

**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**İNTRAKRANİAL ARAKNOİD KİSTLERİN SUBARAKNOİD
MESAFE İLE BAĞLANTISINI GÖSTERMEDE
BOS-FLOW MR İNCELEME**

Dr. Harun Yıldız

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Müfit Parlak

Bursa-2002

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
TÜRKÇE ÖZET.....	ii
İNGİLİZCE ÖZET.....	iii
GİRİŞ.....	1
GEREÇ VE YÖNTEM.....	18
BULGULAR.....	22
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	25
KAYNAKLAR.....	40
TEŞEKKÜR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	52

ÖZET

Amaç: İntrakranial araknoid kistlerin operasyon endikasyonuna karar verilmesinde ve cerrahi yaklaşımın belirlenmesinde araknoid kist ile subaraknoid boşluk arasındaki ilişkiyi göstermek için, BT-sisternografi gibi invaziv yöntemlere karşı alternatif bir tanı yöntemi olarak beyin omurilik sıvısını dinamik olarak incelemeye imkan tanıyan BOS-flow MR'ın güvenilirliğini araştırmak.

Gereç ve Yöntem: İntrakranial araknoid kist saptanan 25 olgu BOS-flow MR inceleme ile değerlendirildi. Anatomik oryantasyonu sağlamak için dinamik çalışma öncesi T2A görüntüler elde olundu. BOS-flow inceleme 2D-FISP phase contrast cine-MR sekans ile gerçekleştirildi. Kardiyak siklusun sistol ve diyastol fazlarında EKG tetiklemeli cine görüntüler oluşturularak, lezyonların komşu subaraknoid mesafe ile bağlantısı değerlendirildi. Sonuçlar cerrahi ve BT sisternografi bulguları ile karşılaştırılarak çalışmanın duyarlılığı araştırıldı.

Bulgular: BOS-flow MR ile 17 araknoid kiste subaraknoid mesafe ile bağlantı gözlenmezken, 8 araknoid kist olgusunda komşu subaraknoid mesafe ile bağlantı açısından anlamlı olan kist içerisine doğru uzanan pulsatil akım ile uyumlu siyah ve beyaz alanlar saptandı. Olguların tümünde BOS-flow MR sonuçları, cerrahi ve BT-sisternografi bulguları ile uyumlu bulundu.

Sonuç: Araknoid kistlerin operasyon endikasyonuna karar verilmesinde subaraknoid mesafe ile arasındaki ilişkiyi göstermek için BOS-flow MR invaziv bir yöntem olan BT-sisternografiye alternatif bir tanı yöntemi olarak kullanılabilir. Bu konu ile ilgili literatürde kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Alternatif bir yöntem olarak BOS-flow MR incelemenin kullanılabilmesi için, yöntemin limitasyonlarını tespit etmeye yönelik yapılacak daha kapsamlı yeni çalışmalara gereksinim vardır.

Anahtar Kelimeler: Araknoid kist, PC cine-MR, BOS, BT sisternografi

SUMMARY

Purpose: To evaluate the potential role of ECG-gated flow sensitive phase contrast cine-MR imaging in detecting the communication between arachnoid cyst and neighboring cerebrospinal fluid spaces.

Materials and Methods: Twenty five patients with arachnoid cysts underwent CSF studies in addition to the T₂ weighted turbo gradient spin echo sequence. CSF-flow studies was performed with ECG gated two-dimensional fast imaging steady-state precession (2D-FISP) PC cine-MR. Using the cine images obtained per cardiac cycle, we try to identify the communication between cysts and neighboring CSF spaces. Results were compared with intraoperative findings and CT cisternography.

Results: In 17 arachnoid cysts no communication was identified. In 8 arachnoid cysts a pulsatile CSF flow was seen into the cysts. All intraoperative and CT cisternography findings was compatible with the results of the CSF-flow MR studies.

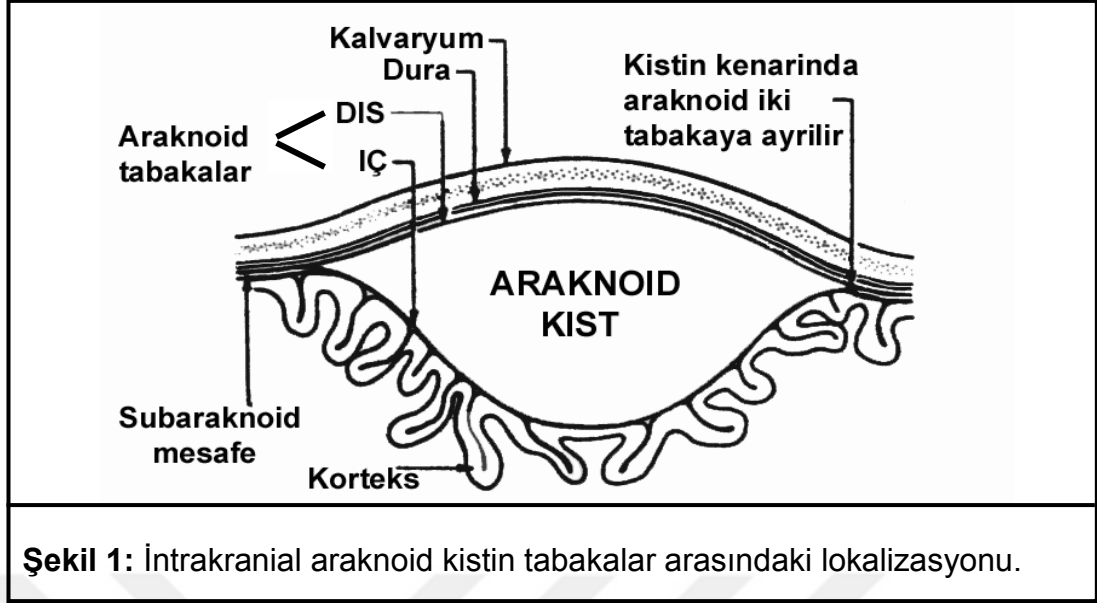
Conclusion: Cine mode MR imaging with ECG gated phase contrast sequence technique is a reliable noninvasive alternative to CT cisternography for functional evaluation of the arachnoid cysts, because it enables visualization of the flow communication between cysts and neighboring CSF spaces.

Key Words: Arachnoid cyst, PC cine-MR, CSF

GİRİŞ

İntrakranial araknoid kist (AK) ilk defa 1831 yılında Bright tarafından tanımlanmıştır (1, 2). AK' lar benign, nonneoplastik, BT ve MR' da beyin omurilik sıvısı (BOS) ile aynı karakteristiğe sahip, homojen içerikli, ekstraaksiyal yerleşimli, düzgün kenarlı, kontrast madde sonrası boyanmayan, nonkalsifiye, sıklıkla dura ile beyin yapıları arasında bulunan, intraaraknoidal yerleşimli, beynin en sık karşılaşılan konjenital kistik lezyonları olarak tanımlanırlar (3-9), (Şekil 1). İntrakranial AK'lar primer (konjenital) ya da sekonder (kazanılmış) olabilirler (10, 11). Konjenital AK' lar travma, kanama ya da enfeksiyonlara sekonder oluşan leptomeningeal kistlerden ayırtılmalıdır (12–14). Histopatolojik olarak, araknoid tabaka ile devamlılık gösteren bir vasküler kollojenöz membran içinde basit tek katlı araknoid hücrelerden oluşmaktadır (Resim 1 ve 2). Günümüzde, radyolojik görüntülemenin vakaların çoğunda tanısal olduğu ve histopatolojik doğrulamaya gerek olmadığı şeklinde genel bir ortak görüş sözkonusudur. BOS'a benzeyen berrak bir sıvı ile dolu olan kist, bazen ksantokromik, proteinöz veya hemorajik içerikli olabilir (15–17). Bunun dışında AL'lar nadir de olsa, diğer konjenital anomalilerle birliktelik gösterebilir (korpus kallozum agenezisi gibi) ve bazen kardeşlerde veya aynı çocukta birden fazla olabilirler.

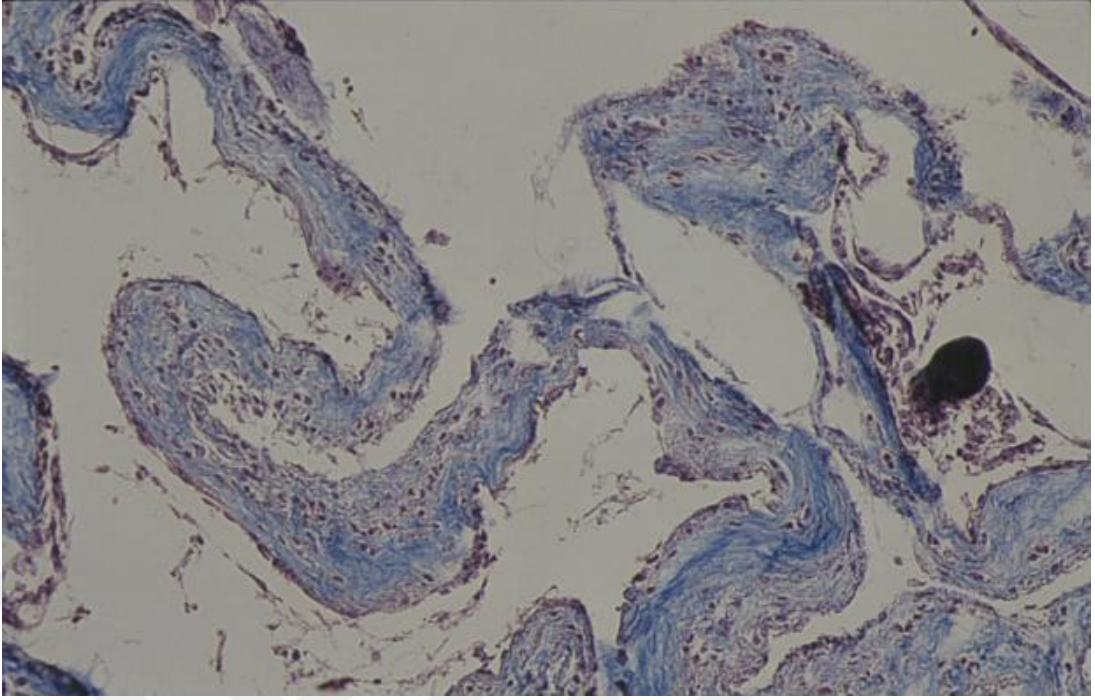
AK' lar yaşam boyu asemptomatik olabildikleri için, onların gerçek insidansı tam olarak bilinmemektedir. Ancak literatür incelendiğinde intrakranial yer kaplayan kitlelerin %1 kadarını AK'ların oluşturduğu görülmektedir (18–22). AK'ların %75' i çocuklarda görülmesine rağmen, tüm yaş gruplarında görülebilirler (4, 23). En sık orta kranial fossayı (OKF) etkilemelerine rağmen, sıklıkla suprasellar bölge, kuadrigeminal bölge, serebral konveksite, interhemisferik fissür, serebellopontin köşe ve sisterna magna lokalizasyonlarında da görülürler (10, 24–26). Bu kistler nadir durumlarda, diploe mesafesi ve beyin ventrikülleri gibi subaraknoid mesafe



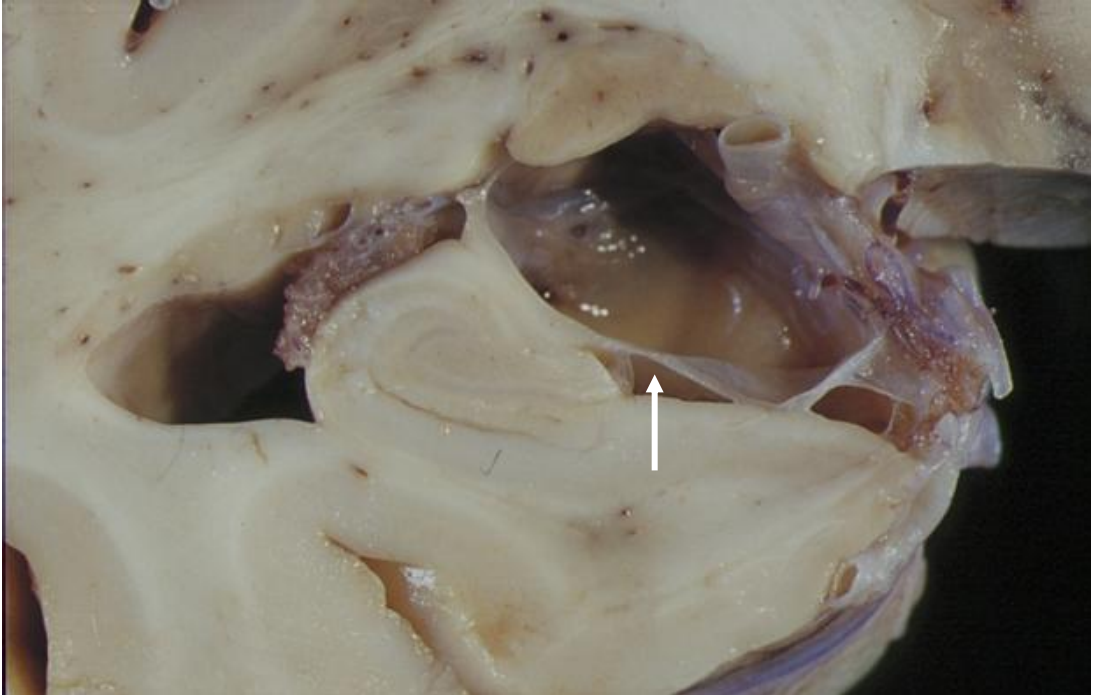
ile anatomik olarak ilişkisiz bölgelerde de gelişebilir (27–29). AK'lar daha sıklıkla, erkeklerde ve beynin sol kesiminde bulunurlar (6, 30, 31).

AK'lar radyolojik olarak subaraknoid mesafe (SAM) ile ilişkilerine göre bağlantılı ve bağlantısız kistler şeklinde iki gruba ayrılırlar (32–34). SAM ile ilişkili olan bağlantılı kistler bir takım otörler tarafından kendi içinde de yavaş bağlantılı ya da hızlı bağlantılı kistler şeklinde ayrılmaktadır. Bağlantısız kistlerin SAM ile herhangi bir ilişkisi yoktur. İntrakranial yerleşimli, izole kistik oluşumlar şeklindedirler.

AK'ların klinik bulguları sıklıkla nonspesifik ve değişkendir. Bir kısmı herhangi bir klinik semptom göstermeyen, insidental olarak bulunan olgulardır. Klinik bulgular, kistin boyutu, anatomik lokalizasyonu ve BOS akımına olan etkisi ile ilişkilidir (35). Küçük boyutta kalıp klinik olarak sessiz olabildikleri gibi, büyüyerek ve çevre noral dokular üzerinde kitle etkisine neden olarak bir takım semptomlar meydana getirebilirler. En sık karşılaşılan semptomlar; yükselmiş intrakranial basınç ve nöronal dokuların kompresyonundan kaynaklanan baş ağrısı, konvülzyon, baş dönmesi, yürüme bozukluğu, bulantı-kusma, kulak çınlaması, çift görme, gelişme geriliği, ve kalvaryumda şişlik gibi yakınmalardır (18, 22, 36, 37). Orta hat posterior



Resim 1: Histopatolojik olarak araknoid kistin membranı aralıklı olarak döşenmiş araknoid hücre tabakasından oluşan, fibröz konnektif dokudan meydana gelmiştir.



Resim 2: Temporal lob yerleşimli bir araknoid kistin frontal kesiti. Araknoid kiste ait membran görülüyor (ok).

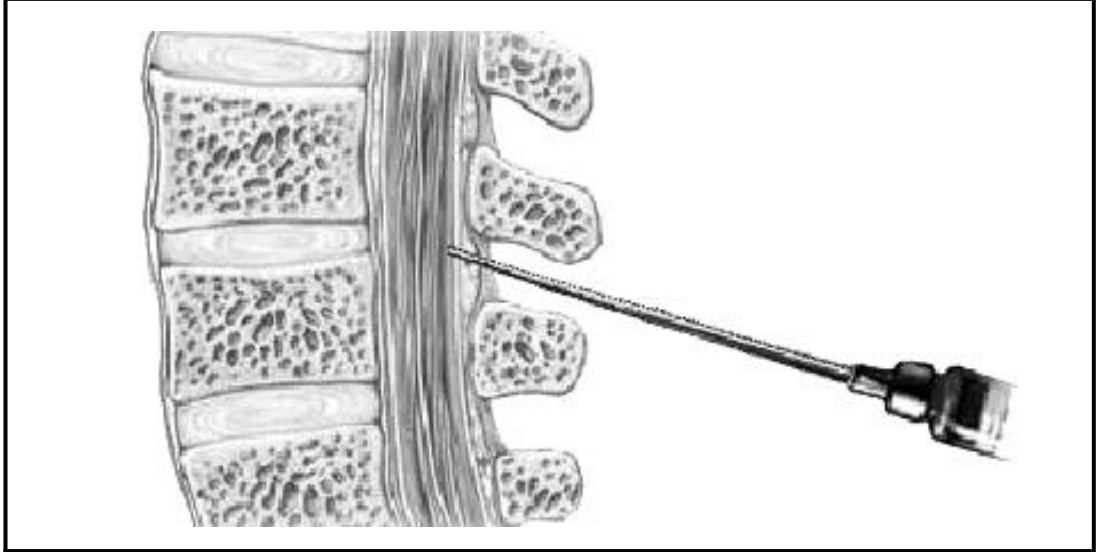
fossa kistleri genellikle obstruktif hidrosefali ile karşımıza çıkar. Sık olmayarak posterior fossa kistleri, yürüme bozukluğu, hatta serebellopontin köşe kistlerinde nadiren görülen kranial sinir disfonksiyonları ile prezente olabilirler. Kitle etkilerinden dolayı semptomatik olanların genelde bağlantısız AK'lar olması nedeniyle, bağlantılı kistlerin bağlantısız kistlerden ayrımının yapılması, uygun tedavi planlaması için esastır (38, 39).

Özellikle posterior fossa yerleşimli AK'larda olmak üzere, diğer kistik lezyonlardan AK'ların ayırıcı tanısını yapmak bazı durumlarda zor olabilir. AK'larda ayırıcı tanıda mega sisterna magna, Dandy-Walker malformasyonu gibi konjenital lezyonlar ile, epidermoid kist, astrositom ve hemanjioblastom gibi kistik tümörler gözönünde bulundurulmalıdır (40–44). Mega sisterna magna, serebellar vermis hipoplazisi ve Dandy-Walker malformasyonundan posterior fossa AK'larının ayrımını yapmada temel bir problem söz konusudur.

Intrakranial AK'lara prenatal ultrasonografi ile artan sayıda tanı konulmaktadır. Ultrasonografi özellikle beyin malformasyonlarında olmak üzere, noninvaziv ve ucuz bir tanı yöntemi olup, efektif bir tarama aracı olarak kullanılabilir.

Modern radyolojik görüntüleme tekniklerine rağmen AK'larda kesin tanı bazen tartışma konusu olmaktadır (45, 46). Bağlantılı ve bağlantısız kistler arasındaki ayrım kranial BT ya da nonfonksiyonel (konvensiyonel) MR incelemeleri ile sıklıkla mümkün değildir. Bu ayrımı yapmak için geçmişte sistografi, ventrikülografi, pnömoensefalografi, radionüklid sisternografi, miyelografi ve BT sisternografi (BTS) gibi invaziv metodlar kullanılıyordu.

Son yıllarda dinamik incelemeye imkan tanıyan sekansların gelişmesi sonucu BOS, MR ile dinamik olarak incelenebilmektedir. Dolayısı ile AK'ların BOS ile bağlantılı olup olmadığı da MR ile gösterilebilmektedir.



Resim 3: BTS, lomber bölgeden subaraknoid mesafe içerisine kontrast madde verilerek ve takip eden zaman dilimleri içerisinde kranial BT çekilerek yapılır.

Günümüzde AK'ların BOS ile bağlantısını göstermek için, "altın standart" yöntem olarak BTS yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Resim 3). BTS dinamik MR inceleme ile kıyaslandığında invaziv bir yöntem olmasının yanında, ileride tartışılacağı üzere pek çok dezavantaja sahiptir. Üstelik intrakranial yer kaplayan lezyonların varlığında kontrendikedir.

Literatür gözden geçirildiğinde, AK'ların MR ile dinamik olarak incelenmeleri ile ilgili, sağlıklı verilerin olmadığı ve AK ile ilgili diğer konularda olduğu gibi, bu konuda da ortak bir görüşün bulunmadığı görülmektedir.

Literatürde, alternatif bir yöntem olarak dinamik MR incelemeyi, "altın standart" yöntem olan BTS ve cerrahi bulgular ile karşılaştıran iki çalışma bulunmaktadır. Bunlardan biri 10 vaka ile 1996 yılında (47) biri de 14 vaka ile 2000 yılında (48) yayınlanmıştır. Mevcut çalışmalarda olgu sayıları yeterince fazla olmayıp, kullanılan sekanslar bizim kullandığımız sekanslardan farklıdır. Kullanılan sekanslarda, değerlendirme aşamasında yanlış pozitif sonuçlara (bağılantılı olmadığı halde bağılantılı AK'ya) neden olabilecek noktalar bulunmaktadır. Bununla birlikte literatür incelendiğinde dinamik MR'ın zaman-

zaman AK'larda kullanıldığı, ancak genel olarak kabul görmüş bir yaklaşımın olmadığı ve yaygın bir şekilde BTS'nin kullanıldığı görülmektedir.

Bu noktadan hareketle: AK'larda uygun tedavi yaklaşımına karar vermek için, komşu BOS mesafesi ile AK arasındaki ilişkiyi değerlendirmede günümüzde yaygın olarak kullanılan BTS ile kıyaslandığında başta noninvaziv olmasının yanında, X-ışını içermemesi ve kontrast madde kullanılmamasından dolayı, alternatif bir yöntem olarak Phase Contrast cine-MR'ın (PC cine-MR) etkinliğini araştırmak için bu çalışma planlandı.

Dinamik MR Görüntüleme

MR Anjiyografi (MRA) esas olarak anatomiye değil, hareket eden yapının fizyolojisini gösterir. Temelde hareketli yapılar, Spin-eko sekansında hipointens, buna karşın Gradyent-eko sekansında hiperintens olarak görülmektedir. Bundan dolayı MRA görüntüsünün elde edilmesinde Gradyent-eko sekansları kullanılmaktadır.

Sinyal kontrastı incelenen hacimdeki duran ve hareketli protonların manyetizasyon farkından elde edilir. Bu amaçla temelde Time of Flight MRA (saturasyon yöntemi) ve Phase Contrast MRA (çıkartma yöntemi) olmak üzere MRA'da başlıca iki yöntem kullanılmaktadır.

Time of Flight (TOF) tekniğinde sinyalin temelini, daha önceden uyarılmış ve sinyal gücü baskılanmış durağan dokular ile sinyal kaydı anında inceleme alanına giren yeni spinler arasındaki *longitudinal manyetizasyon* farkı oluşturur. Çok kısa TR ve TE değerleri kullanılarak ardı ardına RF pulsusu uygulandığından kesitteki tüm protonlar longitudinal manyetizasyonlarını tamamlamaktadır, bir başka deyişle sature olmaktadır. Ancak hareketli yapı ile birlikte kesite yeni giren protonlar sature olamayacaklarından, sabit dokuların düşük sinyal özelliğine karşın, hareketli yapılardan yüksek sinyal

kaydedilmektedir. (Akım nedeni ile hareketli protonlar sürekli tazelenildiğinden satüre olmayacaklar, bu nedenle de eğilebilecek daha büyük longitudinal manyetizasyona sahip olacaklardır.) Bu durum akıma bağlı parlaklaşma (flow related enhancement) olarak da adlandırılmaktadır. Ortaya çıkan bu farkın büyüklüğü vasküler sinyalin gücünü belirler.

Kesiti terk edip başka bir keside giren protonlar, bir önceki kesitte aldıkları uyarılar nedeniyle, yeni kesit içerisindeki diğer oluşumlara göre faz farklılığı gösterecektir. Bir manyetik alan gradiyenti boyunca hareket eden protonların fazları değişkendir. Gradyent boyunca akmakta olan protonlar arasında hıza bağlı gelişen *transvers manyetizasyondaki* faz değişikliği, Phase Contrast MRA (PC MRA) tekniğinin temelini oluşturmaktadır.

Bu teknik çift eko esasına dayanmaktadır. Görüntüler zıt yönde bir çift manyetik alan gradiyenti çalışırken çiftler halinde alınır. İlk eko harekete bağlı kaybı ifade eden “dephasing” dir. Bunun etkisi sonucu hareketli spinlerden sinyalsiz görüntüler elde olunur. İlk ekonun akabinde aynı bölgeye birincinin simetriğinde ikinci bir selektif puls uygulanarak, bu sefer hareketli spinlerdeki faz değişikliği sinyalli olarak kaydedilir. Yani hareketli spinler *transvers manyetizasyonda* faz şifti gösterirler. Bu ikinci işleme ise “rephasing” adı verilir. Böylece ilk 90^0 lik RF pulsunu takiben, bipolar puls ile kesit içerisindeki dipollerin fazlarını belirler. Kaydedilen refaze ve defaze imajlar bilgisayar yardımı ile birbirinden çıkarılır. Yani akımın kompanse edildiği faz imajlarından, akıma duyarlı faz imajları çıkartılarak net faz şifti elde edilir. Sonuç olarak, üzerinde sadece incelenecek olan akımının (faz farklılığı gösteren yapıların) bulunduğu, sabit (faz farklılığı göstermeyen) yapıların ise silindiği görüntüler elde edilir. Bu net faz şifti, akım hızı ile doğru orantılıdır.

Genel olarak MR görüntülemeye piksel değeri, sinyal büyüklüğüne bağlıdır ve faz bilgisi kolayca elde edilebilmesine rağmen, rekonstrükte görüntülerde yer almaz. Elde ettiğimiz hıza bağlı gelişen faz değişikliği

bilgisini iki şekilde kullanabiliriz. Gri skalayı faz açısına göre kodlarsak durağan dokular ara gri tonlarda, gradient yönünde faz değişikliği gösteren hareketli spinler parlak tonlarda, ters yönde faz değişikliği gösteren spinler koyu tonlarda kodlanırlar. Böylece “faz imajlar” olarak adlandırdığımız özellikle kantitatif akım ölçümü sağlayan, anjiyografik olmayan görüntüler elde edilir. Anjiyografik görüntüler elde etmek için önce akım kompensasyonu yapan sekans çalıştırılır. Böylece transvers düzlem boyunca bir manyetizasyon vektörü elde edilir. İkinci bir sekansla bu kez akım kompensasyonu yapmadan, dolayısı ile hareketli spinlerde bir faz değişikliğini içeren ve ilk manyetizasyon vektörü ile arasında belli bir açı bulunan ikinci bir vektör elde edilir. Bu iki vektörün vektörel çıkarımı ile oluşan diferansiyel vektörün (d vektörü) uzunluğu, nokta nokta imaja intensite olarak yansıtılır. Piksellerdeki parlaklık lokal hızın bir ölçüsüdür. Böylece oluşan anjiyografik görüntüye “magnitüd imajlar” denilmektedir. Doğal olarak diğer iki yöndeki akımı ölçmek için bu çıkarma işlemi ayrı ayrı tekrarlanır ve toplam altı ölçüm yapılmış olur. Bu durum PC MRA ‘da süreyi belirgin olarak arttırmaktadır. Normalde PC tekniğinde TR süreleri saturasyon problemi olmadığından kısadır. Buna rağmen TOF anjiyografiye göre inceleme süresi kompleks çıkarma işlemleri nedeniyle 2-3 kat uzundur.

PC MRA tekniğinin önemli bir özelliği de, sekansın belirli bir hız aralığına duyarlı olmasıdır. Akımı kodlayan bipolar gradient pulsları öyle dizayn edilmeli ki, akımdaki maksimum hızın oluşturacağı faz değişikliği 180° nin altında olsun. Bu değere hız kodlama değeri denilmektedir (Velocity encoding = VENC). Seçilen VENC değeri, incelenen bölgedeki maksimum akımdan yüksek olmalıdır. Seçilen VENC, görüntülerdeki maksimal akım hızını gösterir. Akım hızı daha fazla ise, faz imajlarda ters yönde küçük intensiteler şeklinde kodlanacaktır (aliasing etki). Dolayısıyla maksimum akım hızı VENC’ i aşmamalıdır. Magnitüd imajlarda ise, VENC değeri akım hızı ile yaklaşık olarak aynı değerdeyse maksimum sinyal alınır. Akım hızı VENC’in iki katıysa, o vokselden sinyal alınmaz. Sonuç olarak damarlarda kesintiler

oluşur. VENC çok yüksek seçilirse, diferansiyel sinyal büyüklüğü çok düşük kalır ve sinyal/gürültü oranı düşer.

VENC değerlendirilecek hareketli yapının karakterine göre seçilmelidir. VENC 80 cm/sn olarak seçilmiş ise (bu değer genelde arterial yapılar için kullanılır), bu hızla gradiyent doğrultusunda akan protonlar görüntülerde en parlak sinyal intensitesini gösterir. Daha yavaş protonların hızları bu değere göre hesaplanabilir. İntrakranial uygulamalar için bu değer, 15-20 cm/sn'yi aşmamalıdır.

Daha öncede bahsettiğimiz gibi, PC MRA'da inceleme zamanı TOF'a göre daha uzundur. PC tekniği akıma bağlı olarak oluşan saturasyona karşı duyarlı değildir ve böylece yavaş akımlı yapılar TOF'tan daha iyi görüntülenir. Ayrıca cine-PC imajlarda EKG tetikleme kullanılarak, kardiyak siklusun farklı zamanlarından elde edilen bilgilerle, net faz şifti ile akım hızı arasındaki doğru orantıdan yararlanılarak, akım hızı ve yönü gibi fonksiyonel bilgiler elde edilebilmekte, belli bir alan içindeki akım volümü değerleri saptanabilmektedir.

Genelde MR imajlarındaki intensite, PC MRA tekniğinde BOS' un hızı ile orantılı iken, TOF tekniğinde sadece hızdan değil, *phase-dephase* etkisi ve *inflow* etkisinden de etkilenir. Bundan dolayı PC tekniğinde, akım hızı daha güvenilir bir şekilde gösterilebilir. PC laminar akım için mükemmeldir ancak turbülan akımı olduğundan daha az göstermektedir.

PC ile akım hakkında hem kalitatif hemde kantitatif veriler elde edilebilmektedir. Bunun için, farklı iki sekans geliştirilmiştir. Kalitatif incelemede sadece akım olup olmadığı, akım varsa hangi yönde olduğu hakkında bilgi elde edilir. Ancak ortaya çıkan intensiteden akımın hızı hakkında rölatif bilgi elde edilebilir. Kantitatif incelemede ise, maksimum akım hızı ve ortalama volüm gibi değerler elde edilebilir. Bu sekans özellikle kranial MR incelemelerinde, serebral akuadak akımı hakkında bilgi elde etmek için

kullanılmaktadır. Akımın kantifikasyonu için kullanılan sekans, kalitatif inceleme için kullanılan sekanstan daha uzundur.

EKG-gated yapılarak elde olunan görüntülerde, kardiyak siklus (sistol ve diyastol) “n” kadar sayıda dilimlere ayrılır (Genelde tercih edilen sayı 11 ile 16 arasında değişmektedir). Her dilim için ayrı bir görüntü oluşturulur. Elde edilen her bir görüntü kardiyak siklusun sırasıyla farklı zamanlarını yansıtır. Sonuçta kardiyak siklusla senkronize bir şekilde değişen akım hakkında bilgi elde edilmiş olur.

BOS Sirkülasyonu

Üretim

BOS esas olarak ventriküllerdeki koroid pleksusların bir sekresyon ürünüdür ancak ventriküllerin endotelial tabakası ve beyin kapillerlerinin endotelial tabakası veya serebral subaraknoid mesafe, ekstrakoroidal BOS üretiminin dikkate değer muhtemel potansiyel bölgeleri olduğu ileri sürülmektedir. Bu ekstrakoroidal kaynaklı BOS'un, tüm üretimin yaklaşık olarak %10-15'i kadarını oluşturduğu tahmin edilmektedir. Özellikle patolojik durumlar altında bu üretimin arttığı ileri sürülmüştür. İnsanlardaki BOS üretiminde sirkadian bir değişim olduğu yakın geçmişte gösterilmiştir. Buna göre üretimde gündüzkü değerlerin yaklaşık olarak iki katına ulaşan nokturnal bir artış söz konusudur.

Koroid pleksuslar lateral ventriküllerin duvarlarında, üçüncü ve dördüncü ventriküllerin tavanında bulunurlar. Koroid pleksus kandan ventrikül içine suyun hareketine neden olan iyon pompasına sahip bir kan damarı yumağıdır. Koroid pleksus stromal bir koru örten tek katlı bir küboidal epitelten oluşur. Epitel germinal matriksten orijin alır. Epitel başlangıçta çok katlı iken sonraları tek katlı küboidal epitele dönüşür. Üçüncü ve dördüncü

ventrikülün koroid pleksusu ventriküllerin çatısını kaplayan bir invajinasyondan kaynaklanır, oysa lateral ventriküllerdeki koroid pleksus telensefalondan oluşan koroidal fissürden kaynaklanır. Mikrovilli ve birkaç silia epitel hücrelerinin ventriküler ya da apikal yüzlerini örter, oysa bazal yüzlerinde komşu hücreler ile parmaksı lateral katlantılar vardır. Epitel hücreleri altında sinir fibrilleri, fibroblastlar ve kollojen içeren stromal bölge olan bir bazal membran üzerinde sıralanırlar. Pencereleli endotele sahip ve sıkı bağlantılardan yoksun kapiller her bir villusun merkezindedir. Kan/BOS bariyeri villusun kapiller endotelinden ziyade, koroid epitelinin apikal ucundaki mevcut sıkı bağlantılardan oluşur.

Koroidal epitel, çözücü ve çözünenlerin transsellüler transportu için özelleşmiş epitelin karakteristik histolojik özelliğine sahiptir. Koroidal BOS her villusun merkezindeki kapillerlerde bir ultrafiltrat olarak oluşturulur. Böylece plazmanınkinden farklı iyonik yapıları BOS sekrete edilir. BOS serebral ventriküllerden dışta araknoid membran içte pia materden oluşan SAM içinde, absorpsiyon noktasına doğru akar. Araknoidin iç yüzeyi ve pianın dış yüzeyi düzleşmiş mezotelial hücreler ile örtülüdür. Bu hücreler SAM'yi katederek karşıya geçen, kan damarları ve sinirleri içeren, çok sayıda bağlantıya sahiptir.

Kan plazmasının bazı komponentleri (su gibi) BOS'a basit difüzyonla geçerken, diğer komponentleri (Na gibi) koroidal epitel tarafından aktif olarak taşınır. Sekretuar süreç enerji bağımlı bir olay olduğu için, metabolik süreçleri etkileyen ilaçlar tarafından etkilenebilir. Normal BOS kana göre hafifçe hipertonic olması dışında, bileşimi kan serumuna oldukça çok benzeyen renksiz, temiz bir sıvıdır. Sonuç olarak BOS, büyük protein ve hücre gibi moleküller içermeyen kanın normal bir filtratıdır.

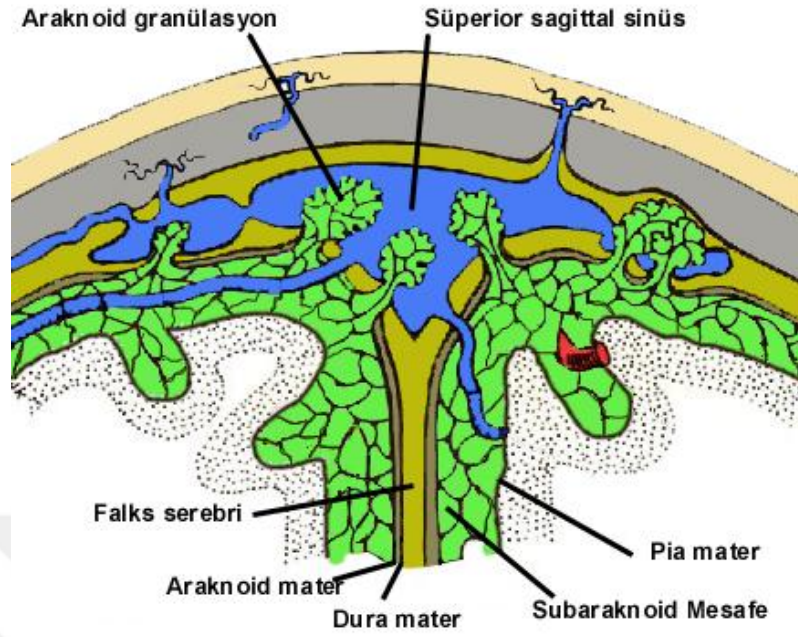
Çoğu yetişkinde BOS üretim hızı günlük 400-600 cc arasındadır (yaklaşık olarak yarım litre). Bir başka deyişle yetişkinlerde dakikada 0,35 ml, saatte 15-20 ml BOS üretilir. Normal yetişkinlerde SAM içerisinde 150 cc

(çevre SAM'da yaklaşık 50 ml, sisternalarda yaklaşık 75 ml ve ventriküllerde yaklaşık 25 ml) kadar BOS bulunmaktadır. Yaklaşık olarak bu, günlük üretimin 1/3'üne denk gelmektedir. Böylece 24 saat içerisinde total BOS volümü 2-3 kez yenilenmiş olur (49–52).

Emilim

BOS esas olarak süperior sagittal sinüs içine araknoid villiden hızlıca drene olur. Araknoid villi venöz kanallar içine uzanan, BOS-vasküler arayüz sağlayan, pia-araknoid maddenin mikroskopik çıkıntısıdır. Makroskopik olarak görülebilen villinin agragasyonu, araknoid granulasyon olarak bilinir. Villinin kendisi subaraknoid mesafe ile devam eden, çevresini sıvı dolu boşluğun kuşattığı hücresel ve fibröz konnektif dokudan oluşan bir kora sahip olan, parmak benzeri çıkıntıdır (Şekil 2, Resim 4). Villi, venöz basıncı aşan BOS'un hidrostatik basıncı nedeniyle tek yönlü kapak gibi işlev görerek, SAM'dan dural venöz sinüslere BOS'u geri döndürür. Transportun kesin mekanizması hala tartışmalıdır.

Beyin gerçek lenfatik kanallar içermemesine rağmen; BOS'un çok küçük bir kısmının, oldukça bol olan ve serebral kan damarları ile kranial sinirler boyunca seyreden "psödolenfatik" mesafeye ve kribriform plate aracılığı ile burunun mukozal lenfatiklerine yavaş bir şekilde sızdığı, hayvan deneylerinde gösterilmekle birlikte, insanlar için kesin bir kanıt yoktur (53). BOS'un küçük bir miktarının da beyin parenkimi içindeki serebral kapillerler ve pial damarlar aracılığı ile ve spinal sinir kökü cepleri vasıtası ile lenfatik sistem içine absorbe olduğu ileri sürülmektedir. Bu alternatif emilim yollarının özellikle obstruktif olaylarda, öneminin arttığı tahmin edilmektedir.



Şekil 2: Subaraknoid mesafe içerisinde perifere taşınan BOS, araknoid granülasyonlar aracılığı ile süperior sagittal sinüs içerisine emilir ve sistemik dolaşıma katılır.



Resim 4: Araknoid granülasyonlar. Makroskopik görünüm.

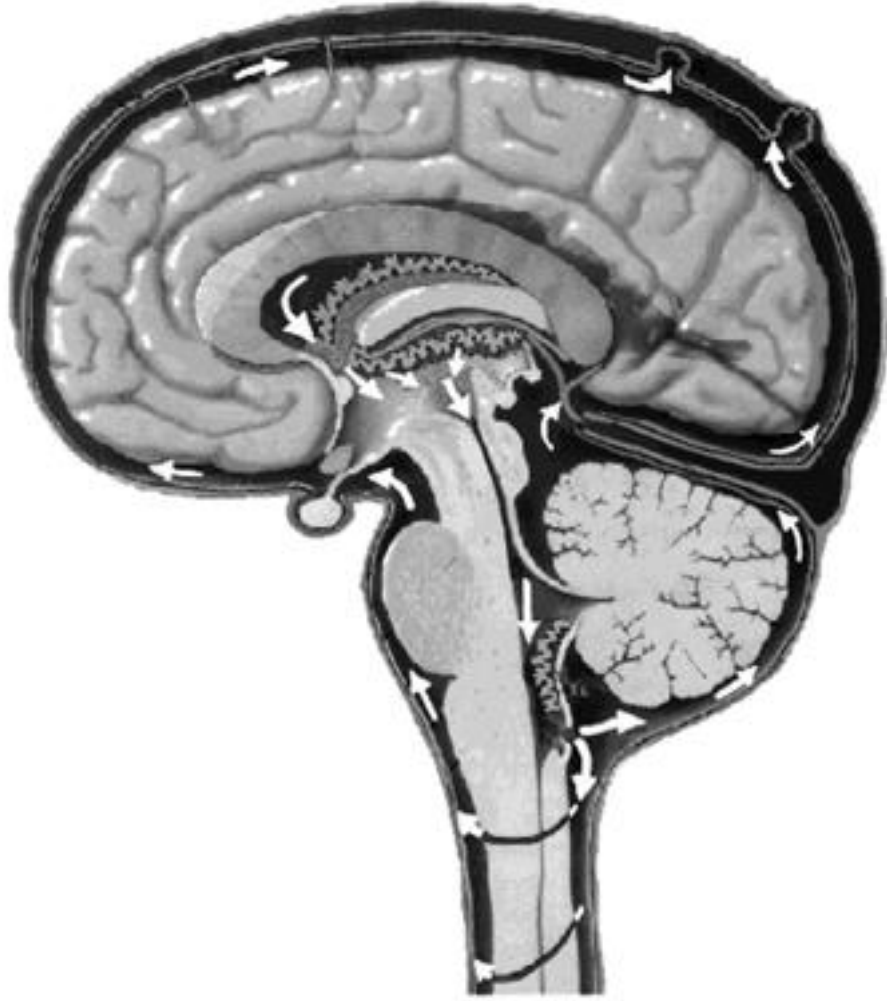
Dolaşım

BOS' un koroid pleksuslardan üretilip ventriküller içinde ve SAM'da hareket etmesi ve kana reabsorbe olması BOS sirkülasyonu olarak bilinir. BOS lateral ventriküllerden interventriküler foramen (Foramen Monro) aracılığı ile üçüncü ventriküle geçer. Üçüncü ventrikülden BOS, dar serebral kanal (Aqueduct of Sylvius) aracılığı ile dördüncü ventriküle ulaşır. BOS daha sonra medulla oblongata düzeyinde medialde foramen Magendi, laterallerde iki tane olan foramen Lushka'lardan ibaret olan 3 açıklık ile ventriküler sistemden ayrılır. Bu açıklıklar sırasıyla sisterna magna ve sisterna pontis olarak bilinen genişlemiş SAM'lara açılırlar. SAM içindeki BOS'un dolanımı da belirli bir düzen takip eder. BOS lateraldeki foramen Lushka ve sisterna pontisten beyin tabanı boyunca anteriora, Sylvian fissürler boyunca yavaşça yukarı doğru konveksiteye ve hemisferlerin medial yüzeylerine ulaşır. Medialdeki foramen Magendie ve sisterna magnadan ise tentorial insisuraya doğru serebellar hemisferler üzerinde ileriye ve spinal kordu çevreleyen subaraknoid mesafe içine doğru da aşağıya akar (Resim 5).

BOS-Flow Görüntüleme

Ventriküler sistem ve subaraknoid mesafe içinde BOS sirkülasyonunun üretim-absorbsiyon arasında oluşan basınç gradientinden, pulsatil arteriyel kan akımı ve beyin ekspansiyonu vasıtasıyla oluşturulan basınç dalgalarından, ependimal silia tarafından ileriye doğru hareketden, koroidal pulsasyondan, solunumsal değişikliklerden ve vücut pozisyonundaki farklılıklardan kaynaklandığı bir çok kişi tarafından ileri sürülmüştür (50, 55-60).

Bos dolanımında iki komponent ayırtedilebilir. Bunlar "bulk-flow" ve "pulsatile-flow" dur. Kranial kompartmanın rijit yapısı nedeni ile kan ve BOS

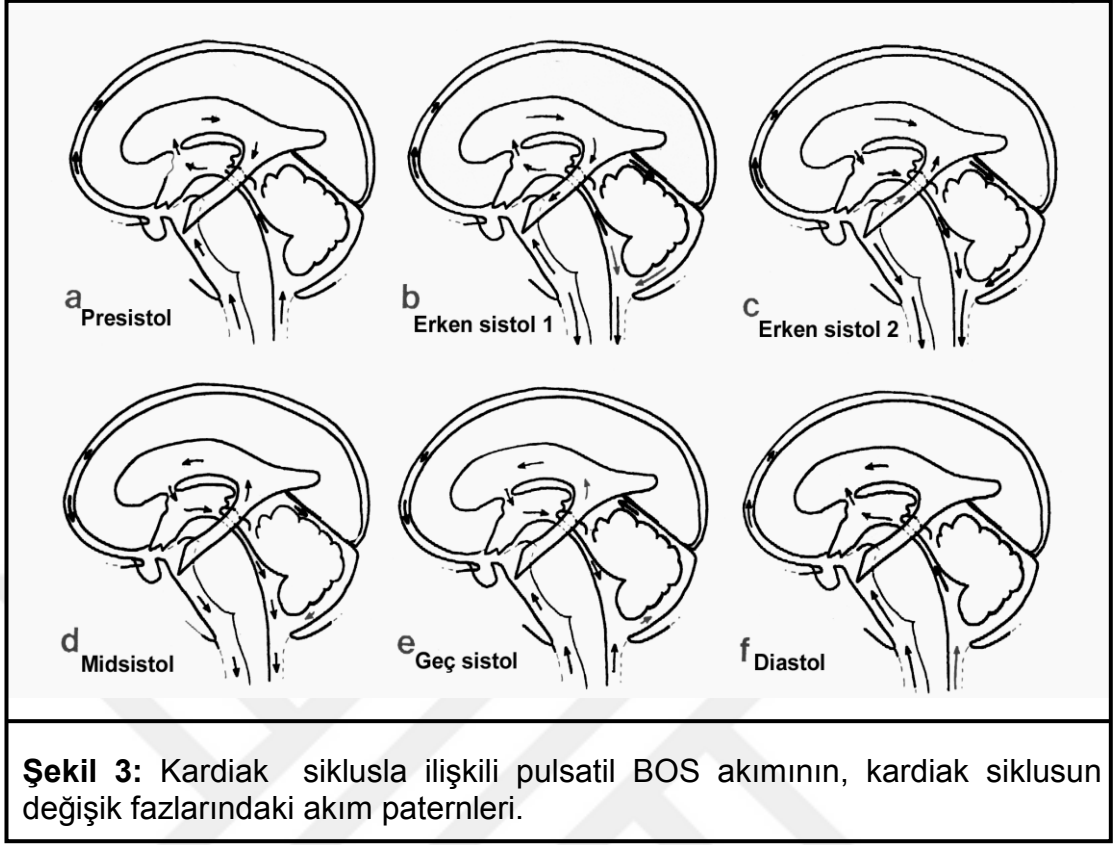


Resim 5: BOS' un merkezde koroid pleksuslardan üretilip periferde araknoid granülasyonlardan emilmesi ve sürekli olarak ileriye doğru yavaş bir şekilde akması ile oluşan akıma **"Bulk flow"** denir. BOS lateral ventriküllerden Foramen Monro aracılığı ile üçüncü ventriküle geçer. Üçüncü ventrikülden BOS, dar serebral kanal aracılığı ile dördüncü ventriküle ulaşır. BOS daha sonra medulla oblongata düzeyinde medialde foramen Magendi, laterallerde iki tane olan foramen Lushka' lardan ibaret olan 3 açıklık ile ventriküler sistemden ayrılır. Bu açıklıklar sırasıyla sisterna magna ve sisterna pontis olarak bilinen genişlemiş subaraknoid alanlara açılırlar. Subaraknoid alan içindeki BOS' un dolanımında bir düzen takip eder. BOS, lateraldeki foramen Lushka ve sisterna pontisten beyin tabanı boyunca anteriora ve Sylvian fissürler boyunca yavaşça yukarı doğru konveksiteye ve hemisferlerin medial yüzeylerine ulaşır. Medialdeki foramen Magendi ve sisterna magnadan ise tentorial insisuraya doğru serebellar hemisferler üzerinde ileriye ve spinal kordu çevreleyen subaraknoid mesafe içine doğru da aşağıya akar.

akımı arasında senkronize bir ilişkinin mevcut olduğu görülmektedir. BOS basıncındaki kardiyak siklus ilişkili dalgalanma, kraniospinal aks içindeki BOS'un ileri-geri salınımı ile birliktedir. Sistolde arterial kanın net bir şekilde kraniuma akması ve beyin sapı ile diensephalonun kaudal pulsatil hareketine (ekspansiyonuna) neden olan bir basınç dalgasının oluşmasından dolayı, kapalı bir sistem olan kalvaryum içindeki BOS basıncı artar ve sistolde doğal olarak kraniokaudal yönde bir BOS akımı oluşur. Diastolde ise venöz kanın kalvaryum dışına çıkması nedeni ile BOS basıncı azalır ve diastolde kaudokranial yönde bir BOS akımı meydana gelir. Bu akıma diensephalonun kontraksiyonu ve dura materin elastikiyetine bağlı, SAM'nin diastol esnasında bir geri tepme reaksiyonu göstermeside katkıda bulunur. İşte BOS'un temelde kardiyak sistolden kaynaklanan ve kardiyak siklusla senkronize bir şekilde SAM'da foramen magnumdan spinal kanal içine doğru ileri-geri hareketine "pulsatil-flow" adı verilir (61–66) , (Şekil 3).

Daha az olmakla birlikte, solunumunda BOS akımının ileri-geri olan hareketinin düzenlenmesinde katkıda bulunduğu ileri sürülmektedir (54, 55, 57). İnciriyum esnasında epidural venler kollabe olarak venöz dönüşü artar, dolayısıyla inciriyum kraniokaudal BOS akımının ilerlemesine katkıda bulunur. Ekspiryum esnasında ise epidural venlerin disyansiyonu sonucu zit yönde kaudokraniale doğru BOS akımında bir artış söz konusu olur.

BOS'un merkezde koroid pleksuslarda üretildiği yerden, periferde absorbe olacağı Pacchioni granülasyonlarına doğru olan akımına "bulk-flow" adı verilir (Resim 5). Temelde bu hareket BOS'un üretimi ve absorpsiyonu ile oluşan basınç gradientinden kaynaklanır. Bu düşük hızlı ileri doğru olan bulk-flow, kardiyak siklusla ilişkili olan pulsatil-flow ile üstüste örtüşür. SAM'daki BOS hareketi esas olarak pulsatil-flow dan oluşurken, ventriküllerin içindeki akıma ise pulsatil-flow un katkısı daha azdır. Çok yavaş olmasından ve net akımın küçük bir komponentini oluşturmasından dolayı PC cine-MR ile gösterilen, bulk-flow değil pulsatil-flow dur (67).



O'Connell 1943 yılında, sistol esnasında büyük arterlerin pulsasyonu ile arteriyel basınç dalgalarının, kafa tabanında dışarıdan beyni sıkıştırması sonucu bir "BOS-pompa" oluşturduğunu, ilk kez teorik olarak ortaya atmıştır (60). Bununla ilgili olarak geçmişte, BOS akımının kardiak siklus esnasında beyin ekspansiyonu ve kontraksiyonu ile muhtemel ilişkisini göstermek için miyelografi, ventrikülografi ve pnömoensefalografi gibi invaziv teknikler kullanılmıştır (68, 69).

İntratekal yağlı kontrast madde kullanarak yapılan videodansitometrik çalışmalarda, kardiak siklusla ilişkili olarak senkronize bir şekilde, SAM içerisindeki kontrast maddenin yer değiştirdiği gözlemlenmiştir. BOS sirkülasyonunun kardiak siklusla ilişkili olarak senkronize bir şekilde hareket ettiği gösterildikten sonra, PC cine-MR sekanslar EKG-gated ile birlikte kullanılarak, BOS dolanımındaki normal ya da anormal değişiklikler gösterilmeye başlanmıştır. Bu çalışmalarda SAM'daki BOS'un yaklaşık olarak

%60'ının kardiyak sistol esnasında Foramen Magnum'dan servikal SAM içine yer değiştirdiği gösterilmiştir (55).

Literatür gözden geçirildiğinde geçmişte BOS akımının değerlendirilmesi için Phase Contrast, SSFP, Difüzyon ağırlıklı görüntüleme, TOF, CE FAST RACE gibi tekniklerin kullanıldığı görülmektedir (48). Bunlar birbiri ile karşılaştırıldığında bir takım avantaj ve dezavantajlara sahiptirler. Son yıllarda PC cine-MR üzerinde yoğunlaşıldığı izlenmektedir. Diğerlerine göre PC cine-MR'in avantajı, akımın yönü ve hızı hakkında kantitatif veriler verebilmesidir. Ancak laminar akıma duyarlı olması ve kardiyak gated gerektirmesi dezavantajı olarak göze çarpmaktadır (70, 71).

PC cine-MR'in laminar akıma duyarlı olması dezavantaj gibi görünse de, AK'da bağlantı kriterini saptamada avantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü pulsasyondan kaynaklanan kist içi harekete bağlı artefakt, özellikle T2 ağırlıklı görüntü veren çalışmalarda, yanlılıkla bağlantı kriteri olarak değerlendirilebilir (pulsatilitate artefaktı).

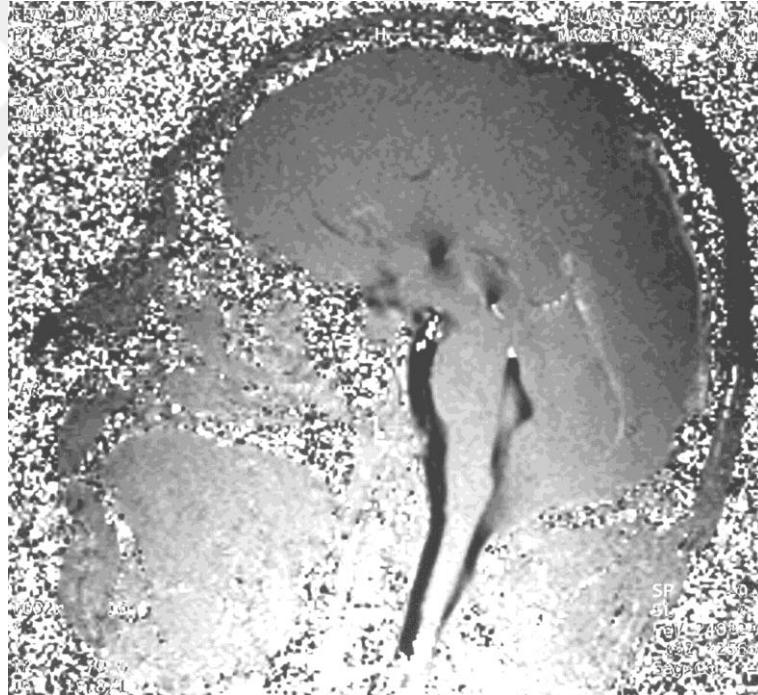
Midsagittal PC cine-MR görüntülerde, sistol esnasındaki kraniokaudal BOS akımı hiperintens, diastol esnasındaki kaudokranial BOS akımı ise hipointens olarak görülür (55). Resim 6'da pulsatil BOS akımının sistol ve diastol esnasında karakteristik PC cine-MR görüntüleri izlenmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'na Aralık 1999 -Şubat 2002 tarihleri arasında başvuran, AK'lı hastaları kapsamaktadır. Çalışma 16'sı erkek, 9'u kadın olmak üzere, yaşları 1 ile 82 arasında değişen (ortalama 24 yaş) toplam 25 hastadan oluşmaktadır.



A



B

Resim 6: Normal pulsatil BOS akımının PC cine-MR görünümü. Kardiak sistol esnasında (A) pulsatil BOS akımı, kaudale doğru hareket eder ve PC cine-MR incelemede hiperintens (beyaz) olarak görülür. Kardiak diastol esnasında (B) ise pulsatil BOS akımı, kraniale doğru hareket eder ve PC cine-MR incelemede hipointens (siyah) olarak görülür.

Hastaların hepsine, 1.5 T MR aletinde (Siemens, Somatom Plus 4, Erlangen, Almanya) standart "head coil" kullanarak kranial MR inceleme yapıldı. SAM ve kist arasındaki ilişkiyi göstermek için kalitatif akım bilgisi, tüm kardiak siklus boyunca devamlı ölçüm yapan, retrospektif kardiak tetiklemeli, "two-dimensional fast imaging steady-state precession" (2D-FISP) PC cine-MR sekansları elde edildi.

PC cine-MR görüntüleri için kullanılan parametreler şöyledir: TR 70 msec; TE 15.8 msec; flip angle 10^0 ; number of acquisitions 2; FOV 250 mm; matrix 144x256; kesit kalınlığı 4 mm; VENC 2 cm/sec. Her bir PC cine-MR görüntüleme için ölçüm zamanı yaklaşık olarak 5 dakika kadardı.

PC cine-MR görüntülerden önce AK' nin lokalizasyonunu tespit etmek ve muhtemel bağlantı noktasını detaylı olarak göstermek için, en az farklı iki planda T_2 ağırlıklı "Turbo Gradient Spin Echo" sekansları ile klavuz görüntüleri elde edildi. T_2 ağırlıklı görüntüler için kullanılan parametreler ise şöyledir: TR 7400 msec; TE 115 msec; flip angle 160^0 ; number of acquisitions 1; FOV 230 mm; matrix 345x512; kesit kalınlığı 2 mm. Her bir T_2 ağırlıklı görüntüleme için ölçüm zamanı yaklaşık olarak 3 dakika kadardı.

Toplam çekim süresi yaklaşık olarak 20-30 dakika arasında değişiyordu. 2 mm kalınlığında alınan klavuz T_2 ağırlıklı görüntülerin üzerinden muhtemel bağlantı noktasını gösterebilmek için yapılan PC cine-MR çalışmaları, var olabileceği düşünülen bağlantı noktasındaki akıma paralel olan iki farklı düzlemde de yapıldı.

Kalitatif değerlendirme için sabit bir yerden 4 mm kalınlığında elde edilen kardiak siklusun değişik zamanlarına ait 11 tane PC cine-MR görüntü, BTS ve cerrahi öncesi bir radyolog tarafından uygun pencere ayarı yapılarak monitörden direkt olarak cine-formatda değerlendirildi. Sonrasında pencere ayarlarına özen göstererek basılan filmler, birbirinden bağımsız iki farklı radyoloğa "kör" bir şekilde değerlendirildi. En son olarak, tüm veriler üç

radlyolog tarafından ortak bir şekilde retrospektif olarak tekrar değerlendirildi ve tartişıldı. PC cine-MR görüntülere göre AK'lar bağlantılı, muhtemelen bağlantılı, bağlantısız ve muhtemelen bağlantısız Őekliinde dört katogoriye ayrıldı. Kist içerisinde BOS'un hareketi ile uyumlu hiperintens ve/veya hipointens alanların görülmesi bağlantılı AK açısından anlamlı olarak değerlendirildi. AK'nın beyin parenkimi gibi durağan yapılarla benzer sinyalsiz alanlar göstermesi ise bağlantısız araknoid kist açısından anlamlı olarak değerlendirildi. Görüntüler değerlendirilirken herhangi bir intensite ölçümü yapılmadı. Pencere ayarı yapılarak akım ile uyumlu bölgelerdeki sinyal değişiklikleri belirgin hale getirildi.

PC cine-MR ncesi elde olunan T₂ ağırlıklı görüntülerde, AK için bağlantı kriteri ile ilgili herhangi bir yorum yapılmadı. PC cine-MR ile herhangi bir karşılaştırma ya da tanıya katkısı araştırılmadı. T₂ ağırlıklı görüntüler sadece, PC cine-MR için klavuz olarak ve PC cine-MR değerlendirilirken anatomik oryantasyon için kullanıldı.

BTS için uygun steril ortam sağlandıktan sonra, lomber bölgeden 22 G Chiba iğne ile SAM' ye girilerek, yaklaşık olarak 6-7cc BOS'u boşaltıp yerine suda çözünür noniyonik kontrast madde vererek, Fluoroskopik gözlem altında kontrast maddenin SAM' de ilerleyişi kontrol edildi. SAM'a kontrast madde verilmesini takiben olgulara ikinci, altıncı ve yiridrdnc saatlerde olmak üzere toplam üç kez Kranial BT ekildi. AK'nın kontrast madde ile dolup dolmadığı incelendi. Kontrast madde ile dolan kist bağlantılı, kontrast madde ile dolmayan kist ise bağlantısız olarak değerlendirildi. Őüpheli olgularda dansitometrik olarak, kontrast maddenin kist içerisinde olup olmadığı doğrulandı.

Olguların hepsinde PC cine-MR ile elde edilen bulgular BTS ve/veya cerrahi sonuçları ile karşılaştırıldı.

BULGULAR

Bu çalışmada yer alan AK'ya sahip 25 hastanın klinik ve radyolojik olarak özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

AK'lar olguların 13'ünde (% 52) OKF, 3'ünde (%12) serebellopontin köşe, 2'sinde (%8) retroserebellar bölge, 4'ünde (%16) kuadrigeminal sistem, 3'ünde konveksite (%12) lokalizasyonundaydı. Bu seride de literatürle uyumlu olarak AK'lar en sık orta kranial fossada (%52) ve çoğunlukla sol tarafta (%76) görüldü. Erkek/Kadın oranı erkek lehineydi (E/K:16/9). Olguların %56'sı (n=14) çocukluk çağına aitti. OKF kistlerinden Tip I ve Tip II kistler literatürle uyumlu olarak yaklaşık %70 oranında görüldü. Suprasellar bölge AK'ların sık görüldüğü lokalizasyonlardan biri olmakla birlikte bizim serimizde bu lokalizasyona ait AK yoktu.

AK'ların % 56'sı (n=14) çocukluk çağına ait lezyonlardı. Olguların hiçbirinde AK'ya eşlik eden herhangi bir konjenital malformasyon veya birden fazla kist yoktu.

Olguların 13'ü baş ağrısı, 3'ü konvülzyon, 2'si yürüme bozukluğu, 1'i konvülzyon ve sol şakağında şişlik, 2'si baş dönmesi, 1'i dalgınlık ve uyuklama şikayeti ile başvurdu. Olguların 3'ü herhangi bir semptomu sahip olmayıp rutin tetkikler esnasında insidental olarak tespit edildi. 13 olguda mevcut olan baş ağrısı, zaman-zaman ortaya çıkan ya da devamlılık gösteren bir karaktere sahip olup, en sık karşılaşılan semptomdu.

Kistlerin 17'sinde SAM ile herhangi bir bağlantı saptanmadı. 8 kistin ise SAM ile bağlantısı mevcuttu. 8 bağlantılı kist için PC cine-MR, olguların tümünde de BTS ile doğrulandı. 17 bağlantısız kist için PC cine MR, olguların 6'sında BTS, 5'inde cerrahi, 6'sında hem cerrahi hem de BTS ile doğrulandı.

BTS ile doğrulanan 14 AK'nın 6'sı sol OKF, 2'si sağ OKF, 2'si sağ konveksite, 2'si kuadrigeminal sistem, 2'si sol serebellopontin köşe yerleşimliydi. Cerrahi ile doğrulanan 5 AK'nın 1'i sağ serebellopontin köşe, 2'si retroserebellar sistem, 1'i sol konveksite, 1'i kuadrigeminal sistem lokalizasyonundaydı. Hem cerrahi hemde BTS ile doğrulanan 6 AK'nın 4'ü sol OKF, 1'i sağ OKF, 1'i kuadrigeminal sistem lokalizasyonundaydı.

OKF (n =13) yerleşimli olanların 7'si bağlantılı 6'sı bağlantısız, serebellopontin köşe yerleşimli (n=3) olanların 1'i bağlantılı, 2'si bağlantısız, retroserebellar sistem (n=2), kuadrigeminal sistem (n=4) ve konveksite (n=3) yerleşimli olanların ise hepsi bağlantısız AK'lardı. Bağlantılı AK içerisinde pulsasyondan kaynaklanan normal SAM'daki BOS akımından farklı bir hıza sahip olan alanlar, farklı intensite alanları olarak görüldü. Bağlantılı AK'lar sadece OKF ve serebellopontin köşede tespit edildi. Diğer lokalizasyonlarda bağlantılı AK saptanmadı.

8 bağlantılı kistden 6'sının ikinci saatte alınan kranial BT'de kontrast madde ile dolduğu izlenmekle birlikte 1'inin altıncı saatte, 1'ininde yirmidördüncü saatte kontrast madde ile dolun gösterdiği izlendi.

Bağlantılı kistlerden orta kranial fossa kistlerindeki akım hem koronal hemde aksiyal imajlarda çok net bir şekilde görüldü. Kuadrigeminal kistlerin sagittal, serebellopontin köşe kistlerinin hem koronal hem aksiyal, retroserebellar sistem kistlerinin ise sagittal kesitlerde en iyi şekilde değerlendirildiği izlenmekle birlikte kısmen aksiyal kesitlerde de değerlendirilebildiği görüldü. Tüm BTS ve intraoperativ bulgular PC cine-MR bulguları ile uyumluydu.

Çalışma öncesi istatistiksel değerlendirme için McNemar testi düşünüldü. Ancak PC cine-MR sonuçları gerek cerrahi gerekse BTS sonuçları ile % 100 tutarlılık gösterdiğinden herhangi bir istatistiksel analize gerek kalmadı.

TABLO 1: Araknoid Kistli Olguların Klinik ve Radyolojik Özeti

Vaka No	Yaş	Cinsiyet	Araknoid Kistin Lokalizasyonu	Klinik Bulgular	Doğrulama Yöntemi	SAM ile Bağlantı		
						PC cine-MR	BTS	Cerrahi
1	8	E	Sol Orta Kranial Fossa	Konvülsyon	BTS	Var	Var	Var
2	53	K	Sağ Orta Kranial Fossa	Baş ağrısı	BTS	Var	Var	Var
3	27	E	Sol Orta Kranial Fossa	Aseptomatik	BTS	Var	Var	Var
4	14	E	Sol Orta Kranial Fossa	Baş ağrısı	BTS	Var	Var	Var
5	16	K	Sol Orta Kranial Fossa	Baş ağrısı	BTS	Var	Var	Var
6	26	K	Sol Orta Kranial Fossa	Baş ağrısı	BTS	Var	Var	Var
7	15	E	Sol Orta Kranial Fossa	Baş ağrısı	BTS	Var	Var	Var
8	49	E	Sol Serebellopontin Köşe	Baş ağrısı	BTS	Var	Var	Var
9	52	K	Sağ Frontoparietal	Baş ağrısı	BTS	Yok	Yok	Yok
10	70	E	Kuadrigenümal Sistem	Aseptomatik	BTS	Yok	Yok	Yok
11	11	E	Sol Serebellopontin Köşe	Baş ağrısı	BTS	Yok	Yok	Yok
12	15	K	Sağ Frontoparietal	Baş ağrısı	BTS	Yok	Yok	Yok
13	33	E	Kuadrigenümal Sistem	Baş ağrısı	BTS	Yok	Yok	Yok
14	82	E	Sol Orta Kranial Fossa	Aseptomatik	BTS	Yok	Yok	Yok
15	1	K	Sol Okspital	Konvülsyon	Cerrahi	Yok	Yok	Yok
16	21	K	Kuadrigenümal Sistem	Baş ağrısı	Cerrahi	Yok	Yok	Yok
17	10	E	Retroserebellar Sistem	Baş ağrısı	Cerrahi	Yok	Yok	Yok
18	4	E	Retroserebellar Sistem	Yürüme Bozukluğu	Cerrahi	Yok	Yok	Yok
19	34	K	Sağ Serebellopontin Köşe	Baş ağrısı	Cerrahi	Yok	Yok	Yok
20	17	E	Sol Orta Kranial Fossa	Baş ağrısı	BTS ve Cerrahi	Yok	Yok	Yok
21	1	E	Sol Orta Kranial Fossa	Dalgınlık ve Uyuklama	BTS ve Cerrahi	Yok	Yok	Yok
22	3	E	Sağ Orta Kranial Fossa	Konvülsyon	BTS ve Cerrahi	Yok	Yok	Yok
23	4	E	Sol Orta Kranial Fossa	Yürüme Bozukluğu	BTS ve Cerrahi	Yok	Yok	Yok
24	40	K	Kuadrigenümal Sistem	Baş ağrısı	BTS ve Cerrahi	Yok	Yok	Yok
25	11	E	Sol Orta Kranial Fossa	Konvülsyon, Şakakta Şişlik	BTS ve Cerrahi	Yok	Yok	Yok

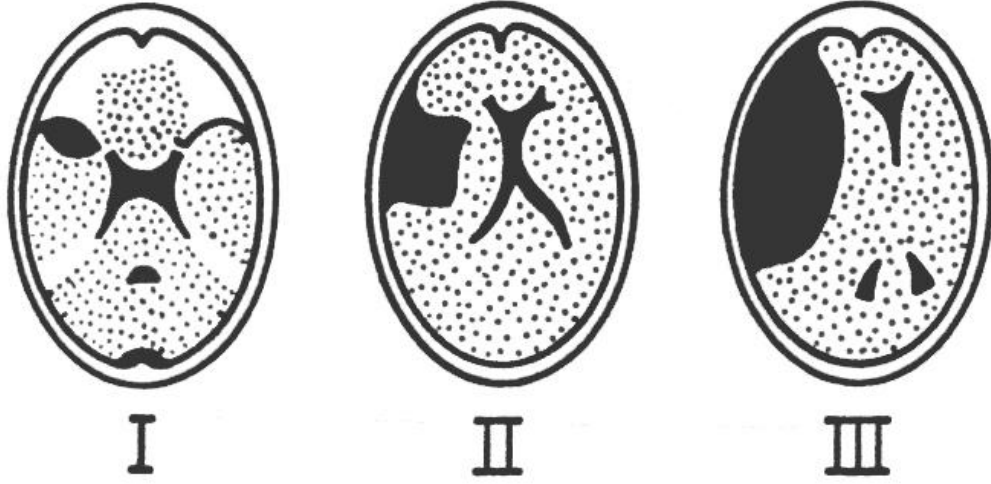
Not: PC cine-MR: Phase Contrast cine-MR, BTS: BT sisternografi, SAM: subaraknoid mesafe, E: erkek, K: kadın, Var: Bağlantılı araknoid kist, Yok: Bağlantısız araknoid kist

TARTIŞMA VE SONUÇ

Literatür gözden geçirildiğinde AK'ların sınıflandırılması, patofizyolojisi, ayırıcı tanısı ve özellikle tedavisinde ortak bir görüşün olmadığı görülmektedir. Tartışmalı konulardan biri olan AK'ların patofizyolojisi ile ilgili birkaç hipotez ileri sürülmüştür (7, 72-74). Günümüzde Starkman ve ark. tarafından ileri sürülen hipotezin doğru olduğu düşünülmektedir (73, 75, 76). Onların hipotezine göre erken intrauterin dönemde araknoid membranın ayrılması nedeniyle kistlerin intraaraknoidal olduğu düşünülmektedir. Hemoraji, travma ve imflamasyon dışında çoğunun yenidoğan ve çocuklarda görülmesi araknoid kistlerin gelişiminin konjenital olduğu görüşünü desteklemektedir.

Aşağıda görüldüğü gibi AK'ların progresiv genişlemesini açıklamak için çeşitli hipotezler vardır. Bunlar; a. kist duvarını döşeyen hücrelerden aktif sıvı sekresyonu, b. osmotik basınç gradientinin neden olduğu sıvı birikimi, c. arteriyal ya da venöz pulsasyondan dolayı BOS yolları ile kist arasında mevcut bağlantıdan BOS pompalanması, d. kist içine BOS'un girişine izin veren fakat çıkmasını engelleyen SAM ve kist arasındaki tek yönlü valf mekanizmasıdır. Bu hipotezlerden ilk ikisi bağlantısız kistlerin, son ikisi bağlantılı kistlerin oluşumuna uyarlanmaktadır (77–86).

En sık buldukları lokalizasyon olan OKF'deki AK'lar, Galassi ve ark. tarafından kendi içinde küçük, orta ve büyük olmak üzere üç gruba ayrılmıştır (87). Tip I kistler sylvian fissürün içinde, orta fossanın anterior polünde ve sfenoid kanadın posteriorunda olan, küçük, lentiküler kistler şeklindedir. Kitle etkisi ve orta hat şifti yapmaz. En hafif formdur ve SAM ile serbestçe bağlantılıdır. Tip II kistler dikdörtgen şekilde görülür ve insular korteksin dışındaki fissürün orta ve proksimalini de içine alır. Genellikle yavaşça bağlantılıdır. Tip III kistler ise geniş lentiküler şekilli lezyonlardır ve genellikle orta hat şifti yapar. En büyük formdur ve SAM ile bağlantıları yoktur (Şekil 4).



Şekil 4: En sık buldukları lokalizasyon olan orta kranial fossadaki araknoid kistler, Galassi ve ark. tarafından, kendi içinde küçük, orta ve büyük olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Tip I kistler sylvian fissürün içinde, orta fossanın anterior polünde ve sfenoid ricin posteriorunda küçük lentiküler kistlerdir, kitle etkisi ve orta hat şifti yapmazlar, en hafif formdur ve SAM ile serbestçe bağlantılıdır. Tip II kistler dikdörtgen şekilde görülür ve insular korteksin dışındaki fissürün orta ve proksimalini de içine alır, genellikle yavaşça bağlantılıdır. Tip III ise kistler geniş lentiküler şekilli lezyonlardır ve genellikle orta hat şifti yapar, en büyük formdur ve SAM ile bağlantıları yoktur.

AK'larda tedavinin başlıca hedefi, farklı cerrahi metodları ile bağlantısız kistlerde bağlantıyı temin ederek, komşu yapılar üzerindeki basınç etkisini ve normal BOS yolları üzerindeki obstruktif etkiyi elimine etmektir. Önceleri tavsiye edilen cerrahi tedavi, şantlama (kistoperitoneal şant, ventriküloperitoneal şant, intrakranyal şantlama) ya da kist duvarı eksizyonu ve/veya fenestrasyonu ile birlikte kraniyotomiydi (3, 30, 88). Bu farklı cerrahi seçenekleri arasında, morbidite üzerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür (89–93). Son yıllarda endoskopik yaklaşımın, alternatif bir tedavi yöntemi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanıldığı izlenmektedir (94–97). Mevcut tedavilerin bazen postoperatif komplikasyonlar ve kist rekürrensi ile birlikte olması nedeniyle, optimal cerrahi metodu hala tartışmalı bir konu olarak kalmaktadır (88).

Literatürde esas olarak sadece semptomatik kistlerin opere edilmesini savunulmakla birlikte, nadirde olsa gerek spontan gerekse travma ile subdural hematoma ve kist içi kanama gibi bir takım komplikasyonlarından dolayı tümünün opere edilmesinden yana görüş bildirenlerde vardır (15, 20, 98-100). Asemptomatik ya da minimal semptomlara sahip küçük kistlerin, altı ay ile bir yıl arasında değişen periyotlarla klinik ve radyolojik olarak düzenli bir şekilde takip edilerek konservatif olarak tedavi edilmesini öneren otörler mevcuttur (99). Bazı otörler seçilmiş vakalar hariç, kist ve subaraknoid mesafe arasında herhangi bir bağlantının varlığının bilinmesinin, cerrahi tedavi ve tanı için güvenilir ve faydalı olmadığını savunmuşlardır. Sonuç olarak, AK'lar için yaygın bir şekilde kabul görmüş tedavi prensipleri yoktur. Temelde bu lezyonların benign olmaları nedeniyle, AK'lara yaklaşımda ortak bir konsensusun olmaması, mevcut durumu dramatikleştirilmektedir.

Genellikle konvansiyonel MR sekansları ve kranial BT incelemeleri ile karar verilemeyen SAM ve AK arasında herhangi bir bağlantının olup olmadığı sorusu, kistlerin tedavisine yönelik yaklaşımı belirlemede önemli bir konudur. Geçmişte pnömoensefalografi gibi oldukça invaziv yöntemler AK'yı tespit etmek için kullanılan ana diyagnostik tetkiklerdi (101). Modern radyolojik tekniklerle birlikte AK tanısında anlamlı bir ilerleme olmuştur. BTS AK ve SAM arasındaki ilişkiyi net bir şekilde gösterebilir. Ancak BTS'nin invaziv bir yöntem olması yanında, işlem sırasında kontrast madde kullanılması, gerek fluoroskopi altında gerekse üç kez çekilen kranial BT esnasında hastanın oldukça fazla X-ışını alması ve tüm bu işlemler sonrası oldukça pahalı bir yöntem olması gibi bir takım dezavantajlara sahiptir. Bunlara ilaveten işlem oldukça fazla zaman almaktadır. Tetkik hem hasta hemde hekim için oldukça can sıkıcı bir yöntemdir. Tüm bu nedenlerden dolayı günümüzde de "altın standart" yöntem olarak kullanılan BTS'ye alternatif tanı yöntemleri arayışı içine girilmiştir. Bu bağlamda harekete duyarlı pek çok MR tekniği AK'lardaki SAM ile olan muhtemel bir bağlantıyı göstermek için kullanılmıştır (47, 48, 70). Son yıllarda, özellikle PC cine-MR olmak üzere, kardiyak-gated MR teknikleri üzerinde yoğunlaşmıştır.

Kalitatif PC cine-MR inceleme AK'ya sahip olan hastaların hızlı ve çarpıcı bir şekilde incelenmesine izin verir. PC cine-MR, AK ile ilgili anatomik bilgi vermez ancak akım ile ilgili fonksiyonel bilgiler verebilir.

Kardiak siklus esnasında SAM'daki BOS sinyal intensitesinin senkronizmi normal PC cine-MR'ın karakteristik özelliğidir. Aksine kardiak siklus esnasında AK içerisinde farklı sinyal intensite alanları oluşabilir. Muhtemel bağlantı noktasında "jet akım" dan ve belirgin pulsatil sıvı hareketinden kaynaklanan intensite farklılıklarının (siyah ve beyaz alanların, "rebound sign") tespiti AK ve SAM arasındaki bağlantı kriteri olarak değerlendirilmektedir.

Eguchi ve ark. BOS'un hareket etmesine nedene olan itici gücün, kiste komşu olan parenkimal ve arteriyal pulsasyondan kaynaklanması ve sıvı kolleksiyonuna kolayca geçebilmesinden hareketle, OKF AK'sına sahip 10 hastada PC ve TOF sekansları kullanarak yaptıkları dinamik MR incelemede: Tüm kistlerde daha önceki çalışmalarda da tanımlanan, komşu vasküler yapılardan kaynaklanan ve kiste kolayca geçebilen pulsasyonun da neden olduğu, pulsatil sıvı hareketini tespit etmiş olup, pulsatil sıvı hareketinin derecesinin bağlantılı kistlerde bağlantısız kistlerden daha büyük olduğunu bildirmişlerdir. Bağlantılı AK'lar için bağlantı kriteri olarak belirgin pulsatil sıvı hareketi ve jet akımdan bahsetmişlerdir. belirgin pulsatil sıvı hareketinin kistin SAM ile bağlantılı olduğunu düşündüğünü, jet akımın ise kistin sistem ile bağlantılı olduğunu doğruladığını ileri sürmüşlerdir (47). BTS ile karşılaştırarak yaptıkları bu çalışmada, hastaların hepsinde dinamik MR ile elde edilen sonuçların BTS ile uyumlu olduğunu bulmuşlardır. Bağlantısız AK'lı 2 hasta opere edilmiş, operasyon öncesi dinamik MR'da bağlantısız olan kistlerde postop kontrolde jet-akım paterni gösterilmiştir.

Hoffmann ve ark. T₂ ağırlıklı PSIF MR sekansı (retrospective ECG-gated fast imaging with steady-state precession) kullanarak, intrakranial kistik kitleli 14 hastada yaptıkları benzer bir çalışmada BTS'ye alternatif bir yöntem

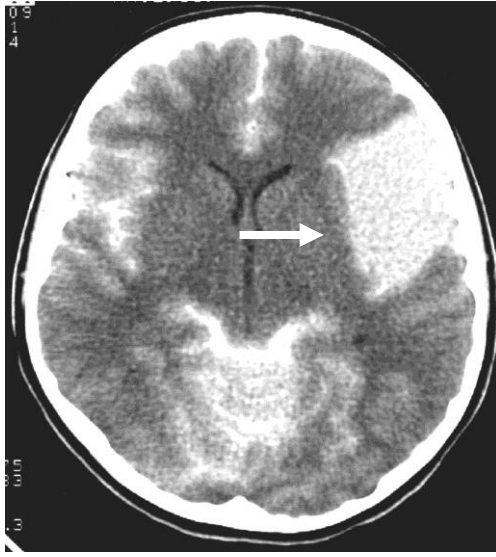
olarak BOS-flow MR çalışmanın dikkate alınması gerektiğinden bahsetmişlerdir. Yöntemin %90 doğruluk oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir (48).

Cine-formatta PC cine-MR görüntüleri değerlendirdiğimizde, daha önceki çalışmalarda da tanımlandığı gibi, bağlantılı kistlerde bağlantı bölgesinde BOS akımına ait olan hipointens ve hiperintens sinyaller gördük (Resim7, 8). Bağlantı bölgesindeki jet akım veya belirgin pulsatil sıvı hareketini gösteren bu sinyal farklılıklarını tüm bağlantılı AK'larda tespit ettik.

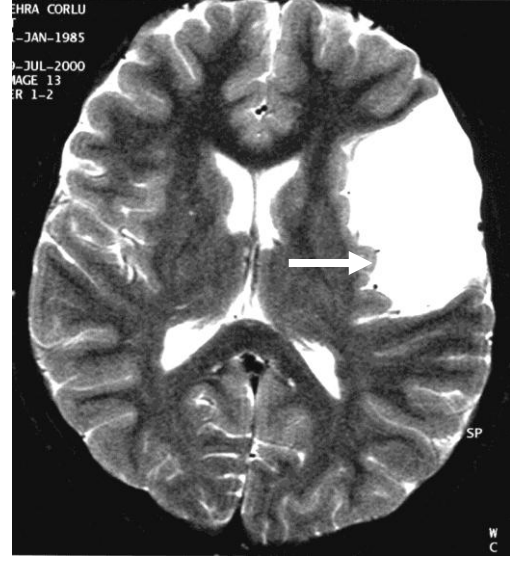
Bağlantısız AK'larda kist içerisinde herhangi bir sinyal farklılığı saptamadık. Bağlantısız AK'dan aldığımız sinyal paterni ile komşu beyin parenkiminden alınan sinyal paterni benzer özellikler gösteriyordu (Resim 9, 10, 11, 12).

Bağlantısız AK'larda BOS pulsasyonunun intakt kist duvarından yansması ile ortaya çıkan dalgalanma hareketlerinin, flow-void benzeri heterojen sinyal alanlarına neden olması, temelde T₂ ağırlıklı görüntü oluşturan dinamik MR incelemelerde, bağlantı zannedilen yanlış pozitif sonuçlara neden olabileceği belirtilmiştir (48). Bu nokta bizim kullandığımız PC cine-MR'da, bağlantılı ya da bağlantısız kist olup olmadığına karar vermede herhangi bir sorun oluşturmadı.

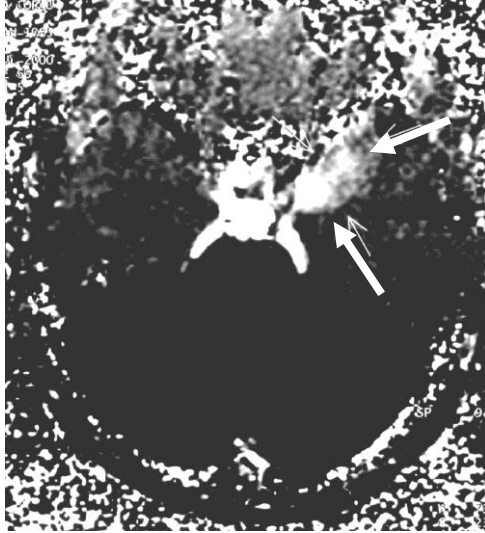
AK bağlantılı ise bu bağlantı, komşuluğundaki sistern ile olacağından ve akım kiste komşu sistern ile kist arasında kardiak siklusla senkronize veya asenkronize bir şekilde ileri-geri akacağından PC cine-MR görüntüleri, bu muhtemel akıma paralel olacak şekilde bağlantı noktası üzerine box'ı çok hassas bir şekilde yerleştirerek almak, temelde üzerinde durulması gereken önemli bir noktadır. Birkaç milimetrelilik kaymalar dahi yanlış negatif sonuçlara neden olabilmektedir. Yani bağlantılı bir AK yanlışlıkla bağlantısız bir AK olarak yorumlanabilir. Böyle bir şüphe söz konusu ise aynı planda



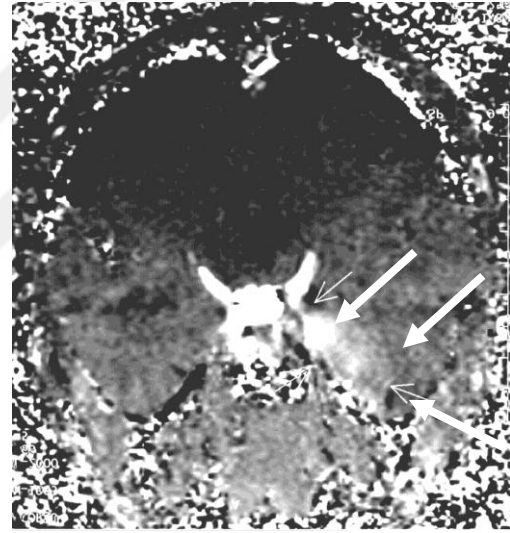
A



B



C



D

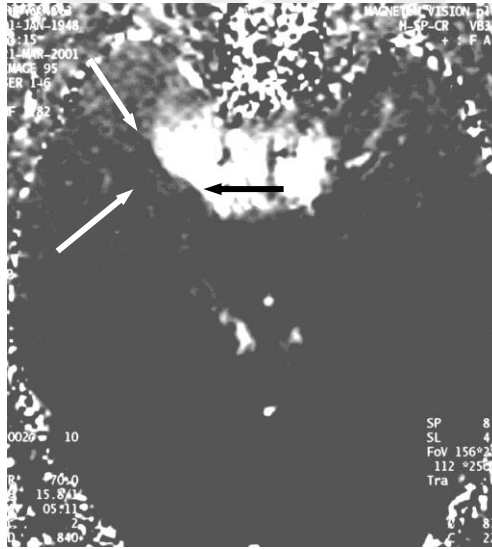
Resim 7: 16 yaşında, kadın olgu. Başağrısı şikayeti ile başvuran olguda, sol orta kranial fossa yerleşimli bağlantılı araknoid kist. BTS' de (A) kistin kontrast madde ile dolduğu izleniyor. Aksiyal planda elde olunan T₂ ağırlıklı kranial MR incelemede lezyonun BOS ile aynı intensitede olduğu izleniyor (B). Aksiyal planda elde olunan BOS-flow MR incelemede (C) kist içerisinde bağlantı kriteri ile uyumlu jet akımdan kaynaklanan hiperintens alanlar izleniyor. Koronal planda elde olunan BOS-flow MR incelemede de (D) benzer bulgular görülüyor. Her iki planda da SAM ile kist arasındaki bağlantı hiçbir şüpheye yer vermeyecek şekilde net olarak izleniyor.



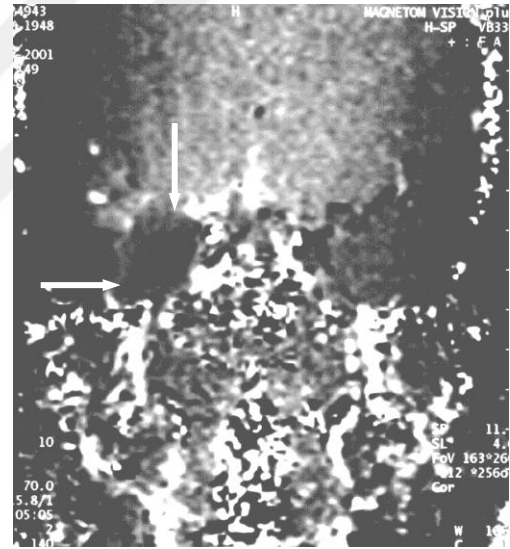
A



B

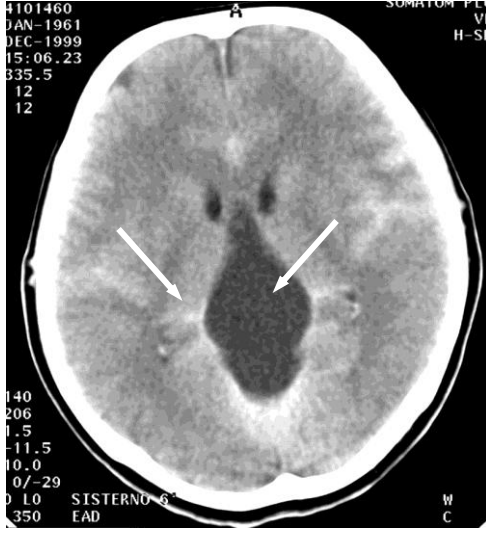


C

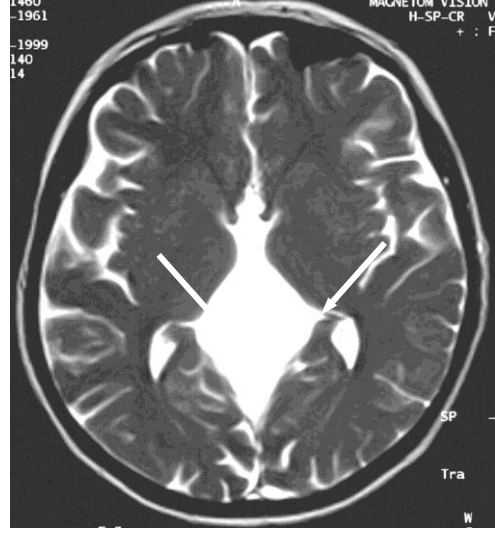


D

Resim 8: 53 yaşında, kadın olgu. Başağrısı şikayeti ile başvuran olguda, sağ orta kranial fossa yerleşimli bağlantılı araknoid kist. BTS' de (A) kistin kontrast madde ile dolduğu izleniyor. B. Koronal planda T₂ ağırlıklı kranial MR. Aksiyal planda elde olunan BOS-flow MR incelemede (C) kist içerisinde bağlantı kriteri ile uyumlu jet akımdan kaynaklanan hiperintens alanlar izleniyor. Koronal planda elde olunan BOS-flow MR incelemede de (D), bağlantı ile uyumlu jet akımdan ve pulsasyondan kaynaklanan hipointens alanlar görülüyor. Bu olguda da her iki planda SAM ile kist arasındaki bağlantı hiçbir şüpheye yer vermeyecek şekilde net olarak izleniyor.



A

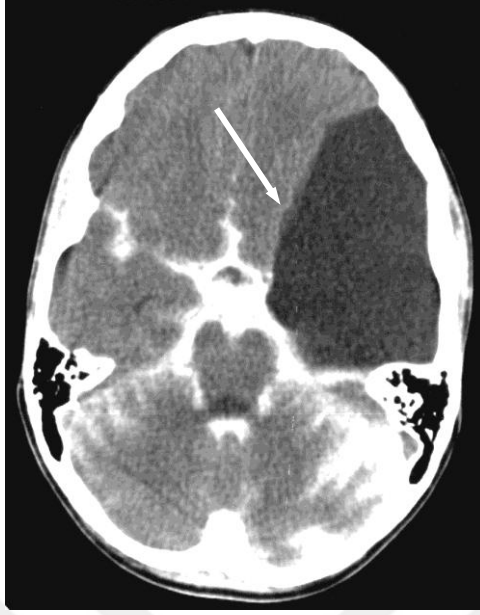


B

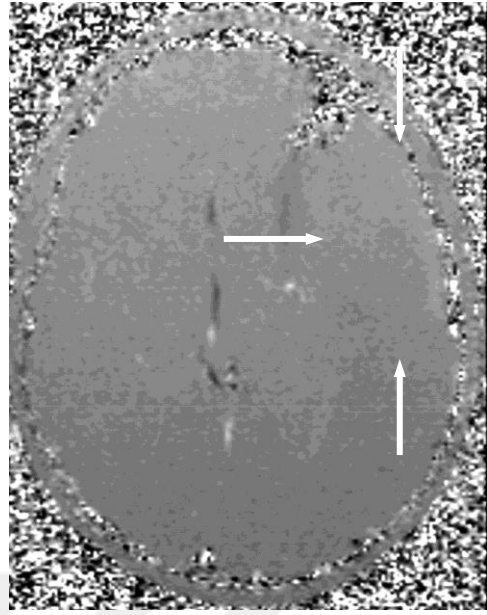


C

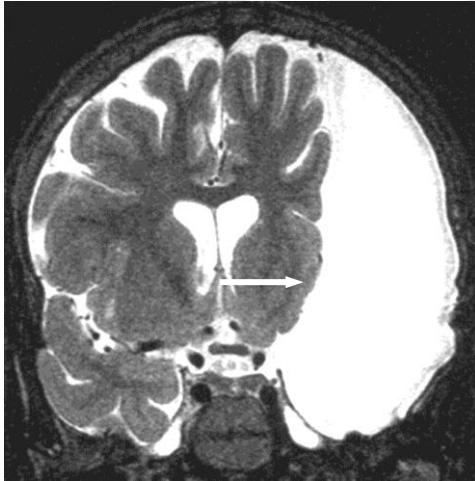
Resim 9: 40 yaşında, kadın olgu. Başağrısı şikayeti ile başvuran olguda kuadrigeminal plate yerleşimli bağlantısız araknoid kist. Olguya yapılan BTS' de (A) kist içerisinde SAM ile bağlantı yönünden anlamlı olabilecek bir kontrast madde dolumu ile uyumlu görünüm izlenmiyor. Olguya yapılan BOS-flow MR incelemede (C) kistin SAM ile bağlantısız olduğu izleniyor. Kist lokalizasyonunda herhangi bir akım ile uyumlu olabilecek sinyal değişikliği izlenmiyor. Lezyon çevre beyin parenkimi ile benzer sinyal karakteristiği gösteriyor. Opere olan olguda kistin bağlantısız olduğu cerrahi ile de doğrulandı.



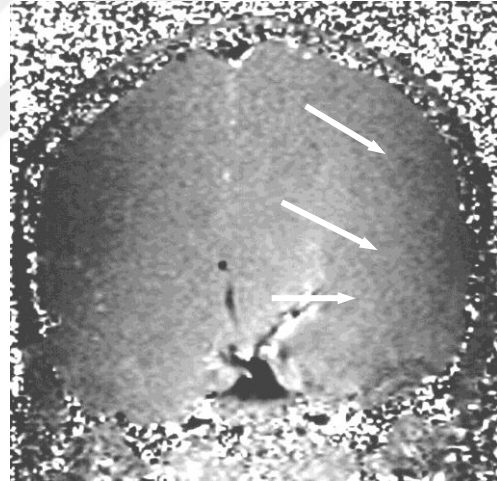
A



B

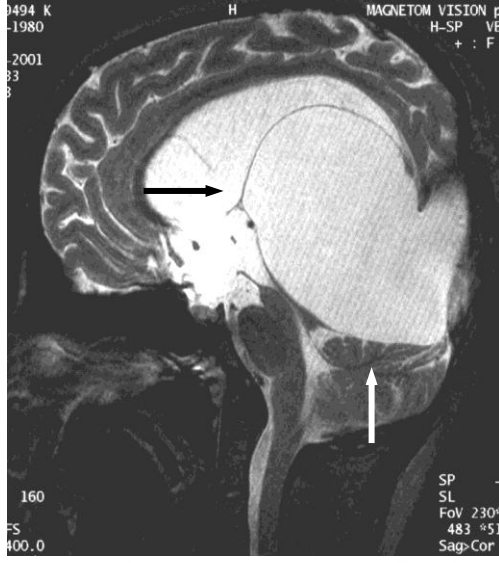


C

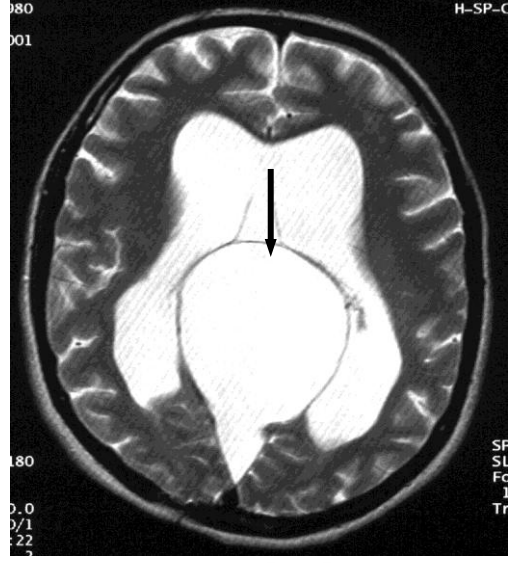


D

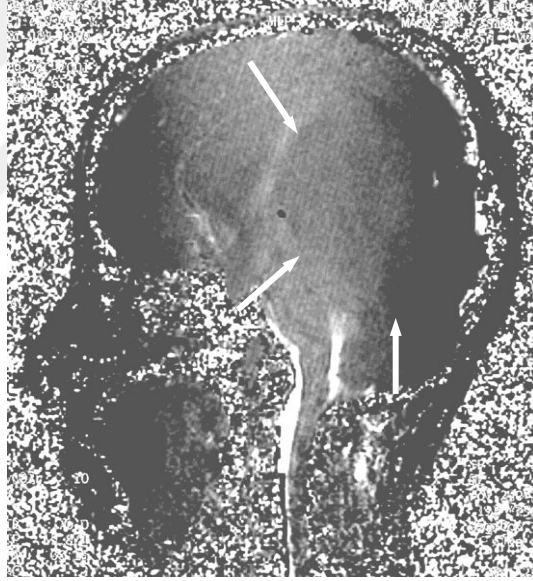
Resim 10: 17 yaşında, erkek olguda sol orta kranial fossa yerleşimli bağlantısız araknoid kist. Baş ağrısı şikayeti ile başvuran olguda, BTS' de (A) kistin kontrast madde ile dolmadığı izleniyor. Aksiyal (B) ve koronal (D) planda elde olunan BOS-flow MR incelemede kist içerisinde SAM ile bağlantı yönünden anlamlı olabilecek pulsatil sıvı hareketi ya da jet akım ile uyumlu bir görünüm izlenmiyor. İçerisinde akım olmaması nedeni ile kist beyin parenkimi ile benzer sinyal paterni gösteriyor. Takip eden dönemde opere olan olguda cerrahi olarakta kistin bağlantısız olduğu doğrulandı.



A



B

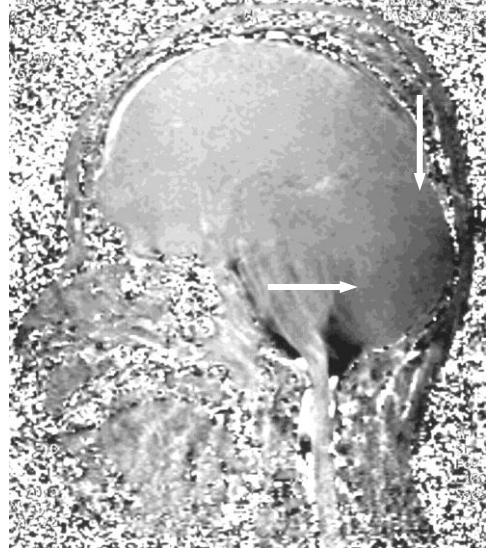


C

Resim 11: 21 yaşında, kadın olguda quadrigeminal plate yerleşimli bağlantısız araknoid kist. Başağrısı nedeni ile başvuran olguya yapılan kranial MR incelemede, T₂ ağırlıklı sagittal (A) ve aksiyal (B) planda elde olunan imajlarda quadrigeminal plate yerleşimli araknoid kistin akuaduktus serebriye belirgin bir şekilde bastığı ve santral BOS alanlarında genişlemeye neden olduğu izleniyor. Olguya yapılan BOS-flow MR incelemede kistin SAM ile herhangi bir bağlantısı izlenmiyor. Opere olan olguda, kistin SAM ile bağlantısının olmadığı cerrahi ile doğrulandı.



A



B

Resim 12: 10 yaşında, erkek olgu. Başağrısı şikayeti ile başvuran olguda Posterior fossa yerleşimli bağlantısız araknoid kist. Sagittal (A) planda elde olunan T₂ ağırlıklı kranial MR incelemede, serebellum posterior kesiminde serebelluma belirgin derecede basan ve santral BOS alanlarında genişlemeye neden olan bir araknoid kist izleniyor. Takiben yapılan BOS-flow MR incelemede (B) kistik lezyonun SAM ile herhangi bir bağlantısı saptanmadı. Opere olan olguda kistin bağlantısız olduğu cerrahi ile doğrulandı.

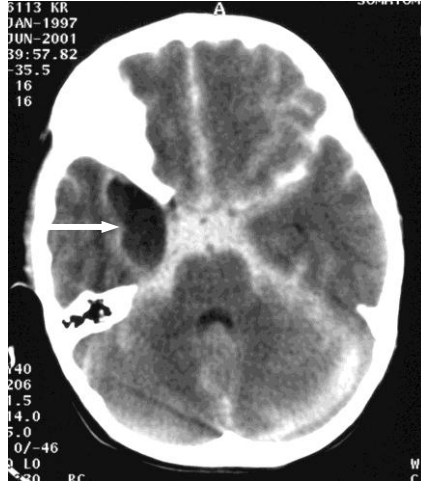
çalışma tekrarlanabilir ya da diğer planda çalışmaya devam edilir. Yanlış yoruma yol açabilecek sonuçlardan sakınmak için, PC cine-MR öncesinde elde olunan klavuz T₂ ağırlıklı konvansiyonel kesitler iyi değerlendirilmeli, mümkün olduğunca ince çalışılmalı (ki biz 2mm kalınlığında çalıştık) ve tetkik başından sonuna kadar sorumlu radyolog tarafından yapılmalıdır. Yöntemin bu şekilde “operatöre dependan” olması bir limitasyon olarak değerlendirilebilir.

Bağlantılı ya da bağlantısız ayrımını yapmada şüphede kaldığımız hiçbir olgu olmadı. Özellikle AK’ların en sık görüldüğü lokalizasyon olan OKF’nin bağlantılı kistlerinde, hiçbir şüpheye mahal bırakmayacak çok demonstratif görüntüler elde ettik. Bağlantılı AK’ları sadece OKF ve

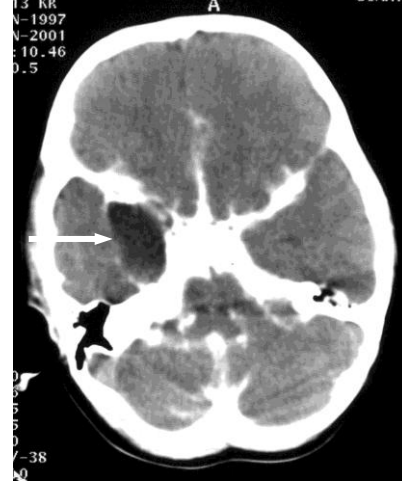
serebellopontin köşede tespit ettik. Diğer lokalizasyonlarda bağlantılı AK saptamadık.

Bu çalışmadan elde ettiğimiz tecrübeye göre: Tek bir planda akım ile uyumlu görünüm saptanırsa, PC cine-MR ile bağlantılı bir AK tanısı koymak için bu tek plandaki çalışmanın yeterli olabileceğini gördük. Şayet ilk alınan PC cine-MR görüntüde şüpheye yer kalmayacak derecede demonstratif görüntüler elde edilirse, çekimin sonlandırılabilceğini ve çok daha kısa sürede bağlantılı bir AK tanısı konulabileceğini saptadık. OKF ve kuadrigeminal sistern kistlerinde diğer bölgelerle kıyaslandığında PC cine-MR ile çok rahat ve emin bir şekilde ayırım yapılabildiğini gördük. Diğer lokalizasyondaki AK'larda PC cine-MR ile yorum yapmak için kistin boyutu, komşu sistern ile olan komşuluğu ve şekli ile yakından ilişkili olmakla birlikte, biraz daha fazla gayret harcanması gerektiğini tecrübe ettik.

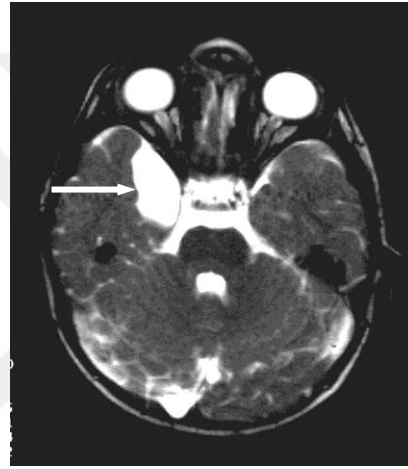
Çalışma esnasında karşılaşılan güçlüklerden biride, posterior fossa kistlerinden özellikle mega sisterna magna'nın (MSM) sıklıkla bu lokalizasyon yerleşimli AK'lar ile karışabilecek olma ihtimaliydi. Özellikle bağlantılı AK ile MSM arasındaki ayırım akademik bir konu olarak kafa karıştırmaktadır. Burada esas olan kistik yapının SAM ile bağlantılı olup olmadığıdır. PC cine-MR ile bu lokalizasyondaki lezyonların SAM ile bağlantısı olup olmadığı net olarak gösterilebilmektedir. SAM ile bağlantısı olan yapıların MSM mı yoksa bağlantılı AK mı olduğuna, PC cine-MR bir takım ipuçları vermekle birlikte, ancak histopatolojik olarak karar verilebileceğini düşünmekteyiz. Semptomatik olan (çoğunda başağrısı) ve hem PC cine-MR'da hemde BTS'de bağlantılı olarak tespit ettiğimiz posterior fossa yerleşimli lezyonları olan 10 olgu MSM olarak değerlendirildi ve çalışma kapsamına dahil edilmedi. Bunların bir kısmı bağlantılı AK olabilir mi? Yaklaşık olarak aynı boyutlarda olan OKF kistlerinde (n=13), 7'ye 6 oranında olan bağlantılı/bağlantısız oranı göz önüne alındığında, posterior fossa için MSM ve bağlantılı AK ayırımını yapmada bir problem mi var? gibi sorular özellikle semptomatik olgularda akademik olarak cevap verilmek üzere bekliyor.



A



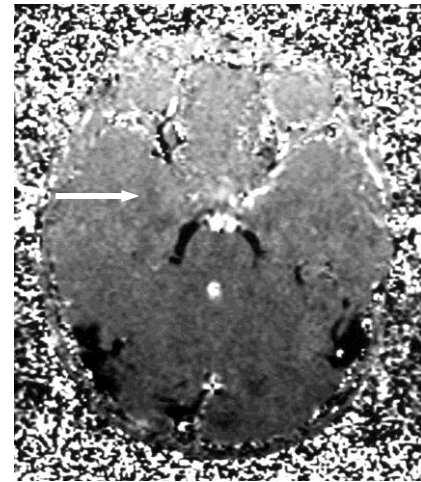
B



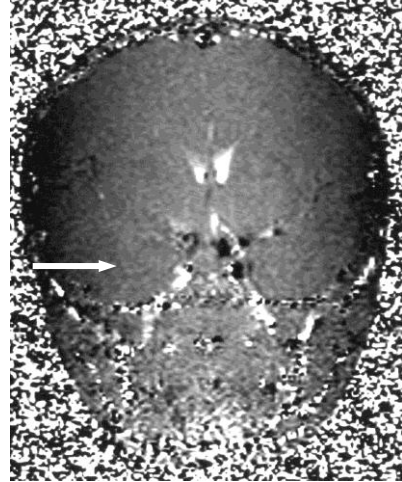
C



D



E



F

Resim 13: 3 yaşında, erkek olgu. Konvülsiyon nedeni ile araştırılan olguda, sağ orta kranial fossa yerleşimli bağlantısız araknoid kist. Altıncı saatte (A) ve yirmidördüncü saatte (B) elde olunan BTS' de kistin kontrast madde ile dolmadığı izleniyor. Aksiyal (E) ve koronal (F) planda elde olunan BOS-flow MR incelemede kist içerisinde SAM ile bağlantı yönünden anlamlı olabilecek bir görünüm izlenmiyor. Kist küçük olmasına rağmen bağlantısız.

Bu ayırmda PC cine-MR'ın tanıya herhangi bir katkısının olup-olamayacağı ile ilgili literatürde mevcut bir çalışmanın olmadığı görülmektedir.

Çalışma esnasında Galassi ve ark. tarafından yapılan ve sonradan da kabul görmüş sınıflandırmanın %100 geçerli olmadığını saptadık. AK'nın Tip I kist olmasına rağmen bağlantısız kist olabileceğini gördük (Resim 13). Hatta boyut olarak Tip III kist ile uyumlu olup da, PC cine-MR'da bağlantılı olan AK saptadık. Ancak olgunun BTS ya da cerrahi ile herhangi bir konfirmasyonu olmadığı için çalışma kapsamına dahil etmedik.

Literatürde suprasellar lokalizasyonlu kistler sıklıkla bildirilmekle birlikte bizim serimizde bu lokalizasyona ait kist olmaması nedeni ile suprasellar AK'lar için herhangi bir tecrübeye sahip değiliz. Bu nokta mevcut çalışmanın bir rölatif limitasyonu olarak değerlendirilebilir.

Burada sunulan olgulardan hariç çalışma esnasında, OKF yerleşimli PC cine-MR'da Tip I bağlantılı AK ile uyumlu üç lezyonda daha çok net bir şekilde, bağlantı kriteri ile uyumlu jet akımdan kaynaklanan sinyal değişiklikleri saptadık. Ve bu lezyonları bağlantılı AK olarak değerlendirdik. Ancak lezyonların BTS veya cerrahi ile herhangi bir konfirmasyonu olmadığı için çalışma kapsamına dahil etmedik.

AK'larda tanı aşamasından tedavisine kadar baştan sona bir karmaşanın varlığı, bu lezyonların sık görülmeleri ve benign tabiatlı olmaları nedeni ile, özellikle üzerinde durulması gereken bir nokta olarak ön plana çıkmaktadır. Geçmiş literatür ve bizim bu çalışmadan elde ettiğimiz tecrübe göz önünde bulundurulduğunda, AK larda radyolojik tanı aşamasında bir konsensusun sağlanabileceğini, ancak tedavi aşamasındaki mevcut olan karmaşanın uzun yıllar daha sürebileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak; intrakranial yerleşimli en sık konjenital ve benign lezyonlar olan AK'ların radyolojik olarak tanısında BOS-flow MR inceleme,

özelliğlede diğler MR teknikleri ile karşılaştırıldığında daha etkin olan PC cine-MR, asıl tanı modalitesi olarak yaygın bir şekilde kullanılan BTS'nin yerini almalıdır. Başta invaziv bir yöntem olması yanında PC cine-MR ile kıyaslandığında pek çok dezavantajı olan BTS, değişik nedenlerden dolayı PC cine-MR ile tanı konulamayan ya da şüphede kalınan seçilmiş vakalarda kullanılmalıdır.



KAYNAKLAR

1. Smith RA, Smith WA. Arachnoid cysts of the middle cranial fossa: surgical considerations. *Surg Neurol* 1976; 5:246-252.
2. Bright R. Reports of Medical Cases Selected with a View of Illustrating the Symptoms and Cure of diseases by a Reference to Morbid Anatomy London, Longman, Rees, Orme, Brown and Green, 1827-1831, pp 437-439.
3. Rappaport ZH. Suprasellar arachnoid cysts: options in operative management. *Acta Neurochir.* 1993;122(1-2):71-5.
4. Anderson FM, Segall HD, Caton WL. Use of computerized tomography scanning in supratentorial arachnoid cysts. A report on 20 children and four adults. *J Neurosurg.* 1979 Mar;50(3):333-8.
5. Schachenmayr W, Friede RL. Fine structure of arachnoid cysts. *J Neuropathol Exp Neurol.* 1979 Jul;38(4):434-46.
6. Naidich TP, McLone DG, Radkowski MA. Intracranial arachnoid cysts. *Pediatr Neurosci.* 1985-86;12(2):112-22.
7. Krawchenko J, Collins GH. Pathology of an arachnoid cyst. Case report. *J Neurosurg.* 1979 Feb;50(2):224-8.
8. Ehrensberger J, Gysler R, Illi OE et al. Congenital intracranial cysts: clinical findings, diagnosis, treatment and follow-up. A multicenter, retrospective long-term evaluation of 72 children. *Eur J Pediatr Surg.* 1993 Dec;3(6):323-34.
9. van Burken MM, Sarioglu AC, O'Donnell HD. Supratentorial arachnoidal cyst with intracystic and subdural haematoma. *Neurochirurgia.* 1992 Nov;35(6):199-203.
10. Rengachary SS, Watanabe I. Ultrastructure and pathogenesis of intracranial arachnoid cysts. *J Neuropathol Exp Neurol.* 1981 Jan;40(1):61-83.
11. Coffin CM, Weill A, Miaux Y et al. Posttraumatic spinal subarachnoid cyst. *Eur Radiol.* 1996;6(4):523-5.

12. Go KG, Hew JM, Kamman RL, Molenaar WM, Pruim J, Blaauw EH. Cystic lesions of the brain. A classification based on pathogenesis, with consideration of histological and radiological features. *Eur J Radiol.* 1993 Sep;17(2):69-84.
13. Harsh GR 4th, Edwards MS, Wilson CB. Intracranial arachnoid cysts in children. *J Neurosurg.* 1986 Jun;64(6):835-42.
14. Heier LA, Zimmerman RD, Amster JL, Gandy SE, Deck MD. Magnetic resonance imaging of arachnoid cysts. *Clin Imaging.* 1989 Dec;13(4):281-91.
15. Rakier A, Feinsod M. Gradual resolution of an arachnoid cyst after spontaneous rupture into the subdural space. Case report. *J Neurosurg.* 1995 Dec;83(6):1085-6.
16. Mori T, Fujimoto M, Sakae K et al. Disappearance of arachnoid cysts after head injury. *Neurosurgery.* 1995 May;36(5):938-41
17. Kjos BO, Brant-Zawadzki M, Kucharczyk W, Kelly WM, Norman D, Newton TH. Cystic intracranial lesions: magnetic resonance imaging. *Radiology.* 1985 May;155(2):363-9.
18. Passero S, Filosomi G, Cioni R, Venturi C, Volpini B. Arachnoid cysts of the middle cranial fossa: a clinical, radiological and follow-up study. *Acta Neurol Scand.* 1990 Aug;82(2):94-100.
19. von Wild K. Arachnoid cysts of the middle cranial fossa. *Neurochirurgia.* 1992 Nov;35(6):177-82.
20. Parsch CS, Krauss J, Hofmann E, Meixensberger J, Roosen K. Arachnoid cysts associated with subdural hematomas and hygromas: analysis of 16 cases, long-term follow-up, and review of the literature. *Neurosurgery.* 1997 Mar;40(3):483-90.
21. Leo JS, Pinto RS, Hulvat GF, Epstein F, Kricheff II. Computed tomography of arachnoid cysts. *Radiology.* 1979 Mar;130(3):675-80.
22. Aicardi J, Bauman F. Supratentorial extracerebral cysts in infants and children. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1975 Jan;38(1):57-68.

23. Galassi E, Piazza G, Gaist G, Frank F. Arachnoid cysts of the middle cranial fossa: a clinical and radiological study of 25 cases treated surgically. *Surg Neurol.* 1980 Sep;14(3):211-9.
24. Spaziante R, Cirillo S, Constans JP, de Divitiis E, Donzelli R, Stella L. Arachnoid cyst of the quadrigeminal cistern. *Neurochirurgia.* 1986 Jul;29(4):117-23.
25. Garcia Santos JM, Martinez-Lage J, Gilabert Ubeda A, Capel Aleman A, Climent Oltra V. Arachnoid cysts of the middle cranial fossa: a consideration of their origins based on imaging. *Neuroradiology.* 1993;35(5):355-8.
26. Lange M, Oeckler R. Results of surgical treatment in patients with arachnoid cysts. *Acta Neurochir.* 1987;87(3-4):99-104.
27. Nakase H, Hisanaga M, Hashimoto S, Imanishi M, Utsumi S. Intraventricular arachnoid cyst. Report of two cases. *J Neurosurg.* 1988 Mar;68(3):482-6.
28. Pelletier J, Milandre L, Peragut JC, Cronqvist S. Intraventricular choroid plexus "arachnoid" cyst. MRI findings. *Neuroradiology.* 1990;32(6):523-5.
29. Faris AA, Bale GF, Cannon B. Arachnoidal cyst of the third ventricle with precocious puberty. *South Med J.* 1971 Sep;64(9):1139-42.
30. Pierre-Kahn A, Capelle L, Brauner R, Sainte-Rose C, Renier D, Rappaport R, Hirsch JF: Presentations and management of suprasellar arachnoid cysts. *J Neurosurg* 73: 355- 359, 1990.
31. Wester K. Gender distribution and sidedness of middle fossa arachnoid cysts: a review of cases diagnosed with computed imaging. *Neurosurgery.* 1992 Nov;31(5):940-4.
32. Gentry LR, Menezes AH, Turski PA, Smoker WR, Cornell SH, Ramirez L. Suprasellar arachnoid cysts: 2. Evaluation of CSF dynamics. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1986 Jan-Feb;7(1):87-96.
33. Crisi G, Calo M, De Santis M, Angiari P, Merli GA. Metrizamide-enhanced computed tomography of intracranial arachnoid cysts. *J Comput Assist Tomogr.* 1984 Oct;8(5):928-35.

34. Galassi E, Tognetti F, Pozzati E, Frank F. Extradural hematoma complicating middle fossa arachnoid cyst. *Childs Nerv Syst.* 1986;2(6):306-8.
35. Romner B, Egge A, Trumpy JH. Symptomatic, expansive middle cranial fossa arachnoid cyst treated by a cysto-peritoneal shunt. Case report and evaluation of treatment options. *Acta Neurol Scand.* 1994 Mar;89(3):230-2.
36. Parsch CS, Krauss J, Hofmann E, Meixensberger J, Roosen K. Arachnoid cysts associated with subdural hematomas and hygromas: analysis of 16 cases, long-term follow-up, and review of the literature. *Neurosurgery.* 1997 Mar;40(3):483-90.
37. Koch CA, Voth D, Kraemer G, Schwarz M. Arachnoid cysts: does surgery improve epileptic seizures and headaches? *Neurosurg Rev.* 1995;18(3):173-81.
38. Becker T, Wagner M, Hofmann E, Warmuth-Metz M, Nadjmi M. Do arachnoid cysts grow? A retrospective CT volumetric study. *Neuroradiology.* 1991;33(4):341-5.
39. Santamarta D, Aguas J, Ferrer E. The natural history of arachnoid cysts: endoscopic and cine-mode MRI evidence of a slit-valve mechanism. *Minim Invasive Neurosurg.* 1995 Dec;38(4):133-7.
40. Osborne AG: Miscellaneous tumors, cysts, and metastases, in Patterson AS (ed): *Diagnostic Neuroradiology.* St. Louis, Mosby-Year Book, Inc, 1994.
41. Ismail A, Tampieri D, Melanson D, Pokrupa R, Villemure JG, Bertrand G. Gliopendymal cysts: CT and MR findings. *J Comput Assist Tomogr.* 1992 Nov-Dec;16(6):860-4.
42. Maeda M, Kawamura Y, Tamagawa Y, et al. Intravoxel incoherent motion (IVIM) MRI in intracranial, extraaxial tumors and cysts. *J Comput Assist Tomogr.* 1992 Jul-Aug;16(4):514-8.
43. Tsuruda JS, Chew WM, Moseley ME, Norman D. Diffusion-weighted MR imaging of the brain: value of differentiating between extraaxial

- cysts and epidermoid tumors. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1990 Sep-Oct;11(5):925-31.
44. Tsuruda JS, Chew WM, Moseley ME, Norman D. Diffusion-weighted MR imaging of the brain: value of differentiating between extraaxial cysts and epidermoid tumors. *AJR Am J Roentgenol.* 1990 Nov;155(5):1059-65.
 45. Tamas LB, Wyler AR. Intracranial mucocele mimicking arachnoid cyst: case report. *Neurosurgery.* 1985 Jan;16(1):85-6.
 46. Yamakawa H, Ohkuma A, Hattori T, Niikawa S, Kobayashi H. Primary intracranial arachnoid cyst in the elderly: a survey on 39 cases. *Acta Neurochir.* 1991;113(1-2):42-7.
 47. Eguchi T, Taoka T, Nikaido Y, et al. Cine-magnetic resonance imaging evaluation of communication between middle cranial fossa arachnoid cysts and cisterns. *Neurol Med Chir.* 1996 Jun;36(6):353-7.
 48. Hoffmann KT, Hosten N, Meyer BU, et al. CSF flow studies of intracranial cysts and cyst-like lesions achieved using reversed fast imaging with steady-state precession MR sequences. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2000 Mar;21(3):493-502.
 49. Di Chiro G. Observations on the circulation of the cerebrospinal fluid. *Acta Radiol Diagn.* 1966;5:988-1002.
 50. Du Boulay GH. Pulsatile movements in the CSF pathways. *Br J Radiol.* 1966 Apr;39(460):255-62.
 51. Milhorat TH. The third circulation revisited. *J Neurosurg.* 1975 Jun;42(6):628-45.
 52. Adolph RJ, Fukusumi H, Fowler NO. Origin of cerebrospinal fluid pulsations. *Am J Physiol.* 1967 Apr; 212(4): 840-6.
 53. Welch K. The secretion of cerebrospinal fluid by lamina epithelialis. *Monogr Surg Sci.* 1967 Sep;4(3):155-92.
 54. Bhadelia RA, Bogdan AR, Wolpert SM. Analysis of cerebrospinal fluid flow waveforms with gated phase-contrast MR velocity measurements. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1995 Feb;16(2):389-400.

55. Enzmann DR, Pelc NJ. Cerebrospinal fluid flow measured by phase-contrast cine MR. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1993 Nov-Dec;14(6):1301-7.
56. Du Boulay G, O'Connell J, Currie J, Bostick T, Verity P. Further investigations on pulsatile movements in the cerebrospinal fluid pathways. *Acta Radiol Diagn.* 1972;13(0):496-523.
57. Schroth G, Klose U. Cerebrospinal fluid flow. II. Physiology of respiration-related pulsations. *Neuroradiology.* 1992;35(1):10-5.
58. Bhadelia RA, Bogdan AR, Wolpert SM. Analysis of cerebrospinal fluid flow waveforms with gated phase-contrast MR velocity measurements. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1995 Feb;16(2):389-400.
59. Bergstrand G, Bergstrom M, Nordell B, et al. Cardiac gated MR imaging of cerebrospinal fluid flow. *J Comput Assist Tomogr.* 1985 Nov-Dec;9(6):1003-6.
60. O'Connell JEA. The vascular factor in intracranial pressure and the maintenance of the cerebrospinal fluid circulation. *Brain* 1943; 66: 204-228.
61. Alperin N, Vikingstad EM, Gomez-Anson B, Levin DN. Hemodynamically independent analysis of cerebrospinal fluid and brain motion observed with dynamic phase contrast MRI. *Magn Reson Med.* 1996 May;35(5):741-54.
62. Armonda RA, Citrin CM, Foley KT, et al: Quantitative cine-mode magnetic resonance imaging of Chiari I malformations: an analysis of cerebrospinal fluid dynamics. *Neurosurgery* 35: 214-224, 1994.
63. Greitz D, Franck A, Nordell B. On the pulsatile nature of intracranial and spinal CSF-circulation demonstrated by MR imaging. *Acta Radiol.* 1993 Jul;34(4):321-8.
64. Greitz D, Wirestam R, Franck A, Nordell B, Thomsen C, Stahlberg F. Pulsatile brain movement and associated hydrodynamics studied by magnetic resonance phase imaging. The Monro-Kellie doctrine revisited. *Neuroradiology.* 1992;34(5):370-80.

65. Edelman RR, Wedeen VJ, Davis KR, et al. Multiphasic MR imaging: a new method for direct imaging of pulsatile CSF flow. *Radiology*. 1986 Dec;161(3):779-83.
66. Nitz WR, Bradley WG Jr, Watanabe AS, et al. Flow dynamics of cerebrospinal fluid: assessment with phase-contrast velocity MR imaging performed with retrospective cardiac gating. *Radiology*. 1992 May;183(2):395-405.
67. Citrin CM, Sherman JL, Gangarosa RE, et al: Physiology of the CSF flow-void sign: modification by cardiac gating. *AJR* 148: 205-208, 1986.
68. Du Boulay G, Shah SH, Currie JC, et al: The mechanism of hydromyelia in Chiari I malformations. *Br J Radiol* 1974;47:579-587.
69. Lane B, Kricheff II: Cerebrospinal fluid pulsations at myelography: a videodensitometric study. *Radiology* 1974;110:579-587.
70. Tien RD, MacFall J, Heinz R. Evaluation of complex cystic masses of the brain: value of steady-state free-precession MR imaging. *AJR* 1992; 159: 1049-1055.
71. Tien RD, Bernstein M, MacFall J. Pulsatile motion artifact reduction in 3D steady-state free-precession-echo brain imaging. *Magn Reson Imaging* 1993; 11:175-181.
72. Robinson RG. The temporal lobe agenesis syndrome. *Brain* 1964;87:87-106.
73. Starkman SP, Brown TC, Linell EA. Cerebral arachnoid cysts. *J Neuropathol Exp Neurol* 1958;17: 484-500.
74. Rengachary SS, Watanabe I, Brackett CE. Pathogenesis of intracranial arachnoid cysts. *Surg Neurol*. 1978 Feb;9(2):139-44.
75. Schroeder HW, Gaab MR. Endoscopic observation of a slit-valve mechanism in a suprasellar prepontine arachnoid cyst: case report. *Neurosurgery*. 1997 Jan;40(1):198-200.
76. Artico M, Cervoni L, Salvati M, Fiorenza F, Caruso R. Supratentorial arachnoid cysts: clinical and therapeutic remarks on 46 cases. *Acta Neurochir*. 1995;132(1-3):75-8.

77. Dyck P, Gruskin P. Supratentorial arachnoid cysts in adults. A discussion of two cases from a pathophysiologic and surgical perspective. *Arch Neurol.* 1977 May;34(5):276-9.
78. Go KG, Houthoff HJ, Hartsuiker J, Blaauw EH, Havinga P. Fluid secretion in arachnoid cysts as a clue to cerebrospinal fluid absorption at the arachnoid granulation. *J Neurosurg.* 1986 Nov;65(5):642-8.
79. Hornig GW, Zervas NT. Slit defect of the diaphragma sellae with valve effect: observation of a "slit valve". *Neurosurgery.* 1992 Feb;30(2):265-7.
80. Smith RA, Smith WA. Arachnoid cysts of the middle cranial fossa. *Surg Neurol.* 1976 Apr;5(4):246-52.
81. Go KG, Houthoff HJ, Blaauw EH, Havinga P, Hartsuiker J. Arachnoid cysts of the sylvian fissure. Evidence of fluid secretion. *J Neurosurg.* 1984 Apr;60(4):803-13.
82. Rusalleda J, Guardia E, dos Santos FM, Carvajal A. Dynamic study of arachnoid cysts with metrizamide. *Neuroradiology.* 1980 Dec;20(4):185-9.
83. Gallassi R, Ciardulli C, Ferrara R, Lorusso S, Galassi E, Lugaresi E. Asymptomatic large arachnoid cyst of the middle cranial fossa. A clinical and neuropsychological study. *Eur Neurol.* 1985; 24(2):140-4.
84. Weinberg PE, Flom RA. Intracranial subarachnoid cysts. *Radiology.* 1973 Feb;106(2):329-33.
85. Williams B, Guthkelch AN. Why do central arachnoid pouches expand? *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1974 Oct;37(10):1085-92.
86. Williams B, Guthkelch AN. Expansion of central arachnoid pouches. *Childs Brain.* 1975;1(6):364-7.
87. Galassi E, Tognetti F, Gaist G, Fagioli L, Frank F, Frank G. CT scan and metrizamide CT cisternography in arachnoid cysts of the middle cranial fossa: classification and pathophysiological aspects. *Surg Neurol.* 1982 May;17(5):363-9.

88. Raffel C, McComb JG. To shunt or to fenestrate: Which is the best surgical treatment for arachnoid cysts in pediatric patients? *Neurosurgery* 23:338-342, 1988.
89. Arai H, Sato K, Wachi A, Okuda O, Takeda N. Arachnoid cysts of the middle cranial fossa: Experience with 77 patients who were treated with cystoperitoneal shunting. *Neurosurgery* 1996; 39: 1108-1112.
90. Bourekas EC, Raji MR, Dastur KJ, Francken GJ, Engle DJ, Nayak NT. Retroclival arachnoid cyst. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1992 Jan-Feb;13(1):353-4.
91. Ciricillo SF, Cogen PH, Harsh GR, Edwards MS. Intracranial arachnoid cysts in children. A comparison of the effects of fenestration and shunting. *J Neurosurg.* 1991 Feb;74(2):230-5.
92. Punzo A, Conforti R, Martiniello D, Scuotto A, Bernini FP, Cioffi FA. Surgical indications for intracranial arachnoid cysts. *Neurochirurgia.* 1992 Mar;35(2):35-42.
93. Sato H, Sato N, Katayama S, Tamaki N, Matsumoto S. Effective shunt-independent treatment for primary middle fossa arachnoid cyst. *Childs Nerv Syst.* 1991 Nov;7(7):375-81.
94. Schroeder HW, Gaab MR, Niendorf WR. Neuroendoscopic approach to arachnoid cysts. *J Neurosurg.* 1996 Aug;85(2):293-8.
95. Decq P, Brugieres P, Le Guerinel C, Djindjian M, Keravel Y, Nguyen JP. Percutaneous endoscopic treatment of suprasellar arachnoid cysts: ventriculocystostomy or ventriculocystocisternostomy? Technical note. *J Neurosurg.* 1996 Apr;84(4):696-701.
96. Furuta S, Hatakeyama T, Nishizaki O, Fukumoto S. Usefulness of neuroendoscopy in treating supracollicular arachnoid cysts--case report. *Neurol Med Chir.* 1998 Feb;38(2):107-9.
97. Ruge JR, Johnson RF, Bauer J. Burr hole neuroendoscopic fenestration of quadrigeminal cistern arachnoid cyst: technical case report. *Neurosurgery.* 1996 Apr;38(4):830-7.
98. Servadei F, Vergoni G, Frattarelli M, Pasini A, Arista A, Fagioli L. Arachnoid cyst of middle cranial fossa and ipsilateral subdural

- haematoma: diagnostic and therapeutic implications in three cases. *Br J Neurosurg.* 1993;7(3):249-53.
99. Hoffman HJ, Hendrick EB, Humphreys RP, Armstrong EA. Investigation and management of suprasellar arachnoid cysts. *J Neurosurg.* 1982 Nov;57(5):597-602.
100. Ochi M, Morikawa M, Ogino A, Nagaoki K, Hayashi K. Supratentorial arachnoid cyst and associated subdural hematoma: neuroradiologic studies. *Eur Radiol.* 1996;6(5):640-4.
101. Handa J, Nakano Y, Aii H. CT cisternography with intracranial arachnoidal cysts. *Surg Neurol.* 1977 Dec;8(6):451-4.
102. Enzmann DR, Pelc NJ. Brain motion: measurement with phase-contrast MR imaging. *Radiology.* 1992 Dec;185(3):653-60.
103. Enzmann DR, Pelc NJ. Normal flow patterns of intracranial and spinal cerebrospinal fluid defined with phase-contrast cine MR imaging. *Radiology.* 1991 Feb;178(2):467-74.
104. Sherman JL, Citrin CM. Magnetic resonance demonstration of normal CSF flow. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1986 Jan-Feb;7(1):3-6.
105. Sherman JL, Citrin CM, Bowen BJ, Gangarosa RE. MR demonstration of altered cerebrospinal fluid flow by obstructive lesions. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1986 Jul-Aug;7(4):571-9.
106. Barkhof F, Kouwenhoven M, Scheltens P, Sprenger M, Algra P, Valk J. Phase-contrast cine MR imaging of normal aqueductal CSF flow. Effect of aging and relation to CSF void on modulus MR. *Acta Radiol.* 1994 Mar;35(2):123-30.
107. Bhadelia RA, Wolpert SM. CSF flow dynamics in Chiari I malformation. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2000 Sep;21(8):1564.
108. Bhadelia RA, Bogdan AR, Kaplan RF, Wolpert SM. Cerebrospinal fluid pulsation amplitude and its quantitative relationship to cerebral blood flow pulsations: a phase-contrast MR flow imaging study. *Neuroradiology.* 1997 Apr;39(4):258-64.
109. Bhadelia RA, Bogdan AR, Wolpert SM, Lev S, Appignani BA, Heilman CB. Cerebrospinal fluid flow waveforms: analysis in patients

- with Chiari I malformation by means of gated phase-contrast MR imaging velocity measurements. *Radiology*. 1995 Jul;196(1):195-202.
110. Bhadelia RA, Bogdan AR, Wolpert SM. Cerebrospinal fluid flow waveforms: effect of altered cranial venous outflow. A phase-contrast MR flow imaging study. *Neuroradiology*. 1998 May;40(5):283-92.



TEŞEKKÜR

Öncelikli olarak, gerek bu tezi hazırlamam esnasında, gerekse günlük çalışma disiplini içerisinde her türlü kolaylığı ve yakın ilgiyi gördüğüm tüm teknisyen arkadaşlar adına, Baş Teknisyenimiz Şeküre Hanım'a teşekkür ederim.

Ayrıca uzmanlık eğitimim süresince her türlü desteği sağlayan ve tezimin hazırlanmasında beni yönlendiren Sayın Prof. Dr. Müfit Parlak'a, kendisini her zaman yakın hissettiğim ve her türlü ilgiyi gördüğüm Sayın Prof. Dr. M. Yurtkuran Sadıkoğlu'na, birlikteliğimiz süresince akademisyenliğin ve abdomen radyolojisinin inceliklerini öğretmeye çalışan Sayın Prof. Dr. Gürsel Savcı'ya, çalışma disiplinini ve düzenini aşılıyarak toraks ve meme radyolojisini sevdiiren Sayın Doç. Dr. Uğur Topal'a, çalışma azmini örnek aldığım ve her zaman bir abla olarak her türlü sorunumla ilgilenen Sayın Yrd. Doç. Dr. Zeynep Yazıcı'ya, radyoloji eğitimim esnasında uzman olarak yardımlarını ve fedakarlıklarını esirgemeyen Sayın Uz. Dr. Ramazan Yalçın ve Sayın Uz. Dr. Cüneyt Erdoğan'a, birlikte çalışmaktan her zaman çok büyük zevk aldığım tüm Araştırma Görevlisi arkadaşlarıma ve bu süre içerisinde her türlü kahrımı çeken sevgili eşim Dr. Meral Yıldız'a sonsuz teşekkürler ederim.

Gerek felsefik radyoloji ve tıp yorumlarıyla, gerekse kişilere ve olaylara yaklaşımıyla pek çoğunu olduğu gibi beni de her zaman şaşırtan ve kendisine hayran bırakan, geçmişte yaptığı faaliyetleri ile Türk radyoloji camiasında çok saygın bir yer edinen bir hocanın dizlerinin dibinde bulunma şansına sahip olmuş biri olarak, Sayın Hocam Prof. Dr. Ercan Tuncel'e teşekkürü bir borç bilirim.

Dr. Harun Yıldız

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Diyarbakır'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi sırasıyla Kars, Çanakkale, Edirne, Konya ve Ankara'da tamamladım. 1991 yılında Ankara Çankaya Lisesi'nden mezun oldum. Sonrasında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesine girdim. 1998 yılında Tıp Fakültesini bitirdikten sonra aynı yıl içerisinde evlendim. 1998 Eylül TUS'u ile Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimime başladım. Halen bu bölümde eğitimime devam etmekteyim.