

Çocuk Nörolojisinde Görüntüleme

Zeynep Yazıcı

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Bursa, Doç.Dr.

Pediyatrik radyolojide nöroradyoloji uygulamaları normal anatominin karmaşık yapısı, normal varyasyonların sıklığı, konjenital anormalliklerin çeşitliliği ve nörolojik hastalıkların çocuk merkezi sinir sistemine (MSS) farklı etkisi nedeniyle güçlük arz eder. Pediyatrik MSS hastalıklarının değerlendirilmesinde değişik görüntüleme yöntemlerini kullanabiliriz.

Radyolojik Yöntemler

Düz radyografi, ultrasonografi (US), bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans (MR) görüntüleme, serebral anjiyografi ve nükleer tıptır. Kesit görüntüleme yöntemleri nöroradyolojik değerlendirmenin merkezinde yer alır. Bu yöntemler tanı için çoğu kere yeterlidir ve daha invaziv yöntemlere gerek kalmaksızın tedaviye geçilebilmektedir.

Hangi yöntemin kullanılacağına, aranan patoloji, hasta yaşı, hastanın klinik durumu, cihazların mevcudiyeti ve masraf-etkinlik oranına dayanarak karar verilir. Bunun için, klinisyen-radyolog işbirliği çok önemlidir.

Düz radyografi

Kranium radyografisi en sık kırıkların gösterilmesi ve kraniosinostozisin değerlendirilmesinde kullanılır. Çizgisel kırıkları BT'den daha iyi gösterir. Posterior anterior (PA) veya anterior posterior (AP), Towne ve lateral projeksiyonlar esastır. Bazal (submentovertikal) ve oblik projeksiyonlar ise bazen gerekli olur.

Ultrasonografi

Ön fontanel kullanılarak yenidoğan ve bebek beyni US ile gerçek zamanlı olarak incelenebilir. Yanısıra arka ve arka-yan fontaneler ile temporal skuamoz kemik de görüntüleme penceresi olarak kullanılabilir. Sedasyon nadiren gerekir. US'nin en önemli avantajları iyonizan radyasyon içermemesi ve hasta yatağı başında yapılabilmesidir.

Ventrikül boyutları, parankimal ve intraventriküler kanama, ekstraserebral sıvı birikimleri, kistik lezyonlar ve solid parankimal kitleler US ile değerlendirilebilir. Ancak kitle lezyonları, kistik veya solid olsun US ile saptanabilmelerine rağmen, karakterize etmek için genellikle BT veya MR ile de incelenmelidir. Doppler US tekniği ile intrakranial kan akımı ve intrakranial vasküler anormallikler değerlendirilebilir.

Kranial US en sık prematür bebeklerde intrakranial kanama ve periventriküler lökomalazinin saptanmasında ve izleminde kullanılır. Term bebeklerde hipoksik iskemik sekel değişikliklerinin taramasında faydalıdır.

Bilgisayarlı tomografi

BT ile kontrastsız ve kontrastlı inceleme yapılır. İnceleme planı aksiyal ve korondaldir. Gerekirse diğer planlarda reformasyon görüntüleri ve 3 boyutlu görüntüler elde edilebilir. Biyopsi veya eksizyon için stereotaktik BT yapılabilir. İntratekal, ventrikülostomi veya ventriküler şant kateteri yoluyla suda eriyen, düşük osmolar, noniyonik kontrast madde enjeksiyonu yapılarak BT ventrikülografi ve sisternografi elde edilebilir.

Kranial BT uygulamalarının çoğu kontrastsız yapılır. Acil BT uygulamalarının çoğunda endikasyon travma, açıklanamayan konvülsyon, şant malfonksiyonu şüphesi olan hidrosefali ve hemorajiye bağlı olması muhtemel akut nörolojik defisitlerdir. IV kontrast madde uygulamasına kontrastsız görüntüleme incelendikten sonra veya klinik endikasyona göre karar verilir.

BT anjiyografi kontrast maddenin IV bolus enjeksiyonundan sonra spiral veya çok kesitli BT ile yapılabilir. Serebrovasküler hastalıkların değerlendirilmesinde faydalıdır.

BT'nin MR'ye avantajı: daha yaygın olması, yaşamsal destek cihazlarının BT'de kullanılabilmesi (MR için özel , MR'ye uyumlu cihazlar gerekir), hızlı olması ve sıklıkla sedasyona ihtiyaç duyulmamasıdır. Ancak iyonizan radyasyon nedeniyle özellikle çocuk hastalarda BT endikasyonlarını iyi değerlendirmek gerekmektedir.

Manyetik rezonans görüntüleme

MR görüntüleme, diğer kesit görüntüleme yöntemlerine göre daha karmaşıktır. Çünkü, aynı yapının gri renk spektrumunda farklı tonlarda gösterildiği farklı tekniklere sahiptir. Ayrıca, değişik amaçlar için kullanılacak statik ve fonksiyonel farklı görüntüleme teknikleri içermektedir. Bu nedenle yorumlaması ve kullanımı daha fazla tecrübe gerektirmektedir.

MR, iyonizan radyasyon içermemesi, hastanın pozisyonunu değiştirmeden istenen her planda görüntü alabilmesi ve mükemmel yumuşak doku çözümü nedeniyle MSS incelemesinde primer görüntüleme yöntemi haline gelmiştir. En önemli sınırlamalarından birisi, harekete çok duyarlı olması ve görüntülerde hareket artefaktlarının ortaya çıkmasıdır. Bu nedenle, çocuk hastaların çoğu kere sedatize edilmesi gerekir.

Rutinde en fazla kullanılan MR teknikleri konvansiyonel spin eko, turbo spin eko, gradient eko ve yağ baskılama teknikleridir. Bunlara çoğu kere FLAIR ve STIR sekansları da eklenmektedir. Rutinde daha az sıklıkla kullanılan diğer MR teknikleri: MR anjiyografi, difüzyon ağırlıklı MR görüntüleme, proton MR spektroskopisi (MRS), BOS akım MR görüntüleme, perfüzyon MR ve fonksiyonel MR görüntülemesidir.

MR görüntüleme, anjiyografi, ventrikülografi, sisternografi gibi pek çok invaziv tanılama tekniğinin yerini almıştır ve pediyatrik MSS'nin değerlendirilmesinde kesin sonuç veren görüntüleme tekniği olarak kabul edilmektedir. Neoplaziler, vasküler ve hemorajik lezyonlar ve enflamatuvar süreçler en iyi MR ile değerlendirilir. Ayrıca MR, miyelinleşmenin, nörodegeneratif hastalıkların ve beynin gelişimsel malformasyonlarının değerlendirilmesinde US ve BT'ye kıyasla daha sensitif ve spesifiktir. Engellenemeyen veya açıklanamayan fokal konvülsyonları, açıklanamayan hidrosefali veya nöroendokrin disfonksiyonları olan hastalarda nihai görüntüleme yöntemi haline gelmiştir.

Difüzyon ağırlıklı MR, su moleküllerinin hareketinin (difüzyonunun) değerlendirilmesine dayanır. Pratikte en sık inmede kullanılır. Akut enfarktın normal beyin dokusundan ve yeni enfarktın eski enfarktın ayırt edilebilir. Difüzyon ağırlıklı MR ile epidermoid kist-araknoid kist ayrımı yapılabilir.

Proton MRS *in vivo* biyokimyasal analiz yapılmasını sağlamaktadır; hücrenel metabolitlerle ilişkili kantitatif bilgi de vermektedir. Proton MRS ile morfolojik değişikliklerden önce ortaya çıkan hücrenel biyokimyasal değişiklikler saptanabilir. MRS gelişen beynin, perinatal beyin hasarlanmasının, çocukluk çağı MSS neoplazilerinin ve nörodejeneratif hastalıkların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.

Perfüzyon MR görüntüleme ile serebral hemodinami değerlendirilmektedir; konvansiyonel MR görüntüleme bulgularına ek bilgiler sağlamak ve onu tamamlamaktadır. Perfüzyon MR görüntüleme günümüzde özellikle serebrovasküler hastalıkların değerlendirilmesinde, tedaviye bağlı değişikliklerden tümör pograsyon veya regresyonunun ayırt edilmesinde kullanılmaktadır. Ancak bebeklerde ve küçük çocuklarda yapılması güçtür.

Fonksiyonel MR, spesifik bilişsel aktivitelerde, nöronal aktivitenin uzaysal ve zamansal dağılımının haritalaması amacıyla kullanılır. Bu işlem için kontrast maddeye gerek duyulmaz. İstirahatta ve takiben serebral korteks aktivite edilirken görüntüleme yapılır. Aktivite sırasında lokal kan akımı artar ve buna bağlı olarak oksihemoglobin konsantrasyonunda artış, deoksihemoglobin konsantrasyonunda düşme ortaya çıkar. Deoksihemoglobin düşüklüğü intensite artışı yaratır. İstirahatte ve aktivite sırasında elde edilen görüntüler birbirinden çıkartıldığında, lokal beyin aktivitesi indirekt olarak gösterilmiş olur.

BOS akımı MR görüntüleme, normal BOS akımında kesinti olup olmadığını araştırmada çok faydalıdır. Özellikle, Chiari I ve II malformasyonunda foramen magnum dekompresyon cerrahisi düşünüldüğünde kullanılır.

MR sisternografi intratekal aralığa MR kontrast maddesi verilerek yapılır. En sık araknoid kistlerin subaraknoid aralıkla ilişkili olup olmadığını değerlendirmek ve rekürren menenjitlerde BOS kaçacağını saptamak amacıyla yapılır.

Serebral anjiyografi

Kesit görüntüleme yöntemleri serebral anjiyografiye ihtiyacı önemli oranda azaltmıştır. Ancak, modern mikrocerrahi ve girişimsel radyoloji uygulamaları, vasküler anatominin daha detaylı görüntülenmesine ihtiyaç duyduğu için bu yöntem seçilmiş olgularda uygulanmaya devam etmektedir. İntrakranial kanamanın, vasküler malformasyonların, anevrizmanın, travmanın ve serebrovasküler tıkaçıcı hastalıkların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Genellikle perkütan transfemoral yol tercih edilir.

Pediyatrik MSS Görüntülemesinde Yaklaşımlar

Gelişimsel malformasyonlar

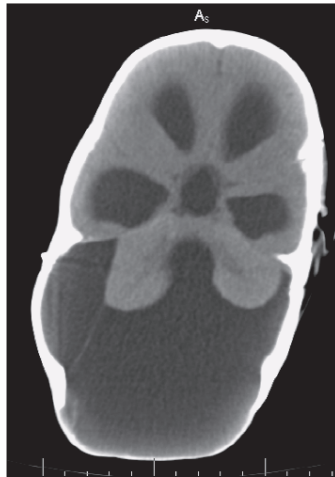
Chiari malformasyonları, sefalosel, holoprozensefali ve Dandy-Walker spektrumu gibi nöral tüp kapanma anomalileri, nörokütanöz sendromlar, vasküler malformasyonlar, gelişimsel tümörler, nöronal migrasyon ve kortikal organizasyon hastalıkları gibi pek çok gelişimsel malformasyonda US veya BT genellikle tarama ve tanı için yeterlidir (Resim 1-3). MR, US veya BT'nin yetersiz kaldığı ya da cerrahi tedavinin planlandığı hastalarda faydalıdır (Resim 4, 5). Ayrıca MR görüntüleme, kompleks MSS anomalilerinde prognoz ve genetik danışmanlık açısından daha detaylı bilgi verebilir.

Kraniosinostoziste ilk değerlendirme radyografi ile yapılır (Resim 6). Birden fazla sütür etkilenmişse ve özellikle kraniofasiyal sendrom eşlik ediyorsa o zaman 3B BT gerekir.

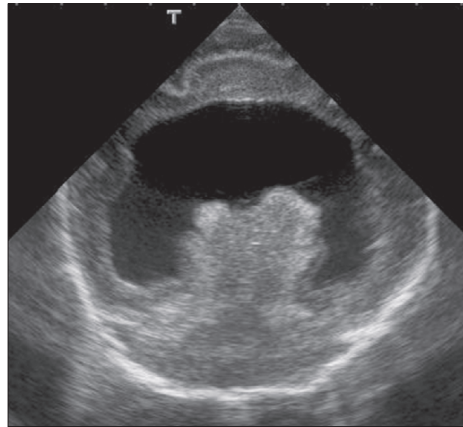
Miyelinleşme ve miyelin hastalıkları en iyi MR görüntüleme ile değerlendirilebilir. MR, US veya BT ile gösterilemeyen periventriküler lökomalazi gibi anormallikleri gösterebilir. Araknoid kist, US veya BT ile gösterilebilir ancak yine de cerrahi planlanıyorsa MR gerekli olabilir. Araknoid kisti epidermoidden ayırt etmek için difüzyon ağırlıklı MR kullanılabilir.

Epilepsi

Epilepside en önemli adım, klinik değerlendirme ile epilepsinin tipinin belirlenmesidir. Çünkü, her epilepsili çocuğun görüntülemeye ihtiyacı yoktur; seçilmiş hastalarda görüntüleme yapılır. Görüntüleme yapısal ve fonksiyonel değişiklikleri değerlendirmek üzere iki ayağa sahiptir. Yapısal anormallikleri en iyi gösteren teknik, MR görüntülemedir (Resim 7). Fonksiyonel değerlendirme ise nükleer tıp ve özel MR teknikleri ile yapılır.



Resim 1. Dandy-Walker malformasyonu ve oksipital sefaloseli olan 7 aylık hasta. Aksiyal BT kesitinde 4. ventrikülle ilişkili retro-serebellar kist ve kalvaryal defekt izleniyor.



Resim 2. Alobar holoprozensefali olan yenidoğan. Transfontanel US kesitinde talamik füzyon ve birleşmiş tek bir ventrikül izleniyor.

Epileptik odak bölgesinde pMRS ile nöronal kayba bağlı olarak N-asetil-aspartatın (NAA) düştüğü, gliosis/astrozitose bağlı olarak kreatin ve (Cr) ve kolin (Cho) seviyesinin yükseldiği pek çok çalışmada gösterilmiştir. Bu bulgu, tedaviye cevapsız cerrahiye aday çocuklarda, özellikle temporal lob epilepsisi olanlarda, epileptik odak için lateralizasyonunda çok duyarlıdır. Fonksiyonel MR'nin ise ana endikasyonu, cerrahiye gidecek tümör veya tümör benzeri lezyonu olan hastalarda motor, duyuşsal ve dil fonksiyonlarına ait lokalizasyon için haritalama yapmaktır.

BT intrakranial kalsifikasyonun varlığını ve dağılımını saptamak için kullanılabilir. Ancak bunun da hasta yönetimine çok fazla etkisi olmaz. BT, küçük lezyonları ve küçük yapısal değişiklikleri saptamada MR kadar duyarlı değildir.

Enfeksiyon

Kontrastlı BT, menenjit ve komplikasyonlarını (subdural efüzyon, serebral enfarkt, ventrikülit, hidro-sefali, abse ve ampiyem) uygun bir biçimde değerlendirebilir (Resim 8, 9). Rekürren menenjitte parameningeal bir odak (sinüs veya mastoid enfeksiyonu,

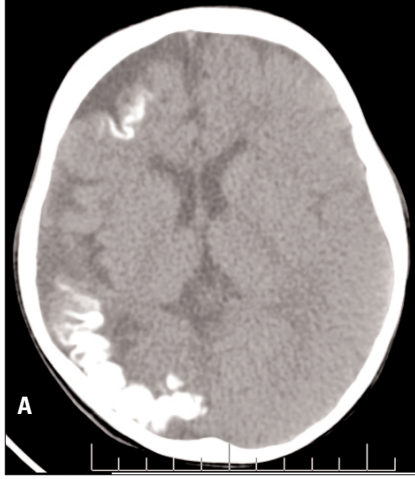
dermal sinüs, primitif nöroenterik bağlantı, BOS kaçağı, dermoid-epidermoid) araştırmak gerekebilir. BOS kaçağını göstermek için BT veya MR sisternografi kullanılabilir.

Enfeksiyöz veya postenfeksiyöz ensefalit genellikle viral veya postviraldir. Ensefaliti ve ADEM i demonstre etmede MR görüntüleme, BT'den daha duyarlıdır.

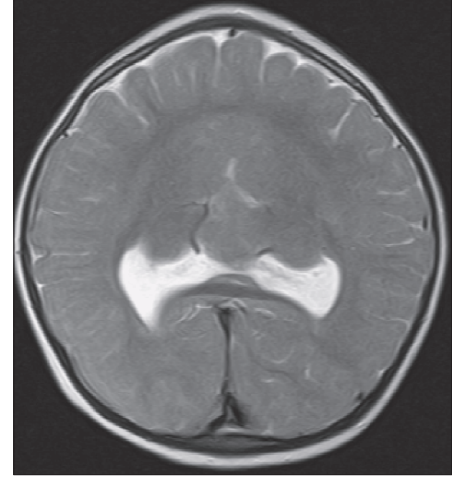
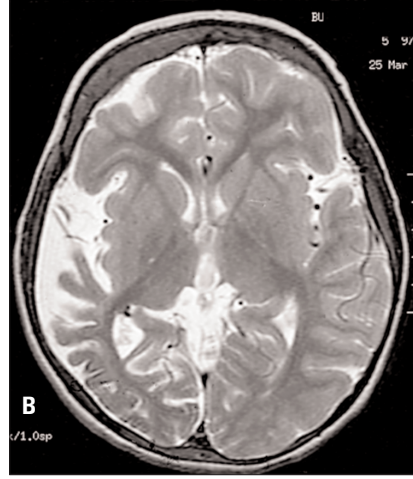
Konjenital TORCHS enfeksiyonları ve kalsifikasyonları, US veya BT ile değerlendirilebilir (Resim 10). Kalsifikasyon yoksa, MR görüntüleme daha fazla tanısal bilgi sağlar.

Merkezi sinir sistemi tümörleri

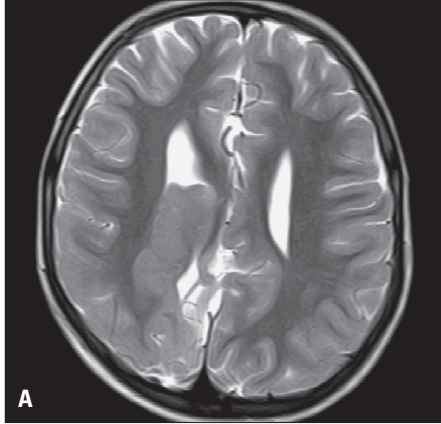
US veya BT ile çocukluk çağı intrakranial kitlelerinin çoğu saptanabilir, ancak MR kesin değerlendirme, tedavi planı, tümör cevabının ve tedavi etkilerinin izlenmesinde en iyidir. Üstün yumuşak doku kontrast çözümüleme gücü sayesinde US veya BT'de saptanamayan kitleleri gösterebilir.



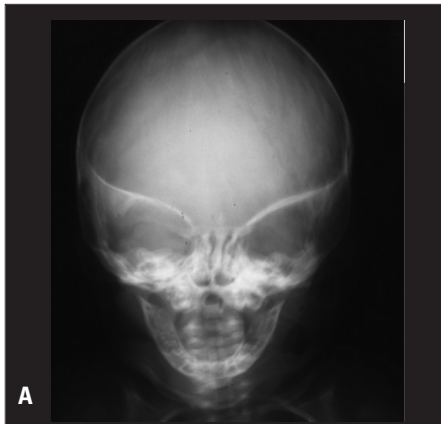
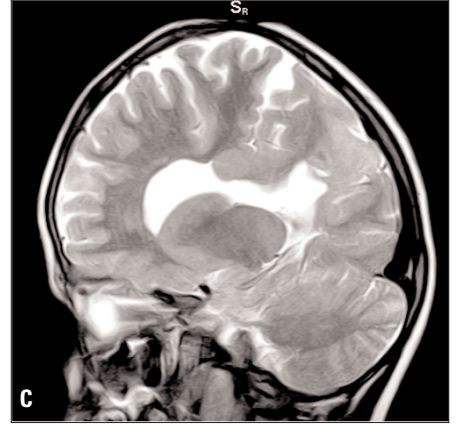
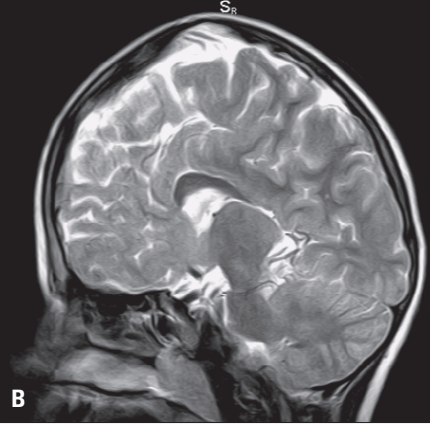
Resim 3. Sturge-Weber sendromu olan 6 yaşında hasta. A. Aksiyal BT kesitinde, atrofik sağ serebral hemisferde giral kalsifikasyonlar izleniyor. B. T2-ağırlıklı aksiyal MR kesitinde, sağ serebral hemisferde atrofi görülüyor, kalsifikasyon belirgin bir intensite değişikliği oluşturmamış.



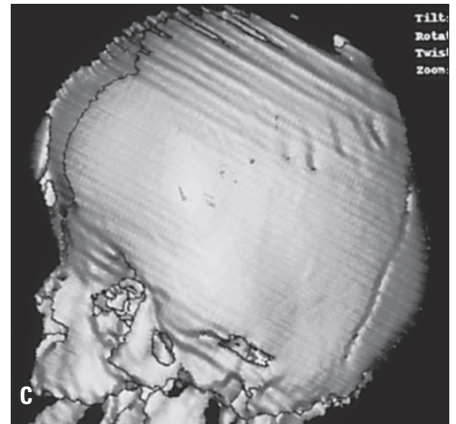
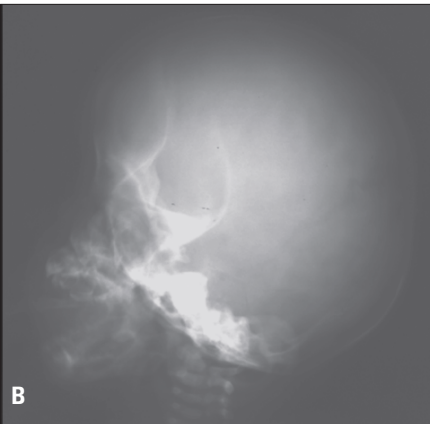
Resim 4. Semilobar holoprozensefali, 6 aylık hasta. T2- ağırlıklı aksiyal MR kesitinde frontal loblarda füzyon izleniyor

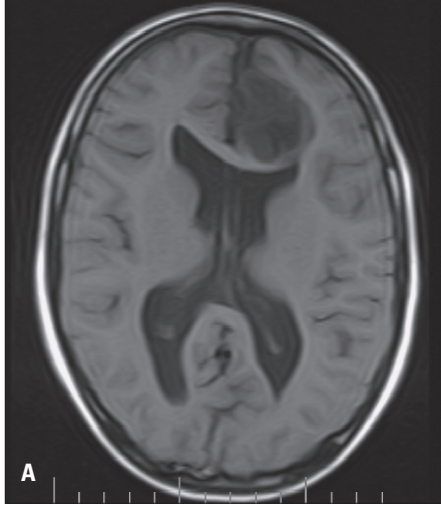


Resim 5. T2-ağırlıklı aksiyal MR kesitlerinde sağ yan ventrikül duvarında subependimal nöronal heterotopi [A], parsiyel korpus kallozum disgenезisi [B] ve şizensefali [C] izleniyor

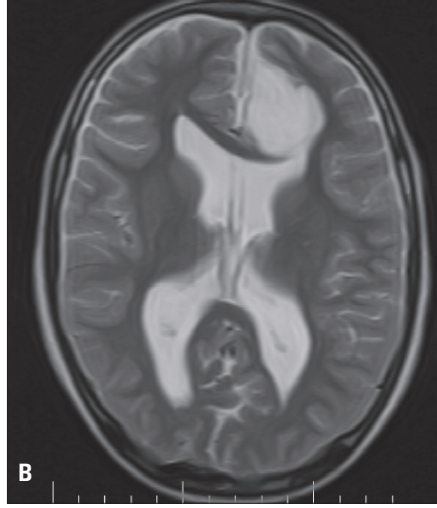


Resim 6. Apert sendromu. 5 aylık hasta. Frontal [A] ve yan [B] röntgenografiler ile 3 boyutlu BT kesitinde [C] her iki koronal sütürün kapalı olduğu görülüyor; kafa brakiosefalik yapıda. Metopik ve sagittal sütürler geniş olarak açık



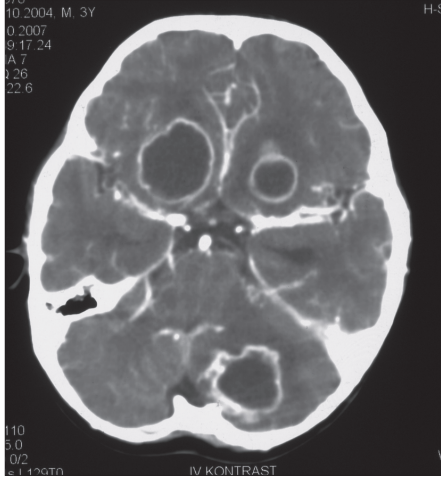


Resim 7. Disembriyoplastik nöroepitelyal tümör [DNET], 11 yaşında epilepsisi olan hasta. T1- [A] ve T2-ağırlıklı [B] aksiyal MR kesitlerinde sol frontal lobda kortikal lezyon görülüyor

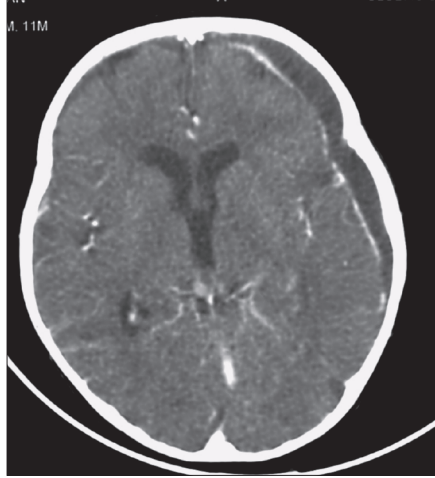


MR görüntüleme özellikle fokal veya parsiyel konvülzyon hastalıklarını açıklamada, servikomedüller bileşke tümörlerini ve leptomeningeal tutulumu göstermede yardımcıdır (Resim 11). Komşu beyin parankimini invaze eden veya ona dayanan, sarkomlar ve nöroblastom gibi parameningeal veya ekstradural tümörlerin değerlendirilmesinde BT'ye önemli bir yardımcıdır (Resim 12). Kontrastlı kraniospinal MR görüntüleme, BOS yoluyla tümör yayılımını iyi gösterir (özellikle medulloblastom, germ hücreli tümörler ve malign glial tümörler). İskemik veya hemorajik radyasyon vaskülopatisi gibi tedavi etkilerine karşı duyarlıdır.

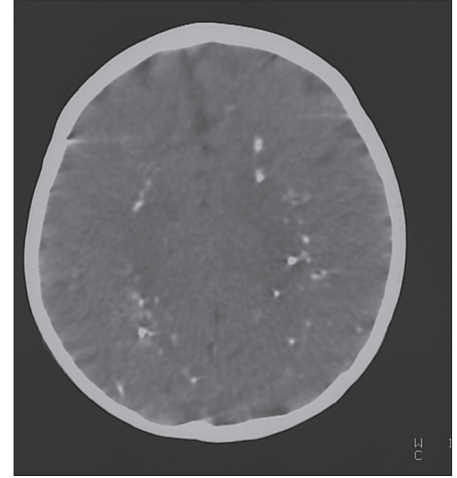
Proton MRS, tümör tipini ayırt etmede yardımcı olabilir. Yüksek greydli beyin tümörlerinde kolin piki dramatik seviyelere yükselir. Büyük tümörlerde yüksek laktat değerleri içeren alanlar vardır.



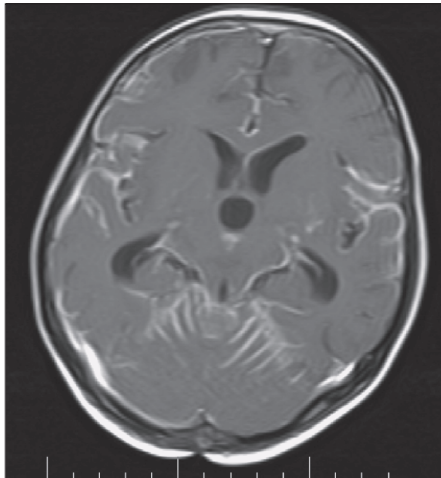
Resim 8. Multipl beyin absesi olan 3 yaşında hasta. Kontrastlı aksiyal BT kesitinde, halkasal tarzda boyanan ve çevresinde ödeme ait dansite azalması olan lezyonlar görülüyor



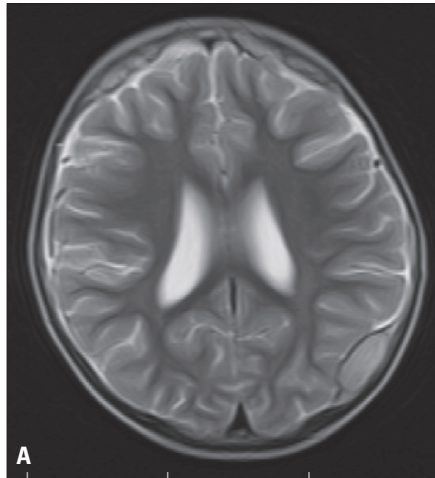
Resim 9. Menenjite bağlı subdural ampiyem gelişen 11 aylık hasta. Kontrastlı aksiyal BT kesitinde, sol frontotemporal kesimde subdural sıvı birikimi ve meningeal boyanma



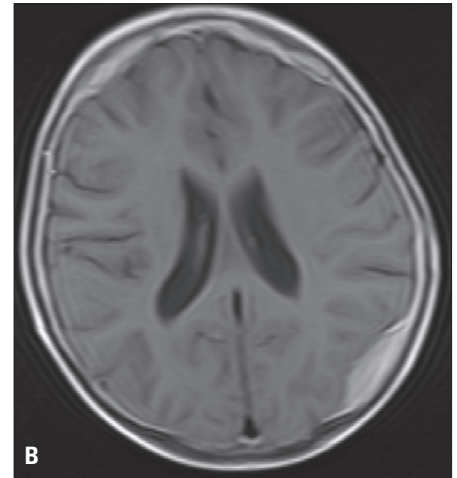
Resim 10. TORCHS. Bir yenidoğanın kontrastsız aksiyal BT kesitinde beyin parankimi içinde dağınık yerleşim gösteren kalsifikasyon odakları izleniyor



Resim 11. Posterior fossaya yerleşik medulloblastom nedeniyle opere olan 10 yaşında hastada, leptomeningeal karzinomatozis. Kontrastlı T1 ağırlıklı aksiyal MR kesitinde, serebellar folyalarda, serebral sulkuslarda belirgin pial boyanma izleniyor.



Resim 12. Toraksta nöroblastomu bulunan 5 yaşındaki hastada kalvaryuma metastaz. T2- [A] ve kontrastlı T1-ağırlıklı [B] aksiyal MR kesitlerinde, sol parietalde epidural kitle görünümü izleniyor.

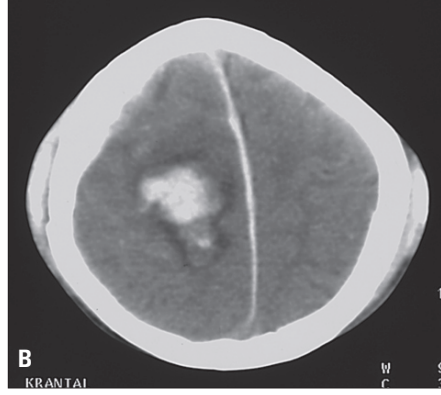
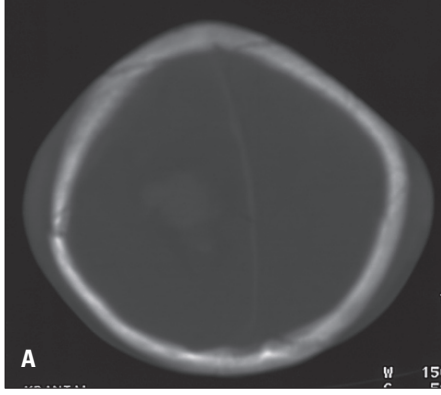


Proton MRS'nin nöroonkolojide belki de en önemli fonksiyonu, tedavi gören hastalarda tümör nekrozu ile tümör rekürrensini birbirinden ayırmaktır. Bu ayrımı kontrastlı MR'la bile yapmak oldukça zordur. Proton MRS'de Cho yüksekliği tümör rekürrensini gösterir.

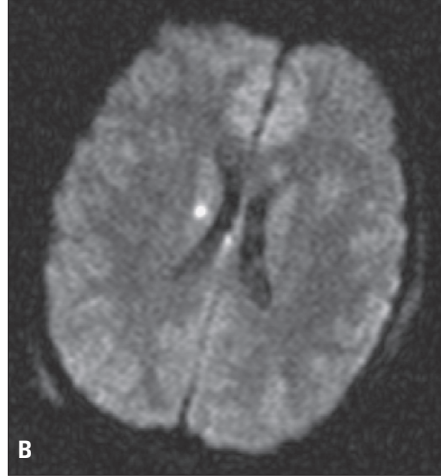
Travma

Akut travmada BT tercih edilen görüntüleme yöntemidir. US ise perinatal travmada, özellikle prematür bebeklerde primer yöntemdir. BT, ekstraserebral kanama ve posterior fossa kanamalarında, ki bunlar term yenidoğanda daha sıktır, US'ye üstündür. BT, akut kanama ve kırık sekellerinin değerlendirilmesinde sensitif ve spesifiktir (Resim 13).

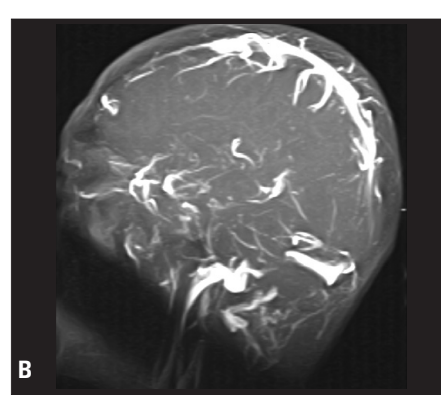
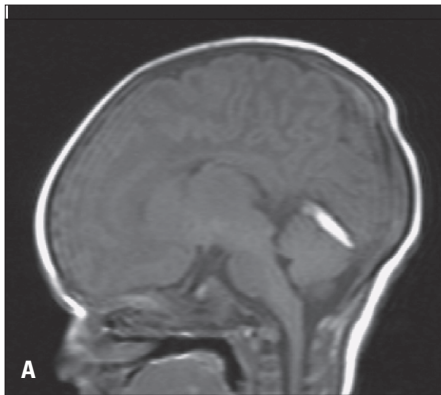
MR, nörolojik defisit sebat ettiğinde ve BT negatif veya nonspesifik olduğunda (örneğin, beyin sapı enfarktı, difüz aksonal hasarlanma, kortikal kontüzyon, glioz ve multikistik ensefalomalazi) kullanılır. Akut evre sonrası kanamalarda MR sıklıkla BT'den daha spesifiktir.



Resim 13. Travma geçiren 3 yaşında hasta. **A.** Kemik penceresinde elde edilen BT kesitinde, sağ parietal kemikte kırık görülüyor. **B.** Parankim penceresinde elde edilen BT kesitinde, sağ parietal lob içinde hemorajik kontüzyon alanı izleniyor



Resim 14. Travma geçiren 5 yaşında hasta. BT'de anormallik saptanmadı. **A.** GRE MR kesitinde, hemorajik difüz aksonal hasar odakları sol talamus ve korpus kallozum genusu sol kesiminde izleniyor. **B.** Difüzyon ağırlıklı MR kesitinde diğer MR kesitlerinde görülmeyen, sağ yan ventrikül komşuluğundaki beyaz cevhere yerleşik bir başka odak saptanıyor



Resim 15. Dural venöz sinüs trombüsü. **A.** 20 günlük hastanın T1-ağırlıklı sagittal MR kesitinde sinüs rektusta trombüs izleniyor. **B.** 15 yaşında hastanın MR venografisinde superior sagittal sinüs distal kesiminde trombüse bağlı sinyalsiz kesim görülüyor

Kronik subdural hematomu dilate subaraknoid alandan ayırmada MR, US ve BT'den daha üstündür. MR ile hemosiderinin gösterilmesi geçirilmiş hemoraji için patognomiktir. Travma öyküsü olmayan intrakranial hemorajili çocuklarda altta yatan vasküler malformasyonu saptayabilir, hemorajik neoplaziyi gösterebilir veya çocuk istismarını düşündürülebilir.

BT veya konvansiyonel MR görüntüleme ile normal görünen pek çok travma hastasında, beyin hasarı atlanabilir. Özellikle motor ve bilişsel fonksiyonlarda kayba yol açabilecek difüz aksonal hasarlanmanın saptanmasında daha ileri MR tekniklerinin kullanılması faydalı olabilir ([Resim 14]).

Vasküler hastalıklar ve hemoraji

Tıkaçıcı veya hemorajik serebrovasküler hastalık karakteristik olarak akut nörolojik defisite neden olur. Akut durumlarda BT primer görüntüleme yöntemidir. Çünkü, intrakranial hemorajiyi kolayca gösterir. Çocukluk çağında intrakranial vasküler malformasyonlar arterio-venöz fistül, arterio-venöz malformasyon, kavernöz malformasyon, venöz anomaliler ve telenjektazilerdir. Çocukluk çağında anevrizma son derece nadirdir. Galenik malformasyon, infantlarda görülen vasküler malformasyonun klasik bir tipidir. Neoplastik veya enflamatuvar neovaskülarite nadiren akut kanama yapar. Koagülopatiyeye bağlı hemoraji görülebilir.

Prematüritenin hemorajik komplikasyonlarının tanısında US güvenilir bir yöntemdir. Ancak, BT subaraknoid, subdural ve posterior fossa kanamalarını daha iyi gösterir ve daha güvenilirdir. MR sıklıkla daha detaylı/kesin bilgi gerektiğinde ve anjiyografiye karar verileceği zaman kullanılır. MR genellikle hemorajik enfarkt hematomdan ayırt eder ve sıklıkla vasküler malformasyonların spesifik tiplerinin karakterize edilmesinde ve neoplaziden ayırt edilmesinde yardımcıdır.

Multipl enfarktlar, hemorajik enfarkt ve venöz trombozda MR, US ve BT'den daha sensitif ve daha spesifiktir [Resim 15]. MRA arterial veya venöz oklüzyon tanısına yardımcı olur [Resim 16]. Ancak serebral anjiyografi, tanıyı teyit etmek ve tedavi planlaması için gerekebilir.

Metabolik ve nörodegeneratif hastalıklar

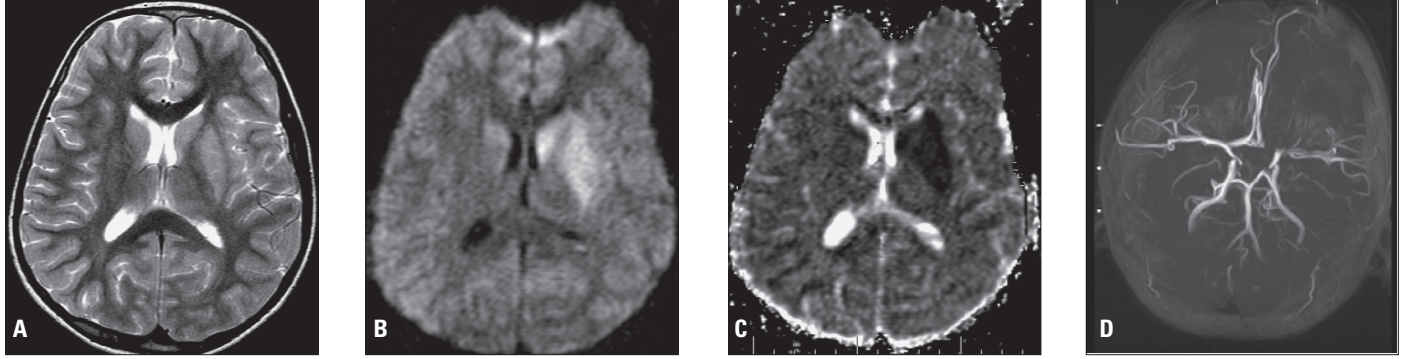
Progresiv nörolojik yetersizliğe yol açan nadir hastalıklardır. Tanı, klinik bulgular, metabolik incelemeler ve/veya biyopsi ile konur. MR, hastalığın uzanımını ve yayılımını göstermede BT'den üstündür. Bazen MR ile karakteristik bulgular gösterilebilir [Resim 17]. Pro-

ton MRS bu hastalıkların metabolik karakterizasyonuna katkıda bulunabilir. Örneğin, Canavan hastalığında etkilenmiş bölgede NAA seviyesi, Cho ve total Cre seviyelerine kıyasla yüksektir [Resim 18].

Difüzyon-ağırlıklı MR lökodistrofilerde, hastalık aktivitesinin saptanmasında ve kronik faza geçişi izlemede faydalı olabilir. Akut tutulumda difüzyon azalır, kronikte ise normaldir veya artar.

Hidrosefali

Serebral atrofi veya disgenezi olmadan ventriküllerdeki genişlemedir. BOS akımının obstrüksiyonuna veya BOS üretimi ile absorpsiyonu arasındaki mekanik dengesizliğe bağlıdır. Obstrüksiyon ventriküllerde ise nonkominikan, ekstrasventriküler ise kominikan veya eksternal hidrocefali olarak adlandırılır. Nadiren koroid pleksus papillomu veya villöz hipertrofiye bağlı olarak BOS aşırı üretimi sonucu hidrocefali gelişir.



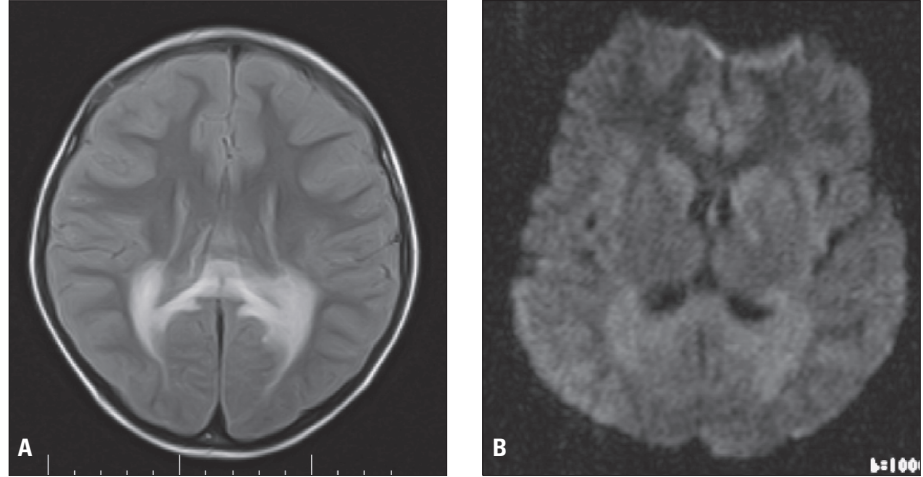
Resim 16. Akut serebral enfarkt. Şuurlu bulanıklığı, sağ kol ve bacakta güç kaybı şikayetiyle başvuran 12 yaşında hasta. A. T2-ağırlıklı aksiyal kesitle sol kaudat ve lentiform nükleuslarda intensite artışı mevcut. Difüzyon ağırlıklı b1000 kesitinde [B] aynı alan hiperintens, ADC kesitinde [C] hipointens izleniyor. D. MR arteriografide sol orta serebral arterin ilk segmentinde tıkanıklık olduğu görülüyor

Ventriküler obstrüksiyona yol açan tümörlerin çoğu BT ile gösterilebilir, ancak MR lezyonun uzanımı ve karakterizasyonu konusunda daha çok bilgi verir. 3. ve yan ventrikül obstrüksiyonuna yol açan tektal gliomu BT ile ayırt etmek zordur, fakat MR kolayca gösterir.

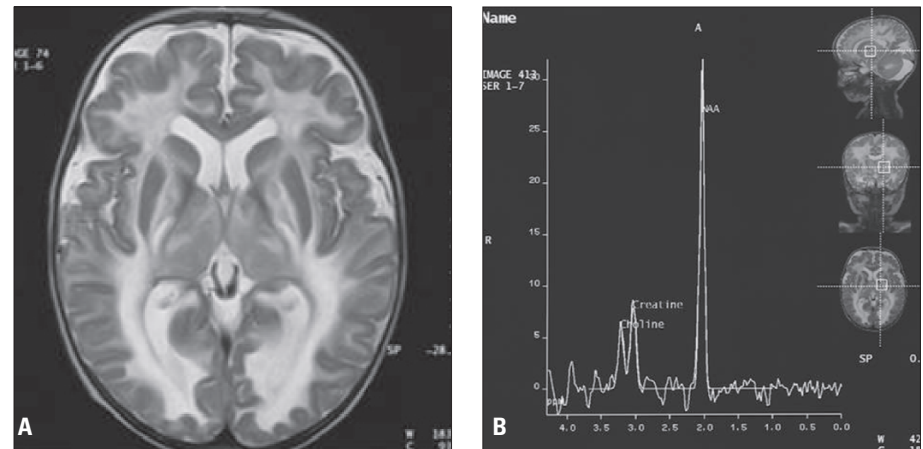
Hidrosefalide şant operasyonundan sonra şant komplikasyonlarını, malfonksiyonu ve yeni nörolojik semptomlar gelişmişse ventrikül boyutunu değerlendirmek için de görüntüleme yapılır. Bu durumda genellikle kontrastsız BT tercih edilir.

Kaynaklar

1. Kirks DR, Griscom NT, eds. Practical pediatric imaging. Philadelphia: Lippincott? Raven, 1998.
2. Barkovich AJ. Pediatric neuroimaging. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2000.
3. Patay Z. Diffusion-weighted MR imaging in leukodystrophies. Eur Radiol 2005; 15:2284-2303.
4. Ashwal S, Holshouser BA, Tong KA. Use of advanced neuroimaging techniques in the evaluation of pediatric traumatic brain injury. Dev Neurosci 2006; 28:309-326.
5. Moore GJ. Proton magnetic resonance spectroscopy in pediatric neuroradiology. Pediatr Radiol 1998; 28:805-814.
6. Wright NB. Imaging in epilepsy: a paediatric perspective. Br J Radiol 2001; 74:575-589.
7. Lequin MH. Neuroimaging of the pediatric brain: indications and clinical cost-effectiveness. In: Syllabus. Methodology, spectroscopy and clinical MRI. 16th annual scientific meeting of ESM-RMB, 1999.



Resim 17. X'e bağlı adrenolokodistrofi bulunan 7 yaşında erkek hasta. A. Aksiyal FLAIR MR kesitinde parietookspital bölgede, korpus kallozum spleniumunu da içine alan intensite artışı. B. Difüzyon ağırlıklı MR kesitinde sinyal intensitesinde belirgin bir artış olmaması, kronik faz ile uyumlu



Resim 18. Canavan hastalığı. A. T2-ağırlıklı aksiyal MR kesitinde subkortikal U lifleri de dahil olmak üzere tüm beyaz cevherde intensite artışı izleniyor. B. Proton MR spektroskopide, etkilenen bölgede NAA seviyesinde belirgin artış olduğu görülüyor