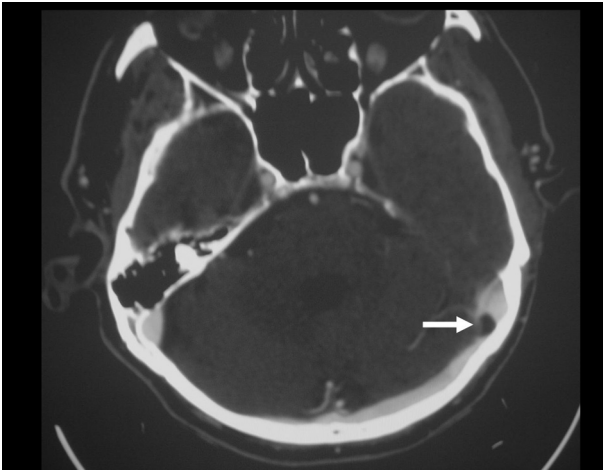
Resim 7a b: Superior sagittal sinüsün asimetrik bifürkasyonu, aksiyal imajlarda trombüs (a) izlenimini vermektedir. Koronal reformat imajda (b) sinüsün açık olduğu ve asimetri net olarak izleniyor.

MIP imajlarda en parlak pikseller kullanılarak venöz yapının görüntüsü oluşturulur. Trombüs çevresindeki boyanan duvar bu görüntülerde trombüsün izlenememesine neden olabilir. Kaynak aksiyal görüntülerin dikkatlice değerlendirilmesi veya az sayıda kaynak imajdan reformat görüntülerin oluşturulması ile bu yanlışlığı önlenebilir (Resim 8).



Resim 8a b: SSS trombozu olgusunda sagittal reformat MIP görüntüde superior sagittal sinüsün arka kesiminde de parsiyel trombüse ait dolum defekti (ok) izlenmektedir (a) ve aynı olguda MIP imaj daha çok sayıda kaynak görüntünün üst üste bindirilmesi ile oluşturulunca trombüs (ok) ayırd edilememektedir (b).

Araknoid granülasyonlar dural sinüs lümenine protrüde olarak trombüs ile karışabilirler. Bu yapılar en fazla superior sagittal sinüs ve lateral sinüslerde bulunur. Fokal, yuvarlak dolum defektleri şeklinde izlenirler (Resim 9). Normal anatomik yapılar olmalarına rağmen eğer dominant sinüsde ve normalden büyükel venöz obstrüksiyona ve venöz hipertansiyona yol açabilirler (1).



Resim 9: Sol sigmoid sinüsde fokal, yuvarlak dolum defekti izleniyor. Beyin omurilik sıvısı ile eş dansitede bu hipodens yapı araknoid granülasyona aittir.

Diğer Görüntüleme Metodları ile Karşılaştırma

BTV'nin en büyük dezavantajı hastanın radyasyona maruz kalmasıdır. Ancak çalışmalar

bu radyasyonun 120 kV kullanıldığında 1mSv'den düşük olduğunu göstermiştir (kontrastsız BT'nin ortalama efektif dozundan düşük) (10). Kontrast nefropatisi, iyotlu kontrast ajana alerji, hamilelerde kontrendikasyon gibi BT'nin diğer dezavantajları da BTV için geçerlidir. Avantajları kolay ulaşılabilir olması, incelemenin çok kısa sürede tamamlanması ve diğer görüntüleme metodlarına oranla ucuz oluşudur (10,17,20,22). Bir dakikadan kısa sürede çekimin yapılabilmesi bilinci bozuk olgularda yeterli kalitede görüntü alınmasına ve kritik durumdaki hastalarda daha kolay moniterizasyona imkan verir (11,20). MRG'nin kontrendike olduğu hastalarda (MR uyumlu olmayan protezler, anevrizma klipsleri, kritik lokalizasyonlardaki ferromanyetik yabancı cisimler, implante elektronik materyaller - kalp pili, kohlear implant, talamik nöral stimülatör, klostrofobi vs) alternatif noninvaziv görüntüleme yöntemidir (17).

MRV'de sinovenöz yapılarıdaki akım kullanılarak görüntüleme yapılır. Başlıca 2 sekans kullanılır: 2 D TOF ve 3 D PC. 2 D TOF incelemede akım artefaktlarına bağlı yalancı negatif sonuç alınabilir (11,12). Ayrıca sinüse komşu yağ dokudan ve trombüsdeki methemoglobinden kaynaklanan sinyaller (subakut dönemde) trombüsün ayırd edilmesini önleyebilir. Komşu yağ dokudan kaynaklanan artefaktlar 3 D PC sekanslarında izlenmez (17). Fakat bu sekansın süresi uzundur ve hasta hareketinden kaynaklanan artefaktlar görülebilir. Ayrıca bu sekansda akım hızına uygun parametreler seçilmezse optimum görüntü oluşturulamaz (13). BTV'de görüntü akım hızından bağımsız elde edildiğinden akım artefaktları oluşmaz. İntravenöz gadolinium verilerek MRV de akım artefaktları azaltılabilir. Ancak gadoliniumun da düşük de olsa nefrotoksik ve alerjik yan etkileri mevcuttur (17). Akut trombüs ile aplazi-hipoplazi MRV'de aynı görünümü oluşturacağından incelemenin kranial MRG ile birlikte değerlendirilmesi gereklidir (12,23). Akımdan kaynaklanan artefaktlar da kranium MRG ile birlikte değerlendirme yapıldığında ayırt edilebilir. Kranial MRG parankimal lezyonların saptanmasında BT'den daha duyarlıdır.

DSA, SVST tanısında en güvenilir yöntem olmakla birlikte riskleri bilinen invaziv bir inceleme olduğundan günümüzde tanıdan çok tedaviye cevap vermeyen olgularda endovasküler tedavi (tromboliz ve/veya mekanik trombüs çıkarılması) için kullanılmaktadır (22). İntrakranial dolaşımı en iyi gösteren yöntem olan DSA ile bu olgularda

kronik venöz hipertansiyona bağlı ortaya çıkan dilate tortüöz kollateral venler gösterilebilir (9). Ayrıca DSA ile izole kortikal ven trombozu gösterilebilir.

BT ve BTV serebral ven ve dural sinüslerin değerlendirilmesinde etkin, acil şartlarda her zaman ulaşılabilen, hızlı, değerlendirilmesi kolay ve ucuz bir inceleme yöntemidir ve SVST tanısında oldukça yararlıdır.

KAYNAKLAR

1. Leach J L, Fortuna RB, Jones BV, et al. Imaging of cerebral venous thrombosis: Current techniques, spectrum of findings, and diagnostic pitfalls. *Radiographics* 2006;26:19-43.
2. Kim BS, Do HM, Marks MP. Diagnosis and management of cerebral venous and sinus. *Semin Cerebrovasc Dis Stroke* 2004; 205-216.
3. Rodallec Mh, Krainik A, Feydy A, et al. Cerebral venous thrombosis and multidetector CT angiography: Tips and tricks. *RadioGraphics* 2006; 26:5-18.
4. Kimber J. Cerebral venous sinus thrombosis. *Q J Med* 2000; 95: 137-142.
5. Stam J. Thrombosis of the cerebral veins and sinuses. *N Engl J Med* 2005;352: 1791-1798.
6. Bousser MG, Barnett HJM. Cerebral venous thrombosis. In: Mohr JP, Choi DW, Weir B, Wolf PA (eds): *Stroke Pathophysiology, Diagnosis, and Management*. Churchill Livingstone, Philadelphia, 2004;301-317.
7. Wasay M, Bakshi R, Bobustuc G, et al. Cerebral venous thrombosis: Analysis of a multicenter cohort from the United States. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2008: 49-54.
8. Ehtisham A, Stern BJ. Cerebral venous thrombosis. *The Neurologist* 2006; 12: 32-38.
9. Lee SK, terBrugge KG. Cerebral venous thrombosis in adults: the role of imaging evaluation and management. *Neuroimag Clin N Am* 2003; 13 (1): 139-152.
10. Linn J, Ertl-Wagner B, Seelos KC, et al. Diagnostic value of multidetector-row CT angiography in the evaluation of thrombosis of the cerebral venous sinuses. *AJNR* 2007; 28: 946-52.
11. Kahandelwall N, Agarwal A, Kochhar R, et al. Comparison of CT venography with MR venography in cerebral sinovenous thrombosis. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 187: 1637-1643
12. Connor SEJ, Jarosz JM. Magnetic resonance imaging of cerebral venous sinus thrombosis. *Clinical Radiol* 2002; 57: 449-461.
13. Ayanzen RH, Bird CR, Keller PJ, et al. Cerebral MR venography: Normal anatomy and potential diagnostic pitfalls. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000; 21: 74-78.
14. Casey SO, Alberico RA, Patel M, Jimenez et al. Cerebral CT venography. *Radiology* 1996; 198: 163-170.
15. Lell MM, Anders K, Uder M, et al. New techniques in CT angiography. *RadioGraphics* 2006; 26: 45-62.
16. Uddin MA, Haq TU, Rafique MZ. Cerebral venous system anatomy. *J Pak Med Assoc* 2006; 56: 516-519.
17. Scott JN, Farb RI. Imaging and anatomy of the normal intracranial venous system. *Neuroimag Clin N Am* 2003; 13: 1-12.
18. Morris PP. *Practical Neuroangiography*. 2nd ed, Lippincott Williams and Wilkins Philadelphia 2007; pp: 271-88.
19. Tang PH, Chai J, Chan YH, et al. Superior sagittal sinus thrombosis: Subtle signs on neuroimaging. *Ann Acad Med Singapore* 2008; 37: 397-401.
20. Masuhr F, Mehraein S, Einhüpl K. Cerebral venous and sinus thrombosis. *J Neurol* 2004; 251 : 11-23.
21. Ozsvath RR, Casey SO, Lustrin E, et al. Cerebral venography: Comparison of CT and MR projection venography. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999; 20: 249-255.
22. Gaikwad AB, Mudalgi BA, Patankar KP, et al. Diagnostic role of 64-slice multidetector row CT scan and CT venogram in cases of cerebral venous thrombosis. *Emerg Radiol* 2008.
23. Bousser MG, Ferro JM. Cerebral venous thrombosis: an update. *Lancet Neurol* 2007; 6: 162-70.