

Normal Basıncılı Hidrosefali Tanısında Sine-MR ve BOS Akım MR Kullanımı

Prof. Dr. Ayşenur CİLA*

Sine-MR tetkiki ile bir kardiyak siklus boyunca intraventriküler ya da seçilen subaraknoid boşlukta beyin-omurilik sıvısındaki (BOS) hareket görüntülenebilir. Faz kontrast MR tekniği kullanıldığında hareketin yön ve hız bilgisi eklenerek noninvaziv olarak BOS fizyolojisi ve fizyopatolojisi öğrenilebilmektedir. BOS dolaşım bozukluklarında tanı ve tedavi etkinliğini değerlendirmede kullanılacak bu yöntemlerin normal basınçlı hidrosefalideki (NBH) uygulamaları kendi deneyimlerimizle anlatılacaktır.

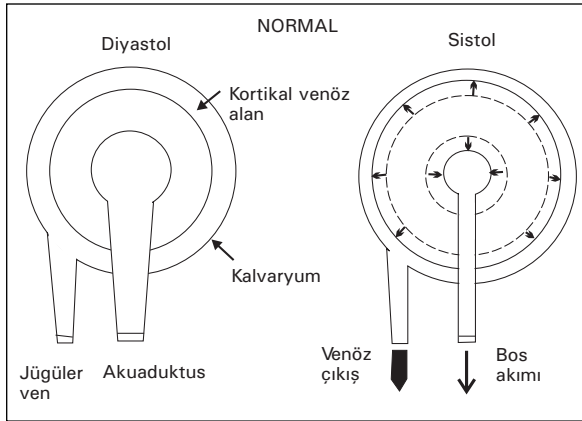
Kardiyak siklus boyunca intravenriküler ve sisternal BOS dolaşımı

Beyin hacmi sistolde gelen kan miktarı ile artar. İntrakraniyal boşluk hacmi sabit olduğundan ekspanse olan beyin parankiminin kompresyona uğratacağı iki kompartman mevcuttur (Hoffman 1983). Dışarıya doğru ekspanse olarak subaraknoid boşlukları ve dural sinüsleri basıya uğratarak serebral venöz dönüşü hızlandırır. Ventriküler sistemi komprese ederek lateral ventriküllerden 3. ventriküle, 3. ventrikülden 4. ventriküle ve 4. ventrikülden beyin sapı çevresindeki sisternlere BOS geçişini sağlar. Arteriyel kan venöz kompartmana geçerek burada hacim artışı oluşturduğunda

kardiyak siklusun diastolik fazı başlamıştır. Beyin parankimindeki kan hacmi azaldığından ventriküller genişlemeye başlar ve intraventriküler BOS hareketi ters yöne döner. Sadece akuaduktus silviye bakacak olursak: EKG'de R dalgasından kısa süre sonra serebral arteriyel kan akımının artması ile birlikte kraniyalden kaudale (head-to-feet, H-F) doğru BOS hareketinin başladığını görürüz. Sistol sonuna yaklaştıkça akımın hızı gittikçe artar (akselerasyon). Diastol başladığında akım duraklar ve ters yönde, ayaktan başa doğru (feet-to-head, F-H) ancak akselerasyonu azalarak hareket devam eder. Bu fizyolojik hareketler Şekil 1A ve B'de şematik olarak gösterilmiştir.

Bu bilgiler ışığında BOS'un hareketi yönünde oluşan mekanik engellerin kraniyalinde kalan BOS boşluklarının genişlemesi doğaldır. Bu nedenle BOS akım çalışması yapılacak her hastanın uygun teknikte ve iyi kalitede yapılmış kraniyal manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tetkiki bulunmalıdır. Özellikle akuaduktus stenozunun ekarte edilmesi için 2-3 mm kesit kalınlığındaki sagittal T1-ağırlıklı görüntüleme yapılmalıdır. Normal basınçlı hidrosefalide (NBH) olduğu gibi bazı hastalarda ventriküler dilatasyonun basınç yüksekliğinden mi yoksa ex vacuo (serebral atrofiye sekonder) genişlemeye mi ait olduğu en güvenilir olarak multiplanar MRG tetkikinin değerlendirilmesi ile yapılabilir.

* Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, ANKARA

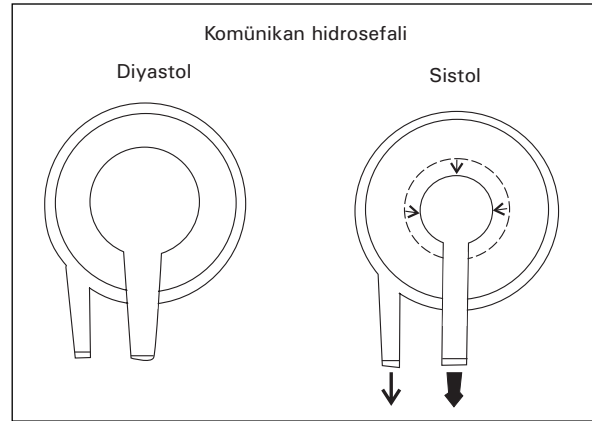


Şekil 1A. Normal kişilerde serebral hemisferlerin sistolik ekspansiyonu dışı doğru kortikal venöz yapılar ve içe doğru ventriküler sisteme kuvvet uygulayarak hem venöz akımı, hem de akuaduktustan antegrad BOS akımını artırır.

Faz kontrast MR tekniğinin BOS akım değerlendirilmesinde kullanımı

Hızlı görüntüleme tekniklerinden olan Gradyent Eko (GE) tekniği harekete son derece duyarlıdır. Bu tekniğe eklenecek ters yönde fakat eşit güçte iki gradyent, durağan dokularda hiçbir sinyal değişikliği oluşturmaz. Oysa görüntülenen kesit içinde hareket eden oluşumun 1. gradyentte kazandığı sinyali, ters yönde uygulanan 2. gradyentte farklı yerde olacağından sinyali ilkinden farklı olacaktır. Bu iki sinyal arasındaki fark hareketin yön ve hız bilgilerini taşır. Faz kontrast MR tekniği hareket yönü, hızı ve o hacimde hareket eden kütlelin debisi gibi bilgileri saptamayı sağlar (Nitz ve ark. 1992, Ciraola ve ark. 1990).

Faz kontrast tekniğini MR anjiyografi (MRA) ve BOS akım MR incelemelerinde kullanılmaktadır. İncelenmek istenen hareketin tahmini hızını önceden seçerek görüntülemenin kalitesi artırılabilir. Kodlanan hız (velocity encoding) tetkik öncesi seçilmelidir. Boyun arterlerine yönelik MRA yapılırken bu hız 50-80 cm/sn olarak ve parlak sinyal (beyaz görüntü) ayaktan yukarı doğru olacak şekilde seçilir. Akuaduktus silviide BOS Akım MR yapılacaksa hız 3-20 cm/sn ve yönü baştan ayağa yada ayaktan başa doğru seçilir. Arterlerden farklı olarak Akuaduktus silviide ters iki yönde de akım olduğundan; sistolde ve diyastoldeki BOS hareketinin siyah veya beyaz olması hareketin yönünü gösterir.



Şekil 1B. Komünikan hidrosefalide beyin diyastol esnasında dışı doğru itildiği için kortikal venler basıya uğrar. Sistolik serebral ekspansiyon sonucu oluşan kuvvet tümüyle ventriküler sisteme yönelir ve akuaduktal BOS akımının artmasına ve hızlanmasına neden olur.

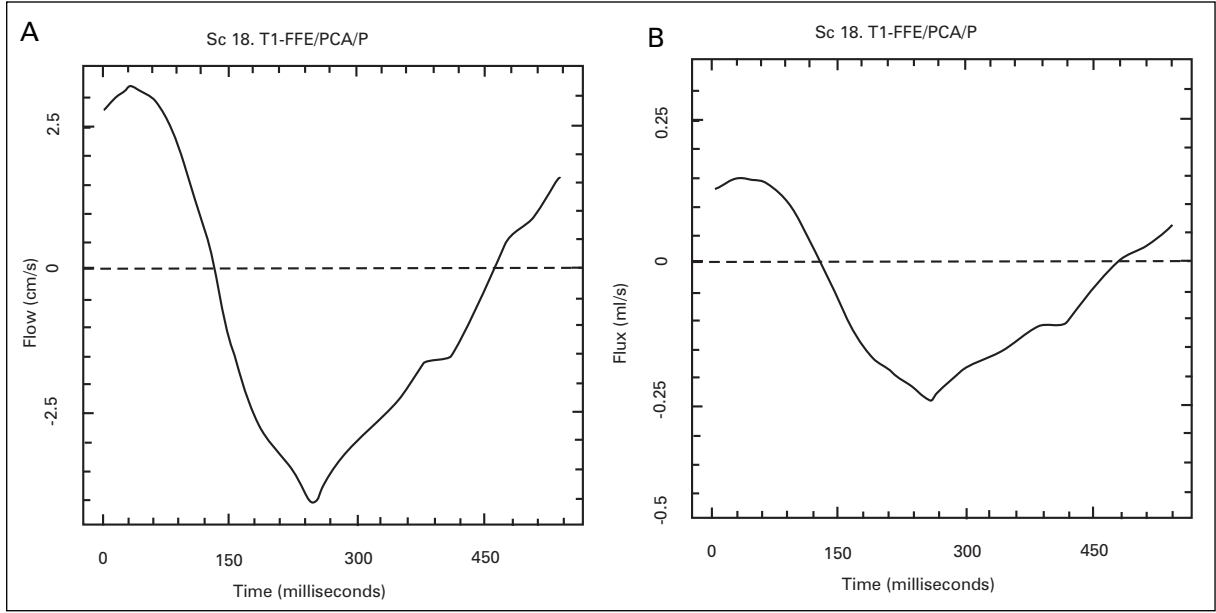
Kantitatif değerlendirmeler sine-MR ile yapılır. Akuaduktus silviide dik tek bir kesitte bir kardiyak siklus boyunca oluşan akıma ait bilgiler analiz edilir (Resim 1). Akuaduktus silvi çapını taşımayan alan işaretlenerek zamana göre akım hızı ve debi grafikleri çizilir.

BOS akım grafiklerinin değerlendirilmesi

Grafik 1A'da görüldüğü gibi normal BOS akım paterninin sistolde gittikçe hızlanan grafiği, 240 milisaniye civarında tersine döndüğü, diyastol boyunca olan akımın akselerasyonunun daha yavaş olduğu izlenmektedir. Debi grafiğinde



Resim 1. Transvers oblik kesitler midsagittal planda akuaduktus orta kesiminden uzun aksına dik olarak alınır.

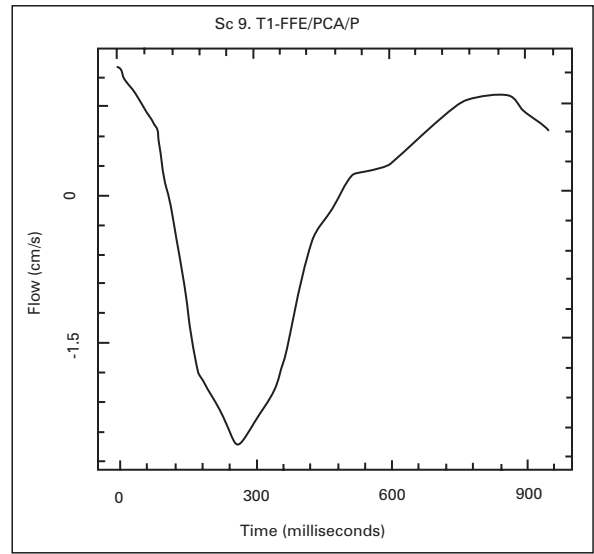


Grafik 1. Normal kişilerde akuduktustan yapılan BOS hareketine ait hız (A) ve debi (B) grafikleri.



Resim 2. NBH tanısı alan hastanın T2A transvers görüntüsünde, ventriküllerinde hidrosefalik genişleme ve akuaduktusta yüksek akım hızına bağlı "signal void" görünüm.

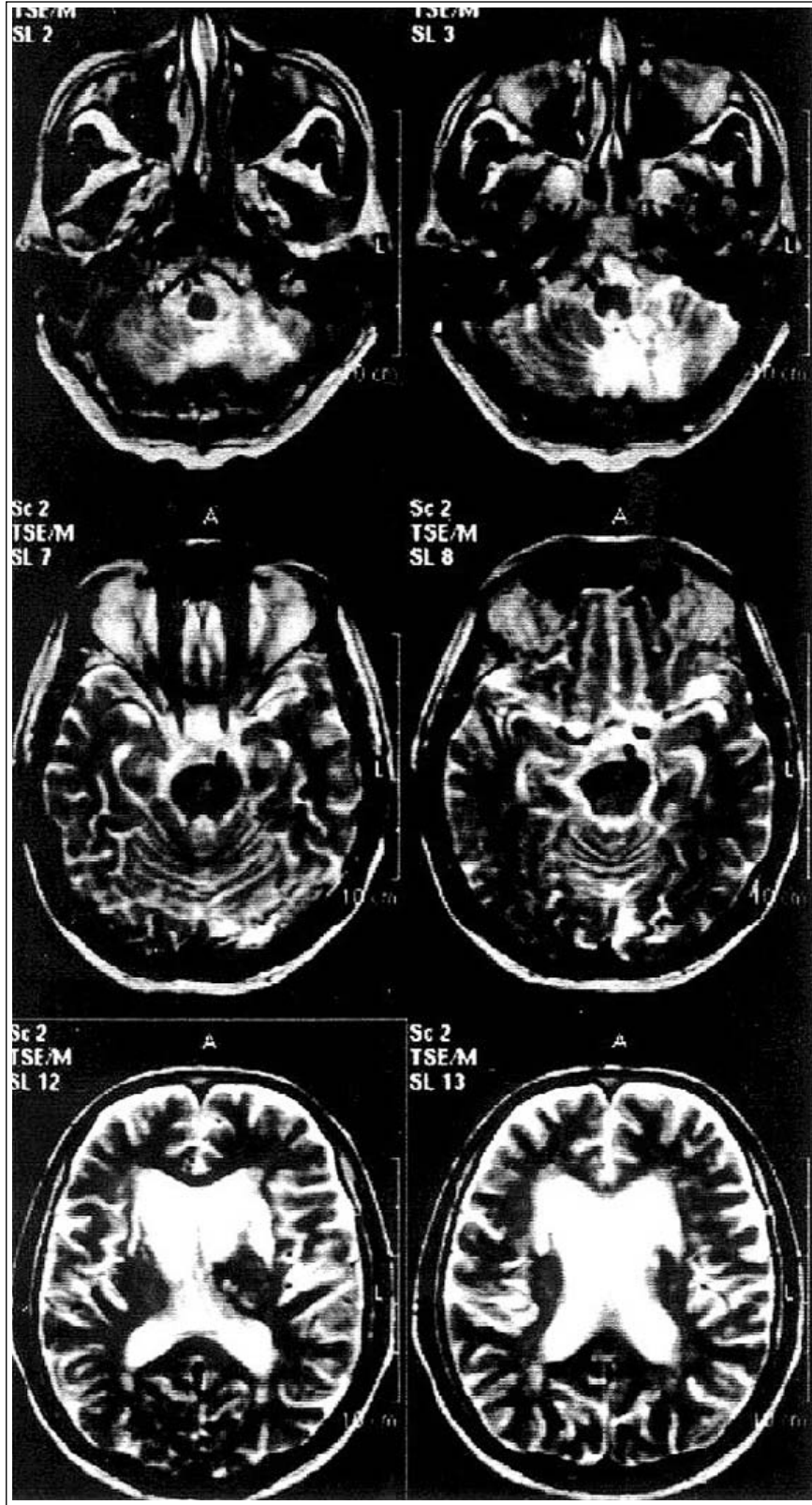
(Grafik 1B) y ekseninde sıfırın altında kalan alan sistolde 4. ventriküle geçen BOS hacmini göstermektedir. Normal ve fizyolojik koşullarda 4. vent-



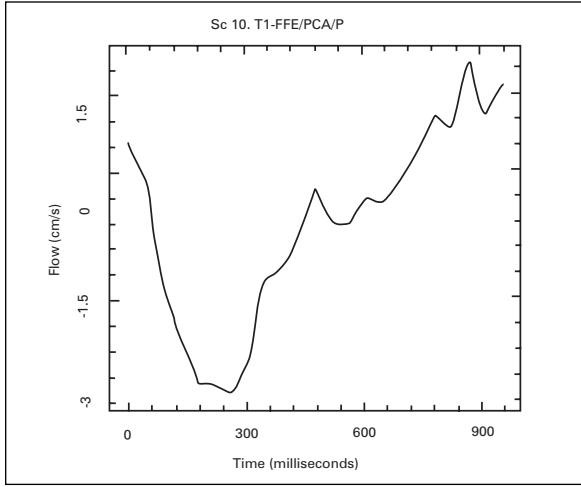
Grafik 2. Resim 2'deki hastaya ait akım hız grafiğinde sistolik akım eğrisinde dikleşme (Grafik 1A'daki normal eğri ile karşılaştırmız) vardır. Normal akım formunun korunduğu, beyin kompliyansının salim olduğu anlaşılmaktadır.

riküle geçen BOS miktarının geri kaçandan daha fazla olması gerekmektedir.

Eğer NBH gibi ventrikül içi basınç yüksekse sistol ve diyastoldeki akım hızlanması belirgin şekilde artar (Resim 2, Grafik 2). Çünkü emilim bozulduğu için sisternlerde, BOS birikimi arttığı için supraten-



Resim 3. Multienfarkt atrofi tanısı alan hastanın ardışık T2A transvers görüntülerinde sol serebellar, çok sayıda supratentoryal kronik enfarktlar saptanmıştır.



Grafik 3. Resim 3'deki multienfarkt atrofilili hastanın BOS akım hız grafiğinde diyastolik akımda yavaşlama ve multifazite, beyin kompliyansının azaldığını göstermektedir.

toryal ventriküllerde basınç artmıştır. Beyin kompliyansı dediğimiz ekspansiyon ve kontraksiyon yeteneği salimse fizyolojik patern korunur.

Beyin dokusu enfarkt, gliosis gibi nedenlerle kompliyansını kaybetmişse özellikle diyastolik akım grafiğinde belirgin yavaşlama, multifazite dediğimiz ileri-geri nonfonksiyone BOS hareketleri (Resim 3, Grafik 3) oluşur. Kompliyans yeteneği kaybolmuş beyinlerde V-P şant gibi santralde basınç ve hacim kaybı oluşturacak cerrahi girişimlerde, beyin parankiminin kollapsı nedeniyle subdural kanamalar başta olmak üzere komplikasyon gelişimi kaçınılmaz olur.

BOS akım hızının bu teknikte yaşa ya da cinsine göre standart değerleri bulunamaz (Schroth ve Klose 1992). Bu nedenle kullandığımız teknikte hidro-sefalinin etiyojisi konusunda yorum yapmaktayız. Etiyojistik nedeni teknik olarak iyi kalitedeki MR görüntüler açıklayabilir. Kliniğimizde yaptığımız çalışmaların amacı NBH hastalarının beyin kompliyanslarını değerlendirerek şant sonrası prognozları hakkında öngöründe bulunmaktır.

Kliniğimizde yapılan bir çalışmada 6 NBH, 8 atrofik ventrikülomegali hastası ve 6 normal kişide aynı teknikte BOS akım MR paternleri değerlendirilmiştir (Erol 1999). Altı NBH hastasının 5'inde sistolik akımda belirgin hızlanma ve tümünde fizyolojik akım paterni saptanmıştır. V-P şant yerleştirilen bir hastanın klinik semptomları belirgin düzelme göstermiştir. Diğer hastalar cerrahi girişimi kabul etmemişlerdir.

Atrofik ventrikülomegalisi bulunan 8 hastanın 4'ünde NBH'de görülen demans, inkontinans ya da ataksi semptomlarından en az ikisi mevcuttu. Bu hastalardan sadece birinde hızlı sistolik akım gözlemlendi. Dört hastada diyastolik akım yavaş ve multifazikti. Diğer üç olgunun BOS Akım MR'si normal olarak bulundu.

Normal kişiler ile hasta grubunun değerleri hasta sayılarının azlığı nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermemektedir. Ancak literatürde de atrofik dilatasyon ile NBH olgularında BOS akım ve debi değerleri arasında farklılık olmadığı belirtilmektedir (Schroth ve Klose 1992). Bradley ve arkadaşları akuaduktal BOS stroke hacmi 42 mikrolitreden yüksek olan NBH hastalarının V-P şant tedavisine daha iyi yanıt verdiklerini öne sürmelerine rağmen, hesaplamalar için gerekli çok parametrelili ve karmaşık formülün pratikte kullanımını uygun değildir (Bradley ve ark. 1996).

SONUÇ

Ventriküler dilatasyonu olan hastalar arasında ve normal kişilerde akuaduktal BOS akım hızı ve debileri arasında istatistiksel anlamlı farklılıklar görülmemektedir. Ancak NBH hastalarında hiperdinamik BOS akımı ve dirence karşı artmış sistolik BOS hızlanması ve atrofik ventriküler dilatasyonda diyastolik yavaşlama ve multifazite bu iki antitenin ayırımında ve tedavinin etkinliğinin saptanmasında yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

Bradley WG, Scalzo D, Queralt J ve ark. (1996) Normal pressure hydrocephalus: evaluation with CSF measurements at MR imaging. *Radiology*, 198: 523-529.

Ciraola L, Mascialchi M, Buccioluni M ve ark. (1990) Fast multiphase MR imaging of aqueductal CSF flow: 1. study of healthy subjects. *AJNR*, 11: 589-596.

Erol C (1999) Hidrosefalide MRG ile BOS akım çalışması (uzmanlık tezi).

Hoffman O (1983) Integration of pulsatory components and autoregulation into a mathematical model. *CSF dynamics*. S Ishii, H Nagai, M Brock (Ed), Berlin, Springer Verlag, s. 169-173.

Nitz WR, Bradley WG, Watanabe AS ve ark. (1992) Flow dynamics of CSF: Assessment with phase contrast velocity MR imaging performed with retrospective cardiac gating. Radiology, 183: 395-405.

Schroth G, Klose U (1992) CSF flow. III. pathological CSF pulsations. Neuroradiology, 35: 16-24.

14th ECNP CONGRESS

13-17 Ekim 2001

STANBUL

Organising Secretariat:

CONGREX HOLLAND B.V.
P.O. Box 302
1000 AH Amsterdam, The Netherland

Phone: +31 20 50 40 207

Fax: +31 20 50 40 225

E-mail: ecnp@congrex.nl

Scientific secretariat:

ECNP-Office
P.O.Box 85410
3508 AK Utrecht The Netherlands

Phone: +31 30 353 8567, Fax: +31 30 353 8568

E-mail: secretariat@ecnp.nl

URL: <http://www.ecnp.nl>