

Fetal Merkezi Sinir Sistemi Anomalilerinin Değerlendirilmesinde Fetal MR Görüntülemenin Rolü

THE ROLE OF FETAL MRI IN THE DIAGNOSIS OF FETAL CENTRAL NERVOUS SYSTEM ANOMALIES

Dr. Yonca ANIK,^a Dr. Ali DEMİRCİ,^a Dr. İhsan ANIK,^b Dr. Semih ÖZEREN,^c Dr. Gülseren YÜCESOY^c

^aRadyoloji ABD, ^bBeyin ve Sinir Cerrahisi ABD, ^cKadın Hastalıkları ve Doğum ABD, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, KOCAELİ

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı fetal merkezi sinir sistemi (MSS) anomalilerinde manyetik rezonans (MR) görüntülemenin rolünü araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: İntrauterin Ultrasonografi (US) incelemesinde MSS anomalisi saptanan veya şüphelenilen ve bunları takiben fetal MR inceleme yapılan 15 hastanın verileri retrospektif olarak değerlendirildi. Annelerin yaş dağılımı 20-36 yıllar arasıydı. Fetal yaş 16-33 gebelik haftası arasındaydı.

Bulgular: Onbeş olgunun US ve MR bulguları karşılaştırıldığında; fetal MR bir olguda (korpus kallozum agenezisi) tanıyı kesinleştirirken (%6.6), beş olguda (primer aquadukt stenozuna sekonder triventriküler hidrosefali n=4 ve kompleks MSS anomalisi n= 1) anomalinin ayrıntılı tanımlanmasını sağlamıştır (%33.3), bir olguda ise ek patolojiyi (pineal glandda kitle) göstermiştir (%6.6). US'de hafif ventrikülomegali saptanan iki olgunun MR sonuçları normal bulunmuştur (%13.3).

Sonuç: Fetal MR, fetal MSS anomalilerinin değerlendirilmesinde son derece önemli bir modalite olup, US incelemesinde MSS anomalisi saptanan veya kuşku edilen olgularda anomalinin ayrıntılı tanımlanmasında ve ek anomali saptanmasında belirgin rol oynar.

Anahtar Kelimeler: Fetal, manyetik rezonans görüntüleme, prenatal ultrasonografi, merkezi sinir sistemi

Türkiye Klinikleri J Gynecol Obst 2007, 17:421-430

Abstract

Objective: The aims of this study to investigate the role of magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis of fetal central nervous system (CNS) anomalies.

Material and Methods: Fetal MRI findings of 15 fetuses of 15 pregnant women, who have or suspected to have CNS anomalies on intrauterine ultrasonography (US) were evaluated retrospectively. The age range of the women were 20-36 years, fetal ages were between 16-33 gestational weeks.

Results: Comparison of US and MR findings revealed that fetal MRI assured the diagnosis (callosal agenesis) in one case (6.6%), defined the anomalies (hydrocephalus due to primary aqueductal stenosis n= 4 and complex CNS anomaly) in details in five cases (33.3%) and defined additional pathology (pineal gland mass lesion) in one case (6.6%). MRI findings were found in normal limits of two patients (13.3%) that referred with mild ventriculomegaly.

Conclusion: Fetal MRI is a very important modality in the evaluation of fetal CNS anomalies, plays an important role on defining the anomaly in details and on detecting additional anomalies in cases with or suspected CNS anomalies on US examination.

Key Words: Fetus, magnetic resonance imaging, ultrasonography, prenatal, central nervous system diseases

Fetal merkezi sinir sistemi (MSS) anomalilerinin görüntülenmesinde ultrasonografi (US) ilk ve en sık başvurulan yöntem olmakla birlikte anomali saptandığı durumlarda anomalinin ayrıntılı tanımlanması ve eşlik eden gizli anomalilerin ortaya çıkarılması, US'nin sıyrılmaları nedeniyle, her zaman mümkün olma-

maktadır. Bu durumlarda fetal manyetik rezonans (MR) görüntülemenin tanıda önemli katkısı olduğu bildirilmiştir.¹ Bu çalışmanın amacı MSS anomalilerinde fetal MR incelemenin rolünü araştırmak ve fetal MR bulgularını US inceleme ile karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler

İntrauterin US incelemesinde MSS anomalisi saptanan ve fetal MR incelemesi yapılan 15 gebeye ait 15 fetusun bulguları retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışma için hastanemizin etik kurulundan onay alındı. Dış merkezde fetal MR çekilen ve doğum sonrası hastanemize gönderilen bir olgu hariç

Geliş Tarihi/Received: 16.05.2007 Kabul Tarihi/Accepted: 27.08.2007

Yazışma Adresi/Correspondence: Dr. Yonca ANIK
Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Radyoloji ABD, KOCAELİ
yoncaanik@yahoo.com

Copyright © 2007 by Türkiye Klinikleri

US inceleme ile MR inceleme arasındaki süre 1-48 saattir.

Gebelik haftası son adet tarihine (SAT) göre hesaplandı. SAT bilinmeyen hastalarda ilk trimester US inceleme parametreleri kullanıldı. Fetal yaş 16-33 gebelik haftası (GH), annelerin yaş dağılımı ise 20-36 yıl arasındaydı.

Bir olgu dışında tüm MR incelemeleri 1.5T MR cihazında (Philips Intera Master, Einthoven, Netherlands), (30 mT/m maximum gradient strength, 150 mT/m/ms slew rate) sinerji vücut sargısı kullanılarak supin pozisyonda gerçekleştirildi. Hiçbir olguda MR kontrendikasyonu yoktu. Tüm hastalar, MR çekimi öncesi bilgilendirildi ve onam alındı. Tüm hastalar MR incelemeyi tamamladı.

MR incelemeye pilot görüntüler ile başlandı. Daha sonra fetal anatomiye belirlemek için fetal

pozisyona uygun başlıca 3 planda (aksiyel, koronal ve sagittal) single shot hızlı spin eko görüntüler alındı (TE: 80, NSA:1, matriks: 256 x 256, kesit kalınlığı: 2-3 mm, kesit sayısı: incelenen bölgeye göre ayarlandı, olguya göre seçilebilecek en küçük FOV kullanıldı). Fetal MR incelemeleri US bulgularını bilen iki radyolog tarafından fikir birliğine varılarak değerlendirildi.

Ventrikulomegali derecesi hafif (çap: 10-14 mm, kortikal kalınlıkta değişiklik yok), orta (çap: 15 mm ve üstü, korteks kalınlığı azalmış ancak 3 mm üstünde) ve ileri (çap: 15 mm üstü, korteks kalınlığı 3 mm altında) olarak sınıflandırıldı.

MSS anomalisi yanı sıra eşlik eden diğer anomalilere de bakıldı. MR bulguları US bulgularıyla karşılaştırıldı. Sonuçlar aynı gün gebeyi takip eden kadın hastalıkları ve doğum uzmanına bildirildi.

Tablo 1. Fetal olgulara ait US ve MR bulguları.

Hasta no	Anne yaşı	GH	US bulguları	MR bulguları
1	29	24	Ventrikulomegali, triventriküler	Primer aquadukt stenozuna sekonder ileri derecede triventriküler hidrocefali (vent ç: 15.2 mm, korteks: 2.4 mm)
2	28	23	Ventrikulomegali, triventriküler	Primer aquadukt stenozuna sekonder ileri derecede triventriküler hidrocefali (vent ç: 33 mm korteks: 0.5 mm)
3	21	21	Ventrikulomegali, triventriküler	Primer aquadukt stenozuna sekonder orta derecede triventriküler hidrocefali ve atrofi (vent ç: 13.5 mm, korteks: 3.5 mm extraaksiyel BOS: 8 mm)
4	34	21	Ventrikulomegali, triventriküler	Primer aquadukt stenozuna sekonder ileri derecede triventriküler hidrocefali (vent ç: 21, korteks: 2.6 mm)
5	28	33	Ventrikulomegali, triventriküler	Pineal glandda kitle ve buna sekonder ileri dereceli triventriküler hidrocefali (vent ç: 18 mm, korteks: 2.9 mm)
6	20	25	Ventrikulomegali, izole sağ lateral	Hafif dereceli izole sağ lateral ventrikülde dilatasyon (vent ç: 12 mm)
7	22	32	Ventrikulomegali, izole sağ lateral	İleri dereceli izole sağ lateral ventrikülde dilatasyon (vent ç: 22 mm, korteks: 2.3 mm)
8	29	17	Ventrikulomegali, bilateral lateral ventriküllerde hafif dereceli	Normal
9	25	29	Ventrikulomegali, bilateral lateral ventrikül oksipital hornlarında	Bilateral lateral ventrikül oksipital hornlarında hafif dereceli dilatasyon (vent ç: 11 mm)
10	29	16	Ventrikulomegali, bilateral lateral ventriküllerde hafif dereceli	Normal
11	34	26	Kolposefali Korpus kallozum agenezisi?	Korpus kallozum agenezisi (vent ç: 21 mm)
12	31	23	Kolposefali Korpus kallozum agenezisi	Korpus kallozum agenezisi (vent ç: 15 mm)
13	35	24	Ventrikulomegali, Chiari 2	Chiari 2 (25 mm tonsiller ektopi, L2-L5 düzeyinde meningomyelosele,) (vent ç: 28mm korteks: 2.9 mm)
14	34	24	Oksipital ensefalosele	Oksipital ensefalosele
15	36	23	Kompleks MSS anomalisi	Holoprozensefali

GH: Gebelik haftası.

Bulgular

Fetal MR bulguları Tablo 1’de özetlenmiştir. Annelerin yaş dağılımı 20-36 yıl ortalama 29 ± 5.1824 yıl, fetal yaş dağılımı ise 16-33, ortalama 24.0667 ± 4.6975 gebelik haftasıydı.

Onbeş olgunun fetal MR bulguları; primer aquadukt stenozuna sekonder triventriküler hidrocefali (n=4), izole lateral ventriküler dilatasyon (n=2), korpus kallozum agenezisi (n=2), bilateral lateral ventrikül oksipital hornlarda hafif dilatasyon (n=1), pineal glandda kitle (n=1), Chiari 2 malformasyonu (n=1), oksipital ensefalosel (n=1), holoprozensefali (n=1)’den oluşmaktaydı. İki olgunun MR bulguları normal sınırlardaydı. Bir olguda (Chiari 2 olgusu) MSS anomalisi dışında atnalı böbrek malformasyonu saptandı.

İzole lateral ventrikülomegalisi olan 2 olguda da etkilenen taraf sağ ventriküldü.

Onbeş olgunun US ve MR bulguları karşılaştırıldığında; triventriküler ventrikülomegali ile gönderilen 5 olgunun dördünde altta yatan nedenin primer aquadukt stenozu (Resim 1), bir olguda ise



Resim 2. Koronal T2 ağırlıklı görüntüde pineal gland lokalizasyonunda milimetrik boyutlu kitle lezyon izlenmektedir (oklar). Lateral ventriküllerde hidrocefaliye bağlı belirgin genişleme dikkati çekmektedir.



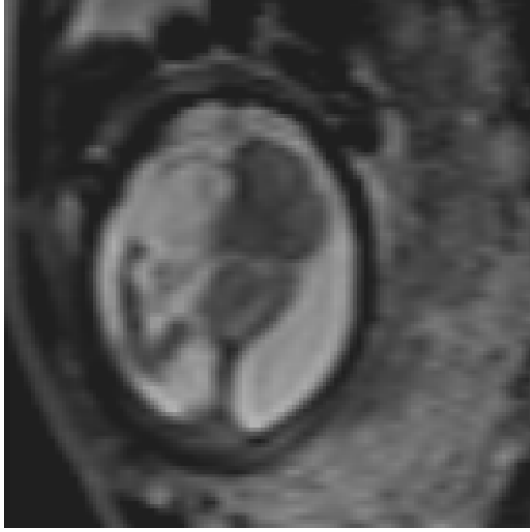
Resim 1. Aksiyel T2 ağırlıklı görüntüde primer aquadukt stenozuna sekonder 3. ve lateral ventriküllerde genişleme görülmektedir.

pineal glandda kitle (Resim 2) olduğu görüldü; kompleks MSS anomalisi olarak gönderilen olgunun holoprozensefali (Resim 3a,b) olduğu saptandı, korpus kallozum agenezisi (Resim 4a,b,c) şüphesi ile gönderilen olgunun da tanısı doğrulandı ve US’de hafif ventrikülomegali ile refere edilen 2 olgunun MR bulguları normal bulundu.

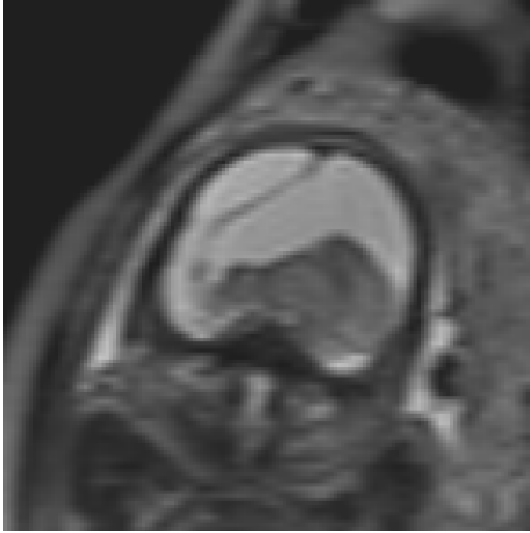
Özetle fetal MR bir olguda (korpus kallozum agenezisi) tanıyı kesinleştirirken (%6.6), 5 olguda (primer aquadukt stenozuna sekonder triventriküler hidrocefali n=4 ve kompleks MSS anomalisi n=1) anomalinin ayrıntılı tanımlanmasını sağlamıştır (%33.3), bir olguda (pineal glandda kitle) ek patoloji göstermiştir (%6.6). US’de hafif ventrikülomegali saptanan 2 olgunun MR bulguları normal bulundu (%13.3).

Tartışma

Fetal anomalilerin değerlendirilmesinde ilk basamak tanı yöntemi US incelemesidir. Ancak fetal MSS’nin US ile değerlendirilmesini kısıtlayan bazı faktörler mevcuttur ki başlıcaları bazı anomalilerin



a



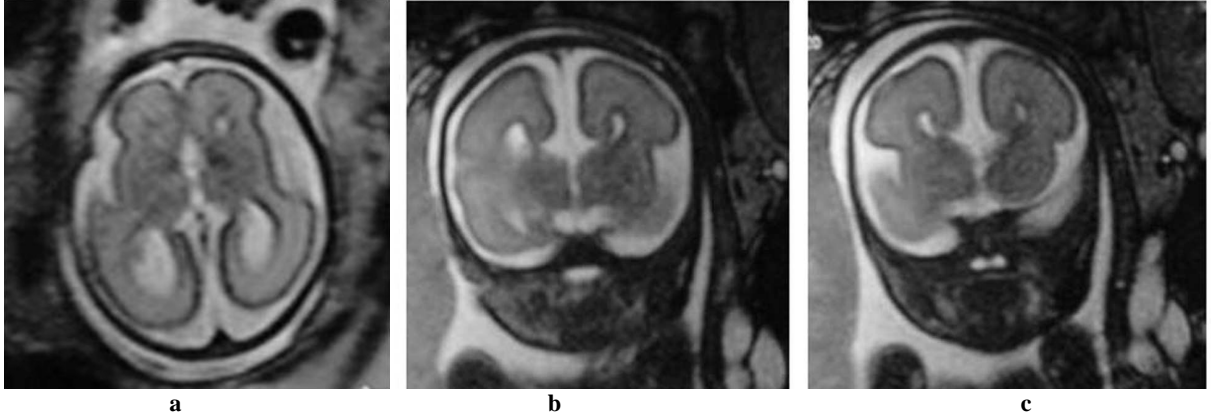
b

Resim 3a,b. 3a. Aksiyel ve 3b. Koronal T2 ağırlıklı kesitlerde holoprozensefali izlenmektedir.

nonspesifik görünümü, bazı parenkimal anomalilerin görüntülenememesi, ileri dönemde posterior fossanın görüntülenme güclüğü ile transdusera yakın kısımların görüntülenme zorluğu gibi teknik nedenleri içerir.¹⁻⁴ Özellikle kemiğe yakın bölgede reverberasyon artefaktı nedeniyle ipsilateral beyin parenkiminin görüntülenmesi ve ossifikasyona bağlı zayıf penetrasyon sonucu 3. trimesterde beyin parenkiminin görüntülenmesi zordur.⁵ Ayrıca oligohidroamnios ve fetal pozisyonun uygun olmaması da US incelemeyi sınırlandıran diğer faktörlerdendir.^{3,6,7} MR inceleme ile bu sınırlamalar aşılmaktadır.⁴

MR görüntülemesinde hızlı tekniklerin gelişimi ile birlikte fetal anomalilerin MR ile ayrıntılı değerlendirilmesi mümkün hale gelmiştir.¹ Single-shot hızlı spin eko veya Half-Fourier single-shot MR görüntüleme teknikleri ile fetal anatomi ve anomaliler T2 ağırlıklı MR görüntülerle çok kısa sürede incelenebilir, bu hızlı görüntüleme sayesinde maternal ve fetal hareket artefaktları da en aza inmektedir.^{1,4} Her bir görüntü ayrı elde edildiğinden, fetal hareketle sadece o anda elde edilen görüntü etkilenir.⁴ Fetal MR incelemede T1 ağırlıklı görüntüleme kullanımı sınırlıdır. FMPSPGR (fast multiplanar spoiled gradient recalled acquisition in the steady state) gibi hızlı multiplanar gradient recalled-eko görüntülemenin kullanımı başlıca beyin parenkimine göre hiperintens olarak görülen kanama ve kalsifikasyonların saptanmasıdır. Gradient eko planar T2* ağırlıklı görüntüler de kanamanın saptanmasında kullanışlıdır.⁴ Fetal beyinin değerlendirilmesinde 3 mm kesit kalınlığı ve spinal değerlendirmede 2 mm kesit kalınlığının uygun olduğu bildirilmiştir.⁴ Girus, sulkus, korpus kallozum, talamus, serebellum, beyin sapı ve spinal kord T2 ağırlıklı görüntülerde T1 ağırlıklı görüntülere göre daha net görüntülenmektedir.⁶ Fetal MR görüntülemesinde inceleme süresini kısaltmak için sadece T2 ağırlıklı görüntülerin yeterli olacağı, T1 ağırlıklı görüntülerin kanama şüphesinde kullanılmasının uygun olduğu bildirilmiştir.⁶ Bizim çalışmamızda olgularımızın tümünde 3 planda fetal beyin için 3 mm, spinal değerlendirme için 2 mm kesit kalınlığında single shot hızlı spin eko görüntülerle çalışıldı ve dış merkezde MR çekilmiş tek olgumuzda da aynı parametreler kullanılmıştı. Olgularımızın tümünde fetal anatomi ve anomalileri ayrıntılı şekilde gösterdik. Çalışmamızda hiçbir olgu kanama veya kalsifikasyon şüphesi/tanısı ile gönderilmediğinden, T2 ağırlıklı görüntülerde kanama veya kalsifikasyondan şüphelenilmediğinden, inceleme süresini uzatmamak için T1 ağırlıklı görüntüleme yapılmadı. Gerekli olgularda tarafımızdan tekrarlanmış olan US incelemede de hiçbir olguda kanama veya kalsifikasyon saptanmadı.

MR inceleme US incelemeye kıyasla daha yüksek rezolüsyon ve yumuşak doku karakteri-



Resim 4a,b,c. 4a. Aksiyel ve 4b,c. Koronal T2 ağırlıklı görüntülerde korpus kallozomun agenezisi görülmektedir.

zasyonu sağladığından normal dokunun anormal dokudan ayrımını daha iyi yapar.^{2,4} Fetal MR, gelişmekte olan beynin, korteksin, sulkasyon yapısının daha ayrıntılı değerlendirilmesine olanak sağlar. Sulkasyon yapısının değerlendirilmesi anomalilerin tanımlanmasında sıklıkla kritik rol oynar ancak sulkasyonun US ile değerlendirilmesi son derece zordur.^{4,7} Serebral malformasyonlar gibi yapısal anomaliler ve destrüktif lezyonlar US incelemede gizli kalabilirken MR ile saptanabilmektedir.⁴ MR incelemenin daha yüksek kontrast ve spatial rezolüsyonu sayesinde sadece anatomik detayların değil patolojilerin ayrıntılı değerlendirilmesi mümkün olduğundan fetal MR bulguları, hasta yönetimi, girişim gerekliliği, fetal cerrahi uygulamaları ve postnatal erken cerrahi girişim gibi kararlarda etkili rol oynar.³

Fetal MR incelemenin sınırlamaları; fetal hareket, incelenen yapının (fetal beyin ve omurilik) küçüklüğü ve incelenen bölgenin (uterin kavitedeki fetusun) koile uzaklığını içerir. Bu sınırlamalar hızlı görüntüleme teknikleri, paralel görüntüleme yöntemleri ve daha ileri coil tasarımlarıyla aşılmaktadır. Ancak erken gestasyonel yaştaki fetusların görüntülenme zorluğu ve ilk trimesterdeki fetal incelemelerin güvenliğine ait yeterli veri olmaması bu dönemdeki sınırlamaların başında gelmektedir. Ayrıca maternal klostrofobi ve ileri gebelik haftalarında rahat yatış pozisyonunun sağlanamaması da problem oluşturmaktadır.⁴

MSS anomalileri ABD verilerine göre her yıl 6000 yenidoğanı etkilemektedir.⁸ Fetal US incele-

mede MSS anomalisi saptanan veya kuşku edilen olgulara MR ile ileri tetkikin uygun olacağı, MR ile ek bulgular saptanabileceği, tanının değişebileceği ve dolayısıyla olguya yaklaşımın ve olgu yönetiminin değişebileceği bildirilmiştir.^{1,3,6} Ancak olgu yönetiminde, ek fetal incelemenin etkisinden ziyade hastanın öyküsü, anomali tipi, hasta ile doktorun konuya hassasiyeti ve tanıya duyulan güven dahil çeşitli faktörler yer almaktadır.¹

Fetal MR endikasyonlarının başında US'de saptanan veya kuşku edilen ventrikülomegali, beyin anomalileri, kallozal ve vermian anomaliler yer almaktadır.^{4,7,9} Sitomegalovirus ve toksoplazmozis olmak üzere kongenital enfeksiyonlar da fetal MR'ın sık rastlanılan endikasyonlarındanndır.¹⁰ Ailede daha önce MSS anomalili veya genetik bozukluğu olan fetus veya çocuk öyküsü olanlarda, monokoryonik ikizlerde, ikizden ikize transfüzyon, ikiz eşi kaybı gibi komplikasyonlarda artan nörogelişimsel bozukluklar sebebiyle prenatal US bulguları normal olsa bile fetal MR inceleme önerilmektedir. Ayrıca maternal enfeksiyon başta olmak üzere maternal hastalık ve major kardiyak problemi olan olgularda da fetal MR önerilir. Fetal cerrahi girişimindeki gelişmelere bağlı cerrahi girişim öncesinde de fetal MR artan oranlarda kullanılmaktadır.¹¹

Fetal MR inceleme yapılan hastalarda US inceleme ile saptanamayan ek anomalilerin sıklığı çeşitli çalışmalarda %50-55 olarak bildirilmiştir.^{3,5,7} US'de gizli kalan anomaliler; korpus kallozum agenezisi, sulkasyon anomalileri, perivent-

riküler nodüler heterotopi, serebellar displazi, periventriküler lökomalazi, porenselali, multikistik ensefalomalazi, germinal matriks veya intraventriküler kanamalar gibi hem gelişimsel hem de destrüktif lezyonları içermektedir.^{3,7,12,13} Kortikal displazi, kortikal kleft gibi kortikal patolojiler US'de kolayca gözden kaçabilir.^{1,13} Sulkasyon paterninin değerlendirilmesinde gestasyonel yaşın bilinmesi gerekir. Silvian fissürler fetal MR incelemede 18. GH'dan önce görülür.⁴

Levine ve ark.nın¹ 214 fetus üzerinde yaptıkları çalışmalarında 3. trimester fetuslarda daha fazla tanı değişikliği bulmakla birlikte olguya yaklaşımda olan değişiklikte erken ve ileri dönem fetuslar arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. 24. GH'dan önce olguya yaklaşım tipik olarak gebeliğin devamı veya terminasyon kararını içerirken, 24. GH'dan sonra doğum şekli (sezaryen mi vaginal mi), doğumun yapılacağı merkez, perinatal destek bakımını kapsamaktadır.¹ Aynı çalışmada anormal US bulgularına sahip fetusların MR incelemesi sonucu tanıda değişiklik %31.7, fetal bakımda değişiklik %18.6 ve olguyu yönlendirmede değişiklik %49.6 olarak bildirilmiştir.¹ Levine ve ark.nın⁵ bir başka çalışmasında MR'ın %55 oranında ek anomali gösterdiği, %39 oranında hasta danışmanlığını etkileyecek ek bilgi verdiği bildirilmiştir. Simon ve ark.nın³ çalışmasına göre sadece US tanıya dayanılırsa gebelerin %46'sının hasta planlaması farklı olabilirdi. Wang ve ark.nın⁶ 34 kadına ait 34 fetus üzerinde yaptıkları çalışmada MR'ın tanıyı %29.41 oranında doğruladığı bildirilmiştir. Whitby ve ark.nın¹³ 100 fetus üzerine yaptıkları çalışmada, 19 olguda US ve MR'ın tamamen aynı tanıyı gösterdiği, 6 olguda MR'ın ek bilgi vererek hasta planlamasını değiştirdiği, 29 olguda ise tanıyı değiştirdiği ama hiçbir olguda US incelemenin MR bulgularına ek bilgi vermediği ve yine hiçbir olguda MR incelemenin tanı yanlılığı olmadığı bildirilmiştir. İsmail ve ark.nın¹⁴ 26 olguya dayalı çalışmalarında US ile kıyaslandığında MR'ın %58 oranında tanıyı onayladığını, %27 oranında tanıyı doğru yönde değiştirdiğini, %15 oranında (4 olguda) ise yanlış tanıya yol açtığını bildirmişlerdir. Ancak MR ile yanlış tanı konan 4

olgunun üçünün 36 aylık deneyimlerinin ilk yarısında olduğunu söylemişler ve bir olgu da çok geniş meningomiyelose kesesinin fetal yüz ve boyuna bitişik durması nedeniyle kistik higroma olarak yorumlandığını rapor etmişlerdir.

Literatürde fetal beyin anomalilerinin prenatal tanısında US ve MR incelemenin değerinin eşit olduğunu bildiren bir yayın Malinger ve ark. dan¹⁵ gelmiştir. Çalışmalarında 42 fetus değerlendiren araştırmacılar çoğu olguda MR'ın US tanısını onayladığını söylemişler, MR'ı US'a üstün bulmadıklarını bildirmişler ve bunu başlıca üç faktöre bağlamışlardır ki bunlardan ilki US yapan kişinin bilgi ve tecrübesi, MR'ı yorumlayan radyoloğun konu üzerine göreceli tecrübe azlığı ve her iki modalitenin birbirlerinin tanılarından bağımsız gerçekleştirilmesini içermektedir. Çalışmalarında olguların %69.1'inde MR ve US bulgularını aynı bulmuşlardır, ayrıca 25.GH'dan önce yapılan MR incelemesinin yanıtıcı olabileceğini bildirmişlerdir.

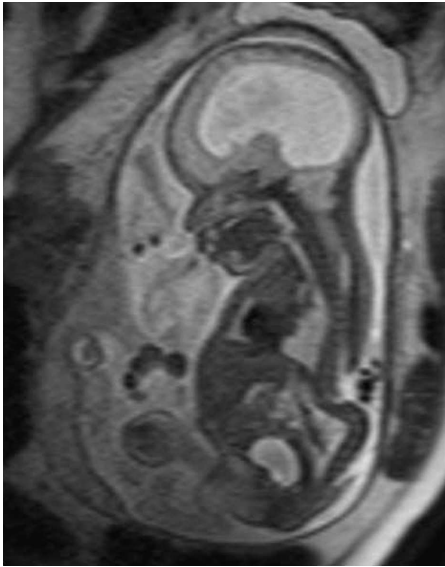
Çalışmamızda fetal MR incelemenin katkısına baktığımızda MR bir olguda (%6.6) tanıyı kesinleştirirken, 5 olguda (%33.3) anomalinin ayrıntılı tanımlanmasını sağlamış, bir olguda (%6.6) ek patolojiyi göstermiştir.

Fetal MR ile saptanan anomali sıklığına bakıldığında en sık izole ventrikülomegali yer almaktadır.^{3,4,10} Çalışmamızda da fetal MR için gönderilen en sık bulgu ventrikülomegaliydi (13/15, %86.6). Her ne kadar atrial çap 15-35 GH arasında göreceli sabit ise de lateral ventriküllerin çapı gestasyonel yaş ile göreceli azalmakta ve erken gebelik döneminde ventriküller daha geniş görünmektedir.^{4,10} Nitekim çalışmamızda hafif ventrikülomegali ön tanısı ile gönderilen ve MR bulguları normal olarak değerlendirilen olguların gestasyonel yaşları 16 ve 17 GH idi. Ventrikülomegali nedenleri çok çeşitli olup gelişimsel, destrüktif ve obstrüktif prosesleri içerir. Olguların %80'inde prenatal ve/veya postnatal US ile gösterilebilen ek anomali vardır.⁴ Fetal ventrikülomegali olgularında fetal MR ile US'de gizli kalan ek MSS anomalisi saptanma oranı %40-50 olarak bildirilmiştir.⁷ US'de ventrikülomegali saptandığında

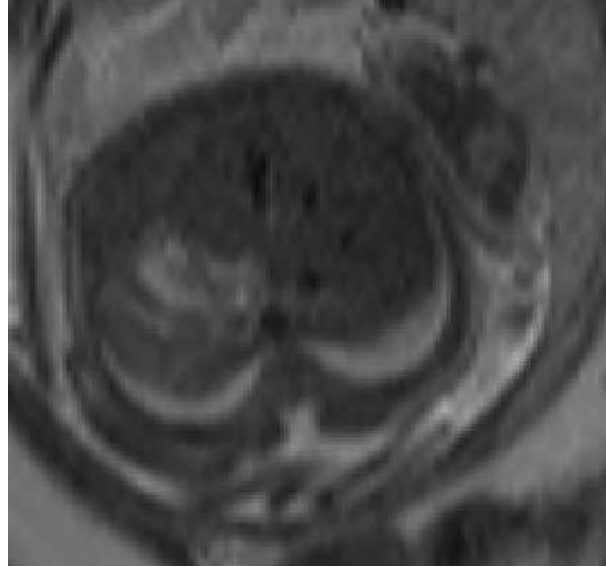
mutlaka hidrosefali, serebral disgenezi, atrofi veya ensefalomalazi gibi nedenler araştırılmalı ve gerekiyorsa amniosentez ya da plasental biyopsiye yönlendirilmelidir.⁵ Ventrikülomegalide morbidite ve mortaliteden büyük oranda eşlik eden anomaliler sorumludur.^{16,17} Ventrikülomegaliye eşlik eden anomaliler, nöral tüp defektleri, korpus kallozum agenezisi, Dandy-Walker kompleksi, lizensefali, periventriküler nodüler heterotopi, polimikrogria, porenselafali, intraventriküler ve subepandimal kanama gibi MSS ve MSS dışı ve kromozomal anomalileri içermektedir.^{4,7} İleri derecede ventrikülomegali genellikle obstrüktif hidrosefaliye sekonderdir.⁵

Çalışmamızda ventrikülomegali nedenlerini incelediğimizde; primer aquadukt stenozuna sekonder hidrosefali (4/13, %30.8) (Resim 1), korpus kallozum agenezisi (2/13, %15.4) (Resim 4a,b,c), Chiari 2 (1/13, %7.7) (Resim 3a,b), pineal glandda kitleye sekonder hidrosefali (1/13, %7.7) (Resim 5a,b) yer almaktaydı. İzole lateral ventrikülomegali olan 2 olgunun birinde foramen Monro obstrüksiyonuna bağlı belirgin dilatasyon (Resim 6a,b) vardı, diğer olgu ve bilateral lateral ventrikül oksipital hornlarında hafif geniş görünüm olan olguda bulgular varyasyonel asimetri olarak değerlendirildi.

Korpus kallozum, serebral hemisferleri birleştiren 3 major komissürden biridir.^{10,18} Normal gelişimde korpus kallozum 8. GH'da gelişmeye başlar, rostral kısmı 12. GH'da ortaya çıkar, kaudale progresyon gösterir, 20. GH'da genu belirgin şekilde görülmelidir.^{4,18,19} US'de midsagittal hatta korpus kallozumu görmek çok zordur.^{10,18,20} 20. GH'dan sonra US'de aksiyel planda hafif ventrikülomegali, oksipital hornlarda genişleme ve kolposefali, lateral ventriküllerde gözyaşı konfigürasyonu ve ayırık görünüm, 3. ventrikülde genişleme ve yukarı yer değiştirme, kavum septi pellucidinin görülmemesi gibi indirekt bulgular korpus kallozum agenezisini destekler ancak ventrikül boyutları normal olgularda US'de atlanabilir.^{1,10,18} İlerleyen gestasyonel yaş ile kallozal anomalilerin US ile saptanmaları güçleşir.^{10,18} MR'da 20. GH'da midsagittal T2 ağırlıklı görüntüde forniks superiorunda düşük sinyalli bant şeklinde görülür.^{4,10} Korpus kallozumun tüm bölümlerinin MR ile ayrıntılı değerlendirilmesi mümkün olduğundan kallozal anomali tanısı US'ye göre daha net konulur.^{1,10,14} Korpus kallozumun gelişimsel anomalileri agenezi, parsiyel agenezi veya hipogenezi, disgenezi, hipoplazi ve destrüksiyonu içerir. Korpus kallozum agenezisinin genel toplumda yaklaşık %0.2-0.7, mental yetersizliği olanlarda %3 sıklıkta olduğu öne sürülmüş olsa da kesin insidansı bilinmemektedir.

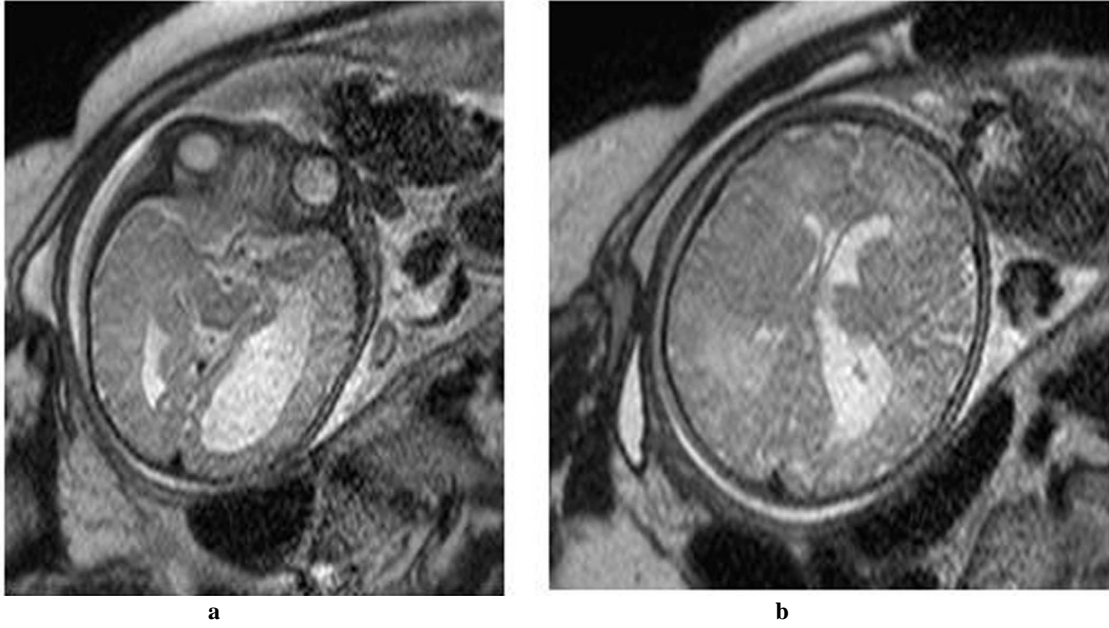


a



b

Resim 5a,b. Chiari 2 olgusunda **5a.** sagittal T2 ağırlıklı kesitte serebellar tonsillerde 25 mm ektopi ve lomber düzeyde miyelomeningosel görülmektedir **5b.** aksiyel T2 ağırlıklı kesitlerde lomber düzeyde miyelomeningosel görülmektedir.



Resim 6a,b. Aksiyel T2 ağırlıklı kesitlerde Foramen Monro'da obstrüksiyona sekonder lateral ventrikülde asimetric genişleme ile kavum septum pellicidum görülmektedir.

Kalozal agenezi insidental bulgu olarak görülse de hastaların büyük kısmında gelişimsel gecikme, zeka geriliği ve epilepsi gibi nörolojik semptomlar ortaya çıkmaktadır. Kalozal anomaliler sıklıkla diğer MSS anomalileri ve Aicardi Sendromu gibi spesifik, genetik sendromlar ve kromozomal anomalilerle birlikte gösterir. Kalozal ageneziye eşlik eden beyin anomalileri; Chiari 2, Dandy-Walker malformasyonu, gri cevher heterotopisi, holoprozensefali (Resim 3a,b), şizensefali ve ensefaloseldir (Resim 7a,b). Eşlik eden anomali varlığında nörogelişimsel bozukluk insidansı arttığından ve prognozu kötü yönde etkilediğinden, saptanmaları çok önemlidir.^{10,18}

D'Ercole ve ark.nın²⁰ 14 olguya ait çalışmalarında US inceleme ile sadece 4 hastaya transvaginal inceleme sonucu kesin kalozal agenezi tanısı konulabildiği, diğer olgularda ise indirekt bulgularla şüphelenildiği, oysa MR ile 13 olguda komplet kalozal anomalinin, bir olguda da posterior kısmının olmadığını gösterilebildiği bildirilmiştir.

Çalışmamızda korpus kalozum agenezisi olan 2 olgudan birinde US'de sadece korpus kalozum agenezisi şüphesi bildirilirken diğerinde net söylenebilmiş ve eşlik eden anomali araştırılması açısından fetal MR istenmişti. Fetal MR incelemede her 2 olgunun da izole kalozal agenezi olduğu görüldü.

Fetal MR ile saptanabilir posterior fossa anomalileri; Dandy-Walker malformasyonu veya varyantı, mega sisterna magna, araknoid kist, serebellar displazi/hipoplazi, serebellar hematom, Walker-Warburg sendromu ve Chiari II malformasyonunu içerir.¹⁰ Çalışmamızda sadece bir olguda 25 mm tonsiller ektopi gözlenen Chiari II malformasyonu mevcuttu.

Fetal spinal US inceleme oligohidroamnios, maternal obezite ve fetal pozisyona bağlı sınırlanmaktadır. Kemik yapıların gölgeleri spinal kord ve araknoid boşluğun değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır.⁶ Spinal kord anomalilerinde de fetal MR oldukça kullanışlıdır.¹⁴ US'de en sık rastlanılan fetal spinal anomalilerin başında miyelomeningosele gelmektedir. Fetal MR ile miyelomeningosele sıklıkla eşlik eden Chiari II malformasyonu, kalozal agenezi, hipogenezis, periventriküler nodüler heterotopi, serebellar displazi, siringohidromiyeli ve diastomatomiyele gibi anomaliler de saptanır.¹⁰ Çalışmamızın Chiari II olgusunda lomber düzeyde miyelomeningosele izlenmekteydi.

Wang ve ark.nın⁶ çalışmasında spinal malformasyonu olan tüm olgularda US'de vertebral cisimlerin anormal dizilimi saptandığı, ve bunlardan sadece meningesel ve miyelomeningosele şüphesi



a



b

Resim 7a,b. Aksiyel T2 ağırlıklı görüntülerde oksipitalde kemik defekti ve içinde nöral elementlerin de bulunduğu büyük ensefalosel izlenmektedir.

olan olguların tanımlanabildiği, ama siringomiyeli, diastomatomiyeli, hemivertebra, spinal kanal araknoid kistler ve gergin kordun atlandığını, MR ile fetal vertebra cisimleri çok küçük olduğundan sadece hemivertebranın kaçırıldığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak ilk başvurulacak prenatal tanı modalitesi US'dir. Fetal MR inceleme fetal anomali taramasında US'nin yerini alacak tarama modalitesi olmayıp anormal US bulguları varlığında seçilebilecek ileri tetkik görüntülemesidir. US'de

MSS anomali saptandığında yapılacak fetal MR inceleme hem anomalilerin daha ayrıntılı gösterilebilmesi hem de eşlik eden ek anomalilerin saptanmasında önemli katkı sağlar.

KAYNAKLAR

1. Levine D, Barnes PD, Robertson RR, Wong G, Mehta TS. Fast MR imaging of fetal central nervous system abnormalities. *Radiology* 2003;229:51-61.
2. Stazzone MM, Hubbard AM, Bilaniuk LT, et al. Ultrafast MR imaging of the normal posterior fossa in fetuses. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175:835-9.
3. Simon EM, Goldstein RB, Coakley FV, et al. Fast MR imaging of fetal CNS anomalies in utero. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000;21:1688-98.
4. Glenn OA, Barkovich AJ. Magnetic resonance imaging of the fetal brain and spine: An increasingly important tool in prenatal diagnosis, part 1. *AJNR Am J Neuroradiol* 2006; 27:1604-11.
5. Levine D, Barnes PD, Madsen JR, Li W, Edelman RR. Fetal central nervous system anomalies: MR imaging augments sonographic diagnosis. *Radiology* 1997;204: 635-42.
6. Wang GB, Shan RQ, Ma YX, et al. Fetal central nervous system anomalies: comparison of magnetic resonance imaging and ultrasonography for diagnosis. *Chin Med J (Engl)*. 2006;119:1272-7.
7. Levine D, Barnes PD, Edelman RR. Obstetric MR imaging. *Radiology* 1999;211:609-17.
8. Carrasco C, Stierman E, Harnsberger H, Lee T. An algorithm for prenatal ultrasound diagnosis of congenital CNS abnormalities. *J Ultrasound Med* 1985;4:163-8.
9. Yamashita Y, Namimoto T, Abe Y, et al. MR imaging of the fetus by a HASTE sequence. *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:513-9.
10. Levine D, Trop I, Mehta TS, Barnes PD. MR imaging appearance of fetal cerebral ventricular morphology. *Radiology* 2002;223:652-60.
11. Glenn OA, Barkovich J. Magnetic resonance imaging of the fetal brain and spine: an increasingly important tool in prenatal diagnosis: part 2. *AJNR Am J Neuroradiol* 2006; 27:1807-14.
12. Glenn OA, Goldstein RB, Li KC, et al. Fetal magnetic resonance imaging in the evaluation of fetuses referred for sonographically suspected abnormalities of the corpus callosum. *J Ultrasound Med*. 2005;24:791-804.
13. Whitby EH, Paley MN, Sprigg A, et al. Comparison of ultrasound and magnetic resonance imaging in 100 singleton pregnancies with suspected brain abnormalities. *BJOG* 2004;111:784-92.
14. Ismail KM, Ashworth JR, Martin WL, et al. Fetal magnetic resonance imaging in prenatal diagnosis of central nervous system abnormalities: 3-year experience. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2002;12:185-90.

15. Malinger G, Ben-Sira L, Lev D, Ben-Aroya Z, Kidron D, Lerman-Sagie T. Fetal brain imaging: A comparison between magnetic resonance imaging and dedicated neurosonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;23:333-40.
16. Nyberg D, Mack L, Hirsch J, Pagon R, Shepard T. Fetal hydrocephalus: sonographic detection and clinical significance of associated anomalies. *Radiology* 1987;163:187-91.
17. Patel M, Filly A, Hersh D, Goldstein R. Isolated mild fetal cerebral ventriculomegaly: clinical course and outcome. *Radiology* 1994; 192:759-64.
18. Gupta JK, Lilford RJ. Assessment and management of fetal agenesis of the corpus callosum. *Prenat Diagn* 1995; 15:301-12.
19. Kier EL, Truwit CL. The normal and abnormal genu of the corpus callosum: An evolutionary, embryologic, anatomic, and MR analysis. *AJNR Am J Neuroradiol* 1996; 17:1631-41.
20. d'Ercole C, Girard N, Cravello L, et al. Prenatal diagnosis of fetal corpus callosum agenesis by ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Prenat Diagn* 1998;18: 247-53.