

# Manyetik rezonans görüntülemenin fetal anomalilerin tanı ve yönetimine katkısının retrospektif bir kohortta analizi

A RETROSPECTIVE COHORT ANALYSIS ON THE CONTRIBUTION OF FETAL MAGNETIC RESONANCE IMAGING TO THE DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF SONOGRAPHICALLY DETECTED FETAL ABNORMALITIES

Semir KÖSE<sup>1</sup>, Fatma Ceren SARIOĞLU<sup>2</sup>, Dilay GÖKDENİZ<sup>3</sup>, Handan GÜLERYÜZ<sup>2</sup>, Sabahattin ALTUNYURT<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Buca Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi-Perinatoloji Kliniği, İzmir

<sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Pediatrik Radyoloji Bilim Dalı, İzmir

<sup>3</sup>Çorum Osmancık Devlet Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği, Çorum

<sup>4</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Perinatoloji Bilim Dalı, İzmir

## ÖZ

**Amaç:** Prenatal ultrasonografi ile saptanan fetal anomalilerin incelenmesinde manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) hangi endikasyonlarla başvurulduğunun ve fetal MRG ile elde edilen bilgilerin olguların yönetimine katkısının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Retrospektif kohort analiz için Radyoloji Anabilim Dalı arşivinden 1 Ocak 2007- 1 Ocak 2018 tarihleri arasında çekilmiş, dahil edilme ve dışlanma kriterlerini karşılayan 146 fetal MRG kaydı elde edildi. Bu olguların Perinatoloji Bilim Dalı'ndan istem endikasyonlarına, ultrasonografi bulgularına, Perinatoloji Etik Kurul kararlarına ve obstetrik sonuçlarına ulaşıldı.

**Bulgular:** Kesitteki toplam 146 fetal MRG kaydına ait örneklem içinde 127 (%87) olgu santral sinir sistemi (SSS) anomalilerine ait iken 19 (%13) olgu ise diğer organ sistemlerine ait anomalilerden oluşmakta idi. SSS anomalileri içinde en yüksek frekansa sahip 5 alt-grup ventrikülomegali (n= 34, % 26,7), korpus kallozum gelişim bozuklukları (n= 28, %22,0), posterior fossa anomalileri (n= 14, %11,0), açık nöral tüp defektleri (n= 14, %11,0) ve kortikal gelişim malformasyonları (n= 7, %5,5) idi. Ultrasonografik tanı anında medyan gebelik yaşı SSS olgularında 23 (18-35) hafta iken diğer sistemler grubunda ise 22 (18-28) hafta idi (p= 0,04). Fetal MRG anında medyan gebelik yaşı SSS olgularında 23 (18-37) hafta ve diğer sistemler grubunda 23 (18-28) hafta idi (p= 0,051). Fetal kardiyak malformasyonlara yönelik istenmiş fetal MRG kaydına rastlanmadı.

**Sonuç:** Prenatal sonografi ile saptanmış fetal anomalilerin yönetiminde MRG isteminin, sonografik tanıyı doğrulama, arşivleme ve ek anomaliler araştırma gerekçeleri ile yapıldığı gözlenmektedir. Santral sinir sistemi dışındaki fetal organ sistemlerinde MRG'ye başvuru oldukça kısıtlıdır. Fetal MRG'nin geleceği, ultrasonografide cihaz, yazılım ve kullanıcı tecrübelerinin gelişimi, fetal anomalilere yaklaşımda bilimsel-etik bilgi birikiminin evrimi ve MRG

## Semir KÖSE

Buca Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi-Perinatoloji Kliniği, İzmir

 <https://orcid.org/0000-0001-7621-7503>

teknolojisindeki yenilikleri içeren dinamik bir süreçte şekillenecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Fetal anomaliler, fetal manyetik rezonans görüntüleme, fetal ultrasonografi, prenatal tanı

**ABSTRACT**

**Objective:** To evaluate the main indications of the fetal magnetic resonance imaging (fMRI) for the sonographically detected fetal abnormalities and to assess the contribution of this modality to the management of these cases.

**Material and Method:** This retrospective cohort analysis were based on the assesment of the fMRI recordings obtained from the archive of the Dokuz Eylül University Radiodiagnostics Department between January 2007 and January 2018. The clinical indications, the main findings of the ultrasound examination and the decision of the ethical comitte were also gathered as the integral parameters of the study.

**Results:** A sample of 146 fMRI recordings were consisting of 127 (87%) cases of central or peripheral nervous system (CP-NS) abnormalities and 19 (13%) abnormality cases originated from other systems. The biggest 5 sub-groups in the CP-NS abnormalities category were ventriculomegaly (n= 34;26.7%), developmental disorders of the corpus callosum (n= 28; 22.0%), abnormalities of the posterior fossa (n= 14; 11.0%), open neural tube defects (n= 14; 11.0%) and the malformation of the cortical development (n= 7; %5.5). The median gestational age at the time of the sonographic diagnosis was 23 (18-35) weeks in the CP-NS group and 22 (18-28) weeks in the other systems group (p= 0.04). The median gestational age at the time of f MRI was 23 (18-37) weeks in the CP-NS group and 23 (18-28) weeks in the other systems group (p=0.051). None of the fetal MRI cases was related to a fetal cardiac abnormality.

**Conclusion:** Confirmation of the diagnosis, archiving for medicolegal and academic purposes and seeking for additional findings seems to be the main reasons when resorting to the fMRI. The nervous system abnormalities were the predominant indication category and abnormalities originated from other sytems were very limited in number.

Gebelik takibinde en önemli hedeflerden biri; fetusun tüm organ sistemlerinde süregiden anatomik ve fonksiyonel gelişimin değerlendirilmesi ve bu süreçte bir sorun olduğunda ortaya çıkacak malformasyonların doğrudan veya dolaylı bulgular yoluyla gösterilmesidir. Bu amaçla yapılan muayenelerin temel aracı ultrasonografidir (1,2). Fetal yapıların normalliğinin teyidi ve varsa anormalliğin tespiti amacı ile yapılan taramalar, ultrasonografi ile çok başarılı bir şekilde yürütülmektedir. İşte bu prenatal sonografik taramalarda bir anormallik saptandığında ultrasonografiye yardımcı veya ultrasonografik bulguları tamamlayıcı bir görüntüleme modalitesine ihtiyaç doğmaktadır (1-3). Manyetik rezonans görüntüleme (MRG); gebelikte güvenli olması, yüksek görüntü çözünürlüğünün sağladığı tanısal başarısı ve görüntülerin arşivlenebilmesi gibi avantajları ile bu ihtiyaca cevap verebilen en önemli diagnostik modalitedir (1, 2, 4).

Fetusun anatomik ve gelişimsel değerlendirmesinde MRG ilk defa 1980'li yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (5).

İlk yıllarda kullanılan teknoloji ile görüntü elde etme zamanının uzunluğu MRG'nin başarısı ve yararlılığı konusunda cesaret kırıcı bir başlangıca neden olmuş ancak çok-hızlı tekniklere dayalı cihazların ortaya çıkışı MRG'nin fetal anatomik değerlendirmede kullanımında bir yeniden canlanma sağlamıştır (6). Modern MRG cihazları tarama süresini kısaltmış, sinyal-gürültü oranlarını iyileştirmiş ve böylece bir kesitin elde edilmesi bir saniyenin altına inmiştir (2). Son yıllarda yapılmış birçok araştırma fetal MRG'nin ultrasonografiye tanısal katkılarını ve gebelik hakkında verilen Perinatoloji Etik Kurul kararlarına desteğini ortaya koymuştur (4, 7). Fetal MRG, donanım, yazılım ve manyetik rezonans anatomisi çalışmalarında kendini sürekli geliştiren dinamik ve güncel bir alandır. Bu alanda en önemli başlıklar, fetal MRG'nin santral sinir sistemi gibi bazı organ sistemlerinde saptanan anomalilerde neredeyse rutin başvuru olan bir yöntem olmasına rağmen başta kardiyovasküler sistem olmak üzere diğer bazı organ sistemlerindeki anormalliklerde ise daha az katkı sağlayabildiği yönündeki klinik

uygulamaların irdelenmesidir (8). Ultrasonografi teknolojilerindeki hızlı ilerlemeler ve fetal gelişimsel sonoanatomideki bilgi birikimi fetal MRG'ye başvuru ihtiyaçlarını bir yandan kısıtlar diğer yandan da değiştirir görünmektedir.

Araştırmamızın temel amacı, son 10 yılda prenatal tanı ve tedavi alanlarında yaşanan dinamik gelişmelere paralel olarak ortaya çıkan fetal MRG endikasyon ve sonuçlarındaki değişimleri değerlendirmektir. Bu yolla özellikle ülkemizde fetal MRG uygulamalarının güncel durumu ve geleceği konusundaki tartışmalara katkıda bulunmak hedeflenmektedir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Radyoloji Anabilim Dalı arşivinden 1 Ocak 2007- 1 Ocak 2018 tarihleri arasında çekilmiş, dahil edilme ve dışlanma kriterlerini karşılayan 146 fetal MRG kaydı elde edildi. Bu olguların Perinatoloji Bilim Dalı'ndan istem endikasyonlarına, ultrasonografi bulgularına, Perinatoloji Etik Kurul kararlarına ve obstetrik sonuçlarına ulaşıldı.

Ultrasonografide bulgusu olmayan ve alfa fetoprotein yüksekliği gibi biyokimyasal belirteçlerden yola çıkılan olgular, monokoryonik ikizler, plasenta yapışma anomalileri nedeni ile değerlendirilen olgular, ultrasonografik ilk değerlendirilmesi Dokuz Eylül Üniversitesi Perinatoloji B.D tarafından yapılmamış dış merkez referanslı fetal anomaliler ve farklı gerekçelerle 18. haftadan önce istemi yapılan olgular çalışmaya dahil edilmedi.

Malformasyon taraması ultrasonografisindeki (USG) bulgular ve Fetal MRG bulguları arasındaki farklar hem nitelik hem de nicelik açısından ele alındı. Tanıda değişikliğe yol açmayacak minör ek bulgular, bulguların ağırlık derecelendirmelerinde fark oluşturmamayan milimetrik ölçüm farklılıkları ve sonografik muayene disiplini açısından raporlanma alışkanlığı olmayan tanımlayıcı bulgular değerlendirilmeye alınmadı.

Prenatal Ultrasonografi muayeneleri Perinatoloji Bilim Dalı'nda Voluson 730 Expert (GE Medical Systems, Zipf, Austria) cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

MRG incelemeleri 1.5 Tesla MRG cihazında (Gyrosan Achieva; Philips Medical Systems)

gerçekleştirilmiştir. Ultrasonografide belirtilen ön tanıya uygun olarak santral sinir sistemi veya diğer sistemlere yönelik aksiyel, koronal ve sagittal düzlemde T2-ağırlıklı hızlı görüntüleme sekansı olan single shot turbo spin echo (SSH-TSE) ile incelemeler yapılmıştır. Santral sinir sistemi için TR: 839; TE: 80; flip angle: 90 derece; kesit kalınlığı: 3 mm; matrix: 256; FOV: 250 olarak alınmıştır. Torakoabdominal bölge için TR: 1000; TE: 68; flip angle: 145 derece; kesit kalınlığı: 4-5 mm olarak belirlenmiştir. Tüm görüntüler deneyimli 2 pediatrik radyolog (F.C.S, H.G.) tarafından değerlendirilmiştir. İncelemelerde kontrast madde veya sedasyon uygulaması yapılmamıştır.

Çalışmamız Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (4216-GOA-2018-21-21).

## İstatistiksel analiz

Çalışmada tanımlayıcı istatistikler ön plandadır. Olgulara ve gruplara ait sayısal değişkenler normal dağılım göstermediği için ortanca ve minimum-maksimum aralıkları sunulmuştur. Gruplar arasındaki frekans farklılıkları Ki-kare ve Fischer exact test ile karşılaştırılmıştır. Gruplar arasındaki ortanca değer farklılıkları ikiden fazla grup olduğunda Kruskal-Wallis test ve Dunn düzeltme ile karşılaştırılmıştır.

## BULGULAR

Ocak 2007- Ocak 2018 kesitindeki toplam 146 fetal MRG olgusunun temel karakteristiklerinin yıllara göre dağılımı Tablo 1'de özetlenmiştir. Örneklem içinde 127 (%87) olgu santral sinir sistemi (SSS) anomalilerine ait iken 19 (%13) olgu diğer organ sistemlerine ait anomalilerden oluşmakta idi. Ortanca gebe yaşı tüm kohortta bakıldığında 28 (17 – 42) iken, ortanca gebe yaşı SSS anomalileri grubu; 28 (17 – 42) ve diğer sistemler grubu; 30 (21 – 38) arasında anlamlı farklılık göstermedi (p= 0,525).

**Tablo I.** Fetal manyetik rezonans görüntüleme olgularının temel karakteristiklerinin yıllara göre dağılımı

	2007	2008	2009	2010	2011	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	p
Olgu sayısı	5	10	17	24	15	12	9	11	7	17	19	
Ortanca gebelik yaşı-yıl (aralık)	27 (22-33)	29 (22-35)	23 (18-30)	25 (18-33)	23 (18-34)	24 (19-35)	23 (19-28)	22 (19-27)	22 (21-23)	28 (18-37)	23 (19-28)	0,680
En büyük 3 endikasyon grubu	1.NK-HS 2.DWM 3.KKA	1.NK-HS 2.KKA 3.DWM	1. NK-HS 2. A-NTD 3.KKA	1.A-NTD 2.İ-VM 3.KKA	1.CCA 2.İ-VM 3.HPE	1.NK-HS 2.HPE 3.A-NTD	1.KKA 2.PFA 3.KGM	1.İ-VM 2.KKA 3.PFA	1.PFA 2.A-NTD 3.KKA	1.KKA 2.A-NTD 3.PFA	1.KKA 2.İ-VM 3.PFA	
Santral ve Periferik Sinir Sistemi / Diğer Sistemler oranı	5/0	10/0	12/5	21/3	10/5	11/1	8/1	10/1	7/0	16/1	18/1	0,032*
Normal/Anormal sonuç oranı	0/5	0/10	2/15	0/24	0/15	0/12	1/8	0/11	0/7	2/15	3/16	0,251*

\*Çok gözlü Ki-kare testinde olgu sayısı 0 olan grupların ikiden fazla olması nedeniyle 2012 öncesi ve sonrası birleştirilerek çalışıldı.

NK-HS: Non-kommünike hidrosefali, DWM: Dandy-Walker Malformasyonu, KKA: Korpus kallozum agenezisi, A-NTD: Açık nöral tüp defektleri, HPE: Holoprozensefali, PFA: Posterior fossa anomalileri, KGM: Kortikal gelişim malformasyonları

Ultrasonografik tanı anında medyan gebelik yaşı SSS olgularında 23 (18 – 35) hafta iken diğer sistemler grubunda ise 22 (18 – 28) hafta idi ( $p= 0,04$ ). Fetal MRG anında medyan gebelik yaşı SSS olgularında 23 (18 – 37) hafta ve diğer sistemler grubunda 23 (18 – 28) hafta idi ( $p=0,051$ ).

Tüm kohortta 75 olgu (%51,4) nullipar iken 71 olgu (%48,6) bir veya daha fazla canlı doğuma sahip idi.

Perinatoloji Etik Kurul kararı 79 (%54,1) anomali olgusunda gebeliğe devam ve 58 (%39,7) anomali olgusunda ise gebeliğin terminasyonu şeklinde sonuçlanmıştır. Kurul kararı 9 (% 6,2) olguda çeşitli nedenlerle (takiplerin kesilmesi veya başka bir merkezde konseye sunulma) sonuçlanamamıştır. Santral Sinir Sistemi olgularında 49 olguda (%41,5) terminasyon kararı verilmiş diğer organ sistemlerinde ise 9 olguda (%47,4) terminasyon kararı çıkmıştır ( $p= 0,632$ ).

Diğer organ sistemlerine ait fetal MRG istemlerine bakıldığında en büyük 2 grup toraks ve akciğer lezyonları ( $n= 6$ ; %31,6) ve genitoüriner sistem anomalilerine ( $n= 6$ ; %31,6) ait idi. Bunları sırasıyla iskelet sistemi ( $n= 4$ ; %21,1) ve gastrointestinal sistem anomalileri ( $n= 3$ ; %15,7) izlemekte idi. Fetal kardiyak malformasyonlara yönelik istenmiş fetal MRG kaydına rastlanmadı.

İlk MRG'nin tanusal düzeyde bilgi verememesi veya mevcut bulgulardaki değişimin takibi gibi nedenlerle kontrol MRG ihtiyacı SP-SS anomalileri grubunda 11 (%8,7) olguda diğer sistemlere ait anomaliler grubunda ise 1 (%5,6) olguda gözlenmiştir ( $p= 0,614$ ).

Prenatal ilk tanı USG'si ile fetal MRG bulgu sayıları karşılaştırıldığında hiç fark olmayan veya USG'de daha fazla sayıda bulgu olan olgu sayısı 102 (%69,9), fetal MRG'de bir veya daha fazla sayıda ek bulgu saptanan olgu sayısı ise 44 (%30,1) idi. Gebelik akıbeti açısından bakıldığında ek bulgu saptanmayan olgularda 48 (%47,1) terminasyon, ek bulgu saptanan olgularda ise 27 (%51,4) terminasyon kararı çıkmıştır ( $p= 0,325$ ).

SSS anomalileri içinde en yüksek frekansa sahip 5 alt-grupta ileri frekans analizleri yapılmıştır (Tablo II). Prenatal USG ile fetal MRG bulgularının karşılaştırılmasında en yüksek uyum %76,5 tam uyum ile ventrikülomegali olgularında, en düşük uyum %28,5 ile

kortikal gelişim anomalileri (KGA) grubunda idi. İki grupta frekans karşılaştırması istatistiksel anlamlı bir farklılık ortaya koysa da (Ki-kare testi  $p= 0,013$ ), tüm grupların bir arada olduğu çok gözlü ki-kare testinde istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır ( $p= 0,063$ ) (Tablo II).

En yüksek terminasyon kararı KGA grubunda verilmiştir (Tablo II). İlk değerlendirmede fetal MRG ile tanusal bilgi verici kesitlerin elde edilebilirliği ve görüntü kalitesi yeterliliği gruplar arasında anlamlı fark göstermemiştir (Tablo II). Ultrasonografi tanısı anındaki gebelik yaşı ile fetal MRG çekimi anındaki gestasyonel yaş ortanca değerleri de 5 büyük grup arasında anlamlı farklılık göstermemiştir (Tablo II).

**Tablo II.** Fetal manyetik rezonans görüntüleme istemi yapılan en büyük 5 endikasyon grubu ve olgu özellikleri

Özellikler	Ventrikülomegali (n=34)	Korpus kallozum gelişim bozuklukları (n=28)	Posterior Fossa Anomalileri (n=14)	Açık nöral tüp defektleri (n=14)	Kortikal gelişim anomalileri (n=7)	p
USG ve MRG bulgularının karşılaştırılması (Tam uyum / Fetal MRG' de ek bulgu)	26 (%76,5) / 8 (%23,5)	15(%53,6) / 13 (%46,4)	10 (%71,4) / 4 (%28,6)	8 (%57,1) / 6 (%42,9)	2 (%28,5) / 5 (%71,5)	0,063
Perinatoloji Etik Kurul kararı (Terminasyon/Devam)	5 (%14,7) / 29 (%85,3)	14 (%50,0) / 14 (%50,0)	6 (%42,9) / 8 (%57,1)	9 (%64,3) / 5 (%35,7)	7 (%100)/ 0(%0,0)	<0,001
Fetal manyetik rezonans görüntüleme yeterliliği (Tek çekim/kontrol çekim ihtiyacı)	29 (%85,3)/ 5 (%14,7)	28(%100) / 0 (%0,0)	14 (%100 / 0 (%0,0)	13 (%92,9)/ 1 (%7,1)	5(%71,5) / 2 (%28,5)	0,374
Gestasyonel yaş (USG tanısında /MRG anında) medyan (minimum- maksimum)	24 (19-35) /24 (19-35)	22 (18-33)/ 23 (19-34)	22 (18-33)/23 (19-33)	22 (14-31) /22 (19-37)	23 (20-25)/24 (21-26)	0,024 (ikili grup karşılaştırmaları p>0,05)

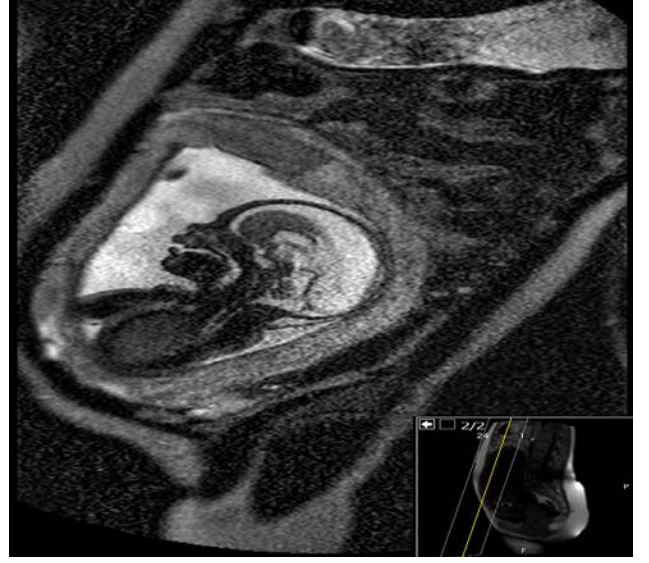
USG: Ultrasonografi, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

## TARTIŞMA

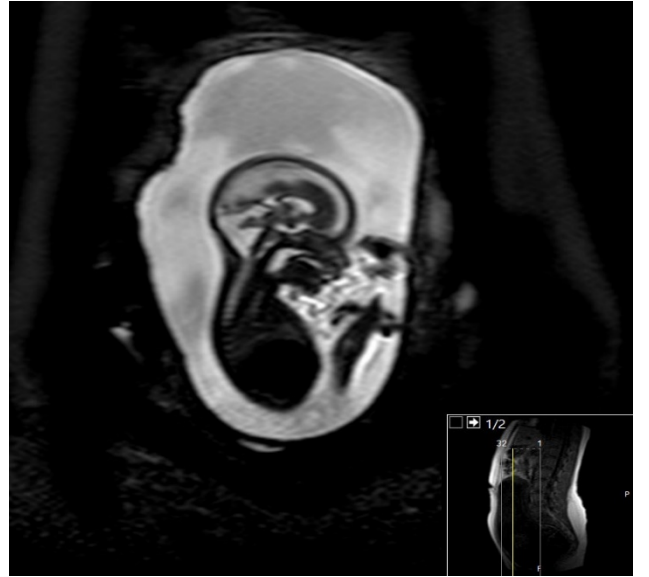
Santral Sinir Sistemi anomalileri fetal MRG'nin temel endikasyon kategorisi olarak saptanmıştır. Fetal MRG kayıtlarının %87'si SSS anomalilerine ait iken yalnızca %13 olgu diğer organ sistemleri olarak kategorize ettiğimiz dört sisteme ait anomalilerin toplamı idi. Bu oranlar literatürdeki diğer büyük araştırmalar ile uyumludur (4, 9).

Fetal SSS'nin sonografik değerlendirilmesinde en önemli zorluk rutin aksiyel/transvers kesitlerin baş çevresi ve baş çaplarının ölçümü için yeterli olmasına rağmen nörosonografide sagittal kesitlerin özellikle saf midsagittal kesitin elde edilmesinin mutlak gerekli olmasıdır (7, 10).

Rutin prenatal USG uygulamalarında biyometrik ölçümlerin alınması için gerekli planlar aksiyel/transvers planlardır (11) ve özellikle fetus baş prezentasyonda olduğunda mid-sagittal kesitin elde edilmesi oldukça zordur. Bu nedenle fetal intrakraniyal yapıların rutin aksiyel/transvers muayenesinde anormal ölçümler (lateral ventriküllerin 10 mm'den geniş olması veya sisterna magna'nın 10 mm'den geniş olması) veya normalde görülmesi gereken bir anatomik mesafenin görülememesi (kavum septum pellucidum yokluğu) gibi dolaylı bulgular elde edildiğinde tanı için SSS'nin sagittal planları elde edilmelidir (7). Korpus kallozum gelişim bozukluklarının değerlendirilmesinde (Resim 1), posterior fossanın ve özellikle vermisin değerlendirilmesinde (Resim 2 ve Resim 3) MRG ile elde edilebilen bu gerçek sagittal planların sağladığı bilgiler zorunludur.



**Resim 1.** 22. gebelik haftasında parsiyel korpus kallozum agenezisi olgusu. SSH-TSE sagittal plan görüntüde korpus kallozumun kaudal-posterior kısmının gelişmemiş olduğu demonstre edilmiştir.



**Resim 2.** 20. gebelik haftasında inferior vermian hipoplazi olgusu. SSH-TSE sagittal plan görüntüde tegmento-vermian açıda artış ve vermis inferiorunun hipoplazik olduğu görülüyor.



**Resim 3.** Ultrasonografide sisterna magna mesafesi genişlemiş (transvers kesitte ön arka çap 10 mm üzerinde) bir olguda araknoid kist ön tanısı ile fetal MRG istenmiş, SSH-TSE sagittal plan görüntülerde serebellar bası bulgularının olmaması nedeniyle görünüm mega sisterna magna olarak değerlendirilmiştir.

Perinatolojide gözlemlerin veri haline dönüştürülmesi nispeten zordur. Çünkü sınanan hipotezin ispatına yönelik değerlendirilen verinin karıştırıcı faktörlerden saflaştırılması ve biçimlendirilmesi güçtür. Fetal MRG'nin prenatal tanı ve anomalilerin yönetimine katkısını konu alan çalışmaların ortak bir değişkeni USG ile MRG arasındaki bulgu farklılıklarının nicelik (sayı) ve nitelik (anomali tanı kategorisinin tamamen veya kısmen değişimi) açısından değerlendirilmesidir (4, 7). Biz de çalışmamızda bu başlıkta bir değerlendirme yaptığımızda en önemli farklılıkların korpus kalozum gelişim bozuklukları kategorisinde olduğunu gördük (Tablo II). Bu gözlem üç farklı kriterin bir araya gelmesi ile ortaya çıkabilmektedir.

1. Ultrasonografide görülmeyen bir anormalliğin MRG'de görülmesi

2. Bu ilave anormalliğin gebeliğin devamı kararını terminasyon kararına dönüştürebilmesi

3. Bu bulguların ilk 24 haftada ortaya çıkabilmesi

Çalışmamızda prenatal USG ile fetal MRG bulgu sayıları karşılaştırıldığında %69,9 olguda eşit sayıda bulgu veya USG'de daha fazla sayıda bulgu saptanmış idi. Gebelik akibeti açısından bakıldığında ek bulgu saptanmayan olgularda 48 (%47,1) terminasyon, ek bulgu saptanan olgularda ise 27 (%51,4) terminasyon kararı çıkmıştır ( $p=0,325$ ). Bu durum fetal MRG'nin temel olarak USG'deki tanının doğrulanması ve gebeliğin akibeti hakkında USG'ye dayalı tanı ile varılacak bilimsel-etik kanaatin pekiştirilmesi gerekçesi ile kullanıldığını düşündürmektedir.

Fetal MRG'nin prenatal tanı ve yönetimde USG'ye yardımcı olarak kullanımına ait literatürde MRG'nin USG tanısını doğrulamak amaçlı kullanıldığı genel kabul gören bir bilgidir (1 – 3, 8). Ancak doğrulamayı iki başlıkta ele almak gerektiği açıktır; anormal bulgunun varlığını doğrulama ve yokluğunu doğrulama ya da normalliğin teyidi. Bu açıdan bakıldığında fetal MRG'nin merkezimizde normalliğin teyidi gerekçesi ile kullanımı oldukça sınırlı görünmektedir. Bu çalışmada normal sonuçlara ait raporlara çok az sayıda rastlanmıştır (Tablo I). Son iki yılda negatif sonuçlar yani fetal MRG'nin herhangi bir anormallik saptamadığı olgular görülmekle birlikte bu sayılar henüz fetal MRG'nin negatif doğrulama için de istendiğini söyletecek istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır. İzole ılımlı ventrikülomegali olgularında lateral ventrikül ön-arka mesafesi 10 mm üzeri ölçülen çok az sayıda olguda fetal MRG'de ventriküller normal ölçülerde olarak rapor edilmiştir. Fetal anomalinin ikinci bir görüntüleme yöntemi ile teyid edilmesi fetal otopsi yapılamadığında medikolegal açıdan ek bir güvence sağlıyor olabilir. USG çıktılarının kaybolabilmesi ve USG belleğinde yer alan görüntü kayıtlarının silinebilmesi nedeni ile MRG arşivi güvenilir, uzun ömürlü ve tekrarlayan değerlendirmelere de uygun olduğundan özel bir değere sahiptir (12).

Fetal MRG ile prenatal USG'yi karşılaştıran ilk çalışmalar MRG'nin %45,3 olguda ilave anatomik bulgular elde ettiğini rapor etmiştir (13). Ancak bu çalışmalar



özellikle iki açıdan eleştiriye açıktır; ilk olarak Radyoloji uzmanlarının değerlendirme öncesinde ultrasonografi bulgularına sahip olmaları ve ikincisi de USG muayenelerini yapan kişilerin tecrübe düzeylerinin ve cihaz kalitelerinin heterojen olmasıdır. Sonraki yıllarda yapılan prospektif ve iyi tasarlanmış çalışmalarla MRG'nin USG'ye üstün veya alternatif değil yardımcı ve tamamlayıcı bir modalite olduğu kanaati yerleşmiştir (7, 12).

Fetusun 18-23. haftalar arasında yapılan anomali taramasında ventrikül mesafesinin ölçümü SSS muayenesinde en önemli parametrelerden biridir (11). Ventrikülomegali tespit edildiğinde ise bu bulgunun izole mi yoksa başka anomalilerle birlikte mi olduğu sorusu prognoz belirleyicidir (14). Çalışmamızda USG ile ventrikülomegali tespit edilmiş olgular fetal MRG'ye başvurulmuş fetal anomali olgularının en büyük alt-grubunu teşkil etmekte idi (Tablo II). Ventrikülomegalilerde olguların % 23,5'inde MRG ile ilave bulgu saptanmıştır ve bu rakamlar literatürdeki diğer çalışmalar ile uyumludur (15).

Fetal MRG'nin zamanlaması pratikte gebeliğin sonlandırılabilme limitleri ile de kısıtlanıyor görünmektedir (12). Çalışmamızda en büyük 5 endikasyon kategorisinde MRG'ye 22 - 24. gebelik haftalarında başvurulmuş olduğu saptanmıştır (Tablo II). KGA bu yaklaşım için özel bir istisna oluşturur. Fetal MRG'ye 24. gebelik haftasından sonra da başvurulma ihtiyacı KGA tanısı için tipiktir. Lissensefali, polimikrogiri/pakigiri, gri madde heterotopisi ve kortikal displazilerde 24.hafta sınırı nöronal göç ve kortikal gelişimin olağan süreci gözönüne alındığında sorunludur (16). Bu anomalilerin araştırılmasında MRG ile USG'ye ilave bulgular 24.haftadan önce %43,8 düzeyinde iken 30.hafta ve ötesinde %77,8'e çıkmaktadır (17). Ancak 24.haftadan sonra elde edilen bulguların Perinatoloji konsey kararlarına ve dolayısıyla gebelik akıbetine etkisi ülkeden ülkeye, merkezden merkeze ve hatta aynı merkezde yıldan yıla kritik değişkenlik gösterir.

Rossi ve ark. sistematik bir derlemede fetal MRG'nin SSS anomalilerindeki ilave katkısını araştırmışlardır (7). Prenatal USG ile fetal MRG arasındaki karşılaştırma 3 kategoride özetlenmiştir; pozitif/negatif tam uyum, fetal

MRG ile ek bulgu ve USG ile fetal MRG arasında diskordans ya da tam zıtlık (7). Literatür taramasında 13 çalışmanın içerdiği 710 fetusa ait sonuçlar incelendiğinde %65,4 olguda fetal MRG USG tanısını doğrulamış (pozitif tam uyum) ve %22,1 olguda ek bulgu sağlamıştır (pozitif kısmi uyum) (7). Fetal MRG %18,4 olguda USG ile saptanmamış SSS anomalileri açığa çıkarmış ve %2,0 olguda USG fetal MRG'den daha doğru sonuçlar vermiştir (7). SSS anomalileri içinde USG ile fetal MRG arasında en yüksek uyum %51,3 ile ventrikülomegali olgularında saptanmıştır (7). Çalışmamızda da en yüksek uyum %76,5 ile ventrikülomegali olgularında saptanmıştır (Tablo II).

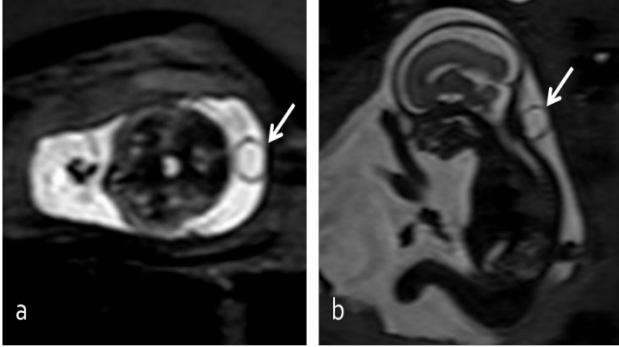
Diğer yandan USG ile fetal MRG arasında en yüksek uyumsuzluk %48,6 ile orta hat anomalilerinde gözlenmiştir (7). Çalışmamızda orta hat anomalilerinde USG ile fetal MRG arasında bulgu sayısı farklılıkları %46,4 düzeyinde olmakla beraber (Tablo II), bu olgulardaki ek bulgular tam bir uyumsuzluk kategorisine geçiş olarak kabul edilecek bulgular değildi. Bu konudaki mevcut literatürün tartışmaya en açık taraflarından biri bu başlıktır. Gerek orta hat anomalileri gerekse diğer anomali kategorilerinde tanının tümüyle değiştiği bildirilen olgularda değişen tanımlar ile bilgiler verilmemesi bu başlıkta yapılan değerlendirmelerin nesnellikliğini şüpheli hale getirmektedir. Korpus kalozum gelişim bozuklukları üst başlığı içinde total ve parsiyel ageneziler, disgeneneziler ve hipoplaziler dahil edilebildiğinden ve güncel literatür bilgisi ışığında verilen Perinatoloji Etik Kurul kararında parsiyel veya total yokluğundan ziyade eşlik eden diğer SSS anomalilerinin varlığı veya yokluğu daha belirleyici olduğundan (18) bu başlıkta literatürde yapılan değerlendirmelerin nesnellikliğini tartışmalıdır.

Kanaatimizce literatürde yer alan çalışmaların en tartışmalı tarafı fetal anomalilerin kategorizasyonudur. Rossi ve ark. sistematik derlemelerinde orta hat anomalileri başlığı altında korpus kalozum agenezisi, holoprozensefali, açık nöral tüp defekti (NTD) ve Dandy-Walker malformasyonu (DWM) gibi anomalileri bir bütün olarak görmüştür (7). Oysa fetal MRG'nin özellikle gebeliğin sonlandırılması veya devamı gibi kararlar açısından USG'ye katkılarını bakıldığında bu gruplandırma oldukça yanıltıcı olabilir. Korpus kalozum agenezisi olgularında eşlik eden diğer anomaliler özellikle

posterior fossa anomalilerinden vermian anomaliler bu kritik kararda belirleyici olabilecek iken (18), açık NTD olgularında eşlik eden anomalilerden çok lezyon seviyesi (2,8) daha büyük önem arz eder. Çalışmamızda bu nedenle korpus kallozum gelişim bozuklukları, açık NTD ve DWM olguları orta hat anomalileri başlığında birleştirilmemiştir.

Açık NTD'de lezyon seviyesi, çapı ve içeriğinin belirlenmesi özel önem arzeder (2, 8). Açık NTD olgularında 24.haftadan önce tespit edildiğinde gebelik terminasyonu seçeneği sunulabildiğinden ve ailelerin bu öneriyi kabul oranları yüksek olduğundan fetal MRG'nin bu başlıktaki kullanımı ağırlıklı olarak tanının doğrulanması düşüncesi iledir.

Kapalı NTD olgularında ise USG ile defektin nöral doku elemanı içermediğini kesin bir dille söylemek zordur (2, 8). Bu nedenle fetal MRG burada da tanının doğrulanması ve özellikle gergin kord varlığını araştırmak argümanı ile istenmektedir (19, 20).



**Resim 4. 23. gebelik haftasında kapalı servikal NTD olgusu. SSH-TSE aksiyel (a) ve sagittal plan (b) görüntülerde kese içinde nöral doku olmadığı görülmektedir (meningose).**

İki görüntüleme modalitesinin karşılaştırılmasında en iyi yaklaşım kuşkusuz altın standart kabul edilen bir bilgi kaynağının temel alınmasıdır. Bu konudaki çalışmalarda fetal otopsi bulgularının referans standart olarak alındığı görülmektedir (4, 7). Ancak ülkemizde ailelerin fetal otopsi kabul oranları oldukça düşüktür (21). Makroskopik muayene ile sınırlı kalan değerlendirmelerde fetal anomalilerin nihai tanısı ve eşlik eden bulguların tümünün ortaya konabilmesi mümkün olamamaktadır. Bu

nedenlerle USG-MRG bulgu mukayesesi tartışmalı kalmaktadır. Bu nedenle çalışmamızın en önemli kısıtlılığı USG ve MRG bulgularının ve tanılarının fetal otopsi bulguları ile mukayese edilmemiş olmasıdır.

Yakın tarihte Süleyman Demirel Üniversitesi'nden yapılan bir retrospektif çalışmada MRG istemlerinin %60,7'si intrakraniyal anomalilerin ileri araştırılması endikasyonu ile olduğu bildirilmiştir (22). Spinal kord anomalileri (%3,5) ayrı tutulduğunda diğer sistemlere ait anomaliler de %14 düzeyindedir (22) ve bu oranlar çalışmamız ile uyumludur. Ancak bu çalışmada ikinci büyük kategori olarak maternal obezite ayrı bir endikasyon olarak yer almıştır ve maternal obezite nedeni ile tam olarak değerlendirilemeyen sistem belirtilmemiştir (22). Kanaatimizce maternal obezitenin başlı başına veya doğrudan bir MRG endikasyonu olarak ele alınması tartışmalıdır. Çünkü prenatal USG ile ilk değerlendirme sonucu herhangi bir anormal ölçüm veya bulgu elde edilmemişse, yalnızca fetal anormal taramasının optimum görüntü kalitesinde tamamlanamamış olması düşüncesi ile başvuru MRG çekimleri ayrı bir klinik kullanım başlığı olarak kabul edilmelidir.

Prenatal sonografi ile saptanmış fetal anomalilerin yönetiminde MRG sonografik tanıyı doğrulama, arşivleme ve ek anomaliler araştırma gerekçeleri ile isteniyor görünmektedir. Santral sinir sistemi dışındaki fetal organ sistemlerinde MRG'ye başvuru oldukça kısıtlıdır. Fetal MRG'nin geleceği ultrasonografide cihaz, yazılım ve kullanıcı tecrübelerinin gelişimini, fetal anomalilere yaklaşımda bilimsel-etik bilgi birikiminin evrimini ve MRG teknolojisindeki yenilikleri içeren dinamik bir süreçte şekillenecektir.

#### KAYNAKLAR

1. Levine D. Obstetric MRI. J Magn Reson Imaging 2006;24:1-15.
2. Weston MJ. Magnetic resonance imaging in fetal medicine: a pictorial review of current and developing indications. Postgrad Med J 2010;86:42-51.
3. Chung R, Kasprian G, Brugger PC, Prayer D. The current state and future of fetal imaging. Clin Perinatol 2009;36:685-99.

4. Verburg B, Fink AM, Reidy K, Palma-Dias R. The Contribution of MRI after Fetal Anomalies Have Been Diagnosed by Ultrasound: Correlation with Postnatal Outcomes. *Fetal Diagn Ther* 2015;38:186-94.
5. Smith FW, Adam AH, Phillips WD. NMR imaging in pregnancy. *Lancet* 1983;1:61-2.
6. Levine D, Barnes PD, Sher S, et al. Fetal fast MR imaging: reproducibility, technical quality, and conspicuity of anatomy. *Radiology* 1998;206:549-54.
7. Rossi AC, Prefumo F. Additional value of fetal magnetic resonance imaging in the prenatal diagnosis of central nervous system anomalies: a systematic review of the literature. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2014;44:388-93.
8. Saleem SN. Fetal MRI: An approach to practice: A review. *J Adv Res* 2014;5:507-23.
9. Bahado-Singh RO, Goncalves LF. Techniques, terminology, and indications for MRI in pregnancy. *Semin Perinatol* 2013;37:334-9.
10. International Society of Ultrasound in Obstetrics & Gynecology Education Committee. Sonographic examination of the fetal central nervous system: guidelines for performing the 'basic examination' and the 'fetal neurosonogram'. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;29:109-16.
11. Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, et al. ISUOG Clinical Standards Committee. Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;37:116-26.
12. Prayer D, Malinge G, Brugger PC, et al. ISUOG Practice Guidelines: performance of fetal magnetic resonance imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2017;49:671-680.
13. Bekker MN, van Vugt JM. The role of magnetic resonance imaging in prenatal diagnosis of fetal anomalies. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2001;96:173-8.
14. Huisman TA. Fetal magnetic resonance imaging of the brain: is ventriculomegaly the tip of the syndromal iceberg? *Semin Ultrasound CT MR* 2011;32:491-509.
15. Griffiths PD, Reeves MJ, Morris JE, et al. A prospective study of fetuses with isolated ventriculomegaly investigated by antenatal sonography and in utero MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 2010;31:106-11.
16. Levine D, Barnes PD, Robertson RR, Wong G, Mehta TS. Fast MR imaging of fetal central nervous system abnormalities. *Radiology* 2003;229:51-61.
17. Twickler DM, Magee KP, Caire J, Zaretsky M, Fleckenstein JL, Ramus RM. Second-opinion magnetic resonance imaging for suspected fetal central nervous system abnormalities. *Am J Obstet Gynecol* 2003;188:492-6.
18. Santo S, D'Antonio F, Homfray T, et al. Counseling in fetal medicine: agenesis of the corpus callosum. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012;40:513-21.
19. Ghi T, Pilu G, Falco P, et al. Prenatal diagnosis of open and closed spina bifida. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;28:899-903.
20. Rossi A, Biancheri R, Cama A, Piatelli G, Ravegnani M, Tortori-Donati P. Imaging in spine and spinal cord malformations. *Eur J Radiol* 2004;50:177-200.
21. Kul S, Korkmaz HA, Cansu A, et al. Contribution of MRI to ultrasound in the diagnosis of fetal anomalies. *J Magn Reson Imaging* 2012;35:882-90.
22. Yalçın SE, Yalçın Y, Tola EN, et al. Fetal Manyetik Rezonans görüntüleme endikasyonlarının incelenmesi. *Perinatoloji Dergisi* 2018;26:18-24.

