

2. 胎児MRIによる出生前診断

依岡寛和, 神崎秀陽

関西医科大学 産科婦人科学教室

Prenatal diagnosis using fetal MRI

Hirokazu Yorioka, Hideharu Kanzaki

Department of Obstetrics and Gynecology, Kansai Medical University

Abstract

Ultrasound is undoubtedly the first choice for screening of fetal anomalies. However some cases will remain undiagnosed without magnetic resonance imaging (MRI). Since the development of fast imaging techniques, MRI has been used to evaluate fetal anomalies. Due to its high soft-tissue contrast and its variety of view, MRI has become an important modality in their evaluation. No harmful effects of MRI on the fetus have been demonstrated, but current guidelines of the Society of Magnetic Resonance Imaging recommend that pregnant women undergo MRI only when essential. This article offers a pictorial overview of fetal anomalies that are detectable by MRI examination. Especially, MRI is a more effective modality than ultrasound for prenatal diagnosis in neural tube disease, congenital diaphragmatic hernia, congenital cystic adenomatoid malformation and urologic disease. Technological advances, improvement of images and advances in reading images based on anatomy are expected in the near future. Thus modalities such as MRI and Ultrasound will become more important. We hope this will be some help for the affected fetuses.

Keywords : MRI, Fetal, Ultrasound, Prenatal diagnosis

MRIの安全性

出生前診断におけるMRIの安全性に関して全てが解明されているわけではないが、1.5テスラ以下の磁場で行われているMRIにおいて胎児への有害な影響は少なくとも現在までのところないと考えられており¹⁾、第3三半期において1.5T-MRIを受けた44人の小児(35人:1~3歳, 9人:8~9歳)の発達、聴覚、視覚を追跡評価した結果、MRIに起因する異常を認めなかったと報告されている²⁾。

MRIの適応

MRIの適応としてSociety of Magnetic Resonance Imagingでは他の電磁波を用いない画像検査で、

情報が十分に得られないときに行われるべきで³⁾、胎児MRIは器官胎生期を過ぎた妊娠18週以降に限って施行している。胎児MRIでのみ診断を行うことは無いが、よりMRIが効果的であると考えられる代表的疾患としては中枢神経系の疾患、横隔膜ヘルニア、congenital cystic adenomatoid malformation (CCAM)などが挙げられ、他に補助診断として効果的な疾患として尿路系疾患がある。その他に胎児疾患の条件以外に母体の条件によっても胎児の診断精度が大きく関係する。すなわち強度の肥満や羊水過少症母体においては超音波検査では診断困難のことがあるが、MRIにおいては母体の条件に関わり無く診断可能である。

胎児MRIについて

頭部の異常、胸部の異常、腹部（泌尿器系を含む）の異常などについてそれぞれ症例を呈示しながらその有用性を述べ、さらに超音波検査画像と比較しながら、それぞれの特徴を示す。

頭部の異常

胎児の脳は頭蓋骨に囲まれているため、胎児の発育につれて超音波検査では脳の構造の診断が困難なことも珍しくない。その点MRI検査では頭蓋骨の影響を受けずに観察することが可能である。頭部の観察においてもMRI検査は精査目的で行うことが多いが、頭蓋骨の変形の有無や脳室の拡大があれば左右の対称性、ミッドラインの異常の有無、頭蓋内の腫瘍の有無などの観察が必要である。

A. 神経管開存症

顕在性二分脊椎と潜在性二分脊椎に分類され、顕在性二分脊椎の中で椎弓の形成不全により外に突出した嚢胞に髄膜と脳脊髄液が含まれるものを

髄膜瘤といい、神経管も含まれるものを脊髄髄膜瘤といい、一方神経管の形成不全により皮膚の一部が閉じないで開いたままで神経管が体表に露出するものを脊髄被裂という。本症例は水頭症を合併した脊髄被裂と診断した (Fig.1)。

B. 全前脳胞症

全前脳胞症は、16,000人に1人の割合で出生し、自然流産200例に1例の割合で見られ、その原因は様々である。

臨床的特徴は、顔面正中部の形成障害である。具体的には、唇裂、口蓋裂、鼻中隔欠損、人中欠損、単眼などである。本症例では大脳半球は分裂しておらず、視床も癒合を認めており、Alober typeと診断した (Fig.2)。

胸部疾患

胸部疾患や腹部疾患に関しては時に超音波検査では確認しにくい所見がMRIを行うと簡単に診断がつくことも日常よく経験する。

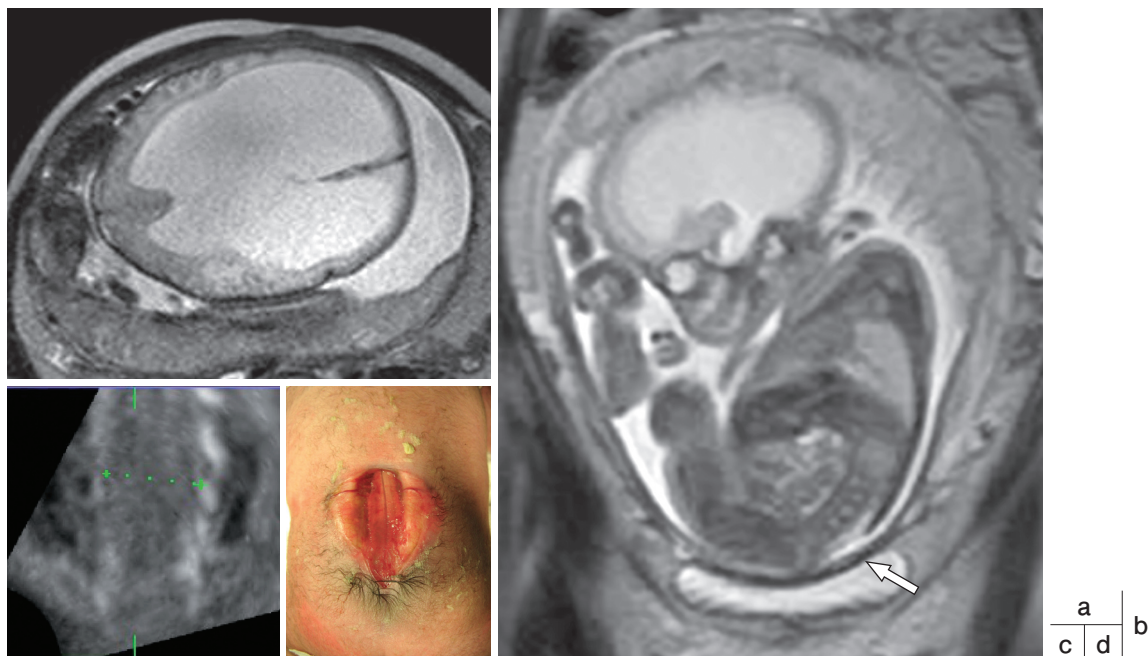


Fig.1 a: Axial T2-weighted image shows significant ventriculomegaly.
 b: Sagittal T2-weighted image. White arrow indicates the skin defect.
 c: Ultrasound images (coronal) showing the expanded space between vertebral arches.
 d: Shows skin defect and exposed neural tube.

C. CCAM

本症は多嚢胞性肺腫瘍性病変である。

MRIを施行したところ左右の肺野での信号強度の違いがあり、患側の肺上葉では左右の信号強度が同等であり、下葉に限局したCCAMが考えられた。

この症例は妊娠33週ころより腫瘍の縮小を認め、分娩となった(Fig.3)。

D. Bochdalek ヘルニア

Bochdalekヘルニアの発生率は2,000～4,000人に1人とされている。妊娠9～10週に胸腹孔の

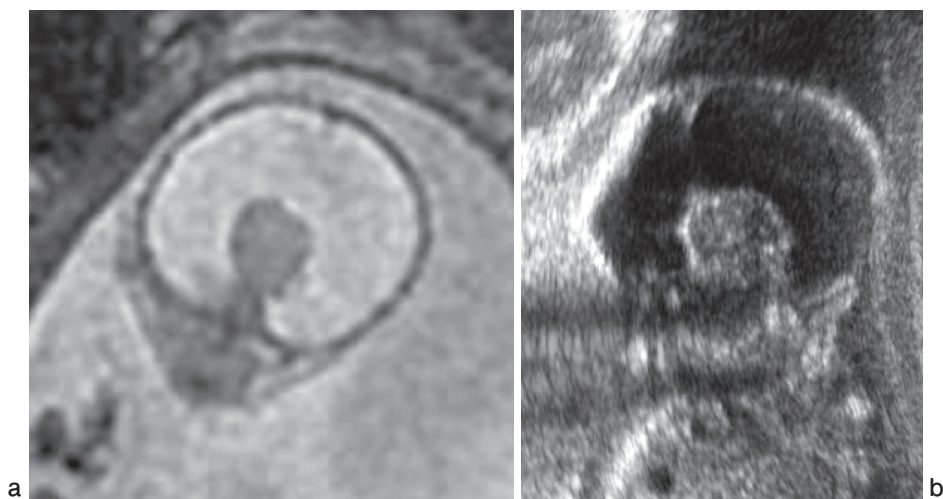


Fig.2 a : Axial T2-weighted image. A monoventricle cavity is shown. The thalamus is fused in the midline.
b : Ultrasound images (coronal). 19 weeks of pregnancy.

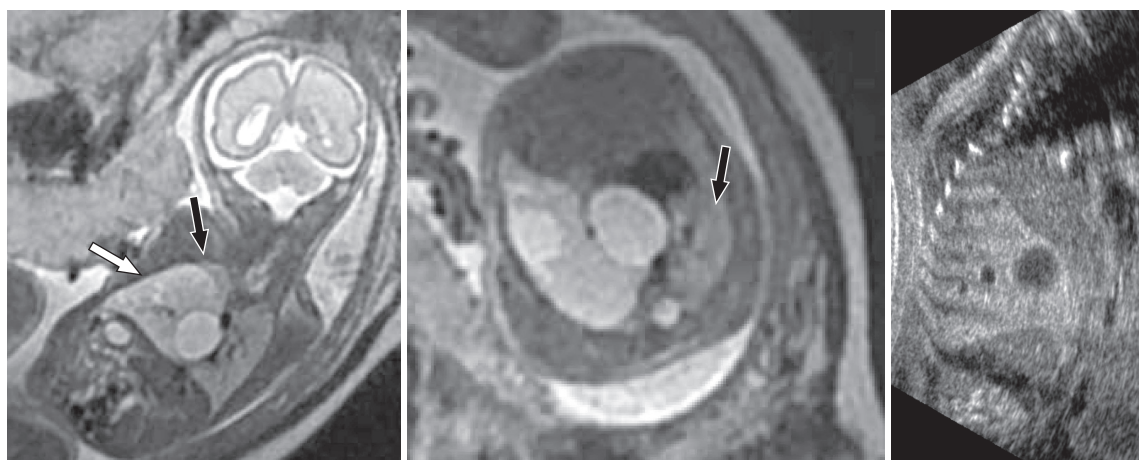


Fig.3 a : Coronal T2-weighted image. Slightly heterogeneous high-signal-intensity mass (white arrow) is shown originating from the left lower lobe. The normal lung (black arrow) is visible in the upper portion of the chest and is notably lower in signal intensity than the CCAM.
b : Axial T2-weighted image shows that the normal right lung (black arrow) is notably lower in signal intensity than the left lung, which includes a large cystic lesion.
c : Sagittal ultrasound scan demonstrating a comparatively hyperechoic lesion including a large hypoechoic part.

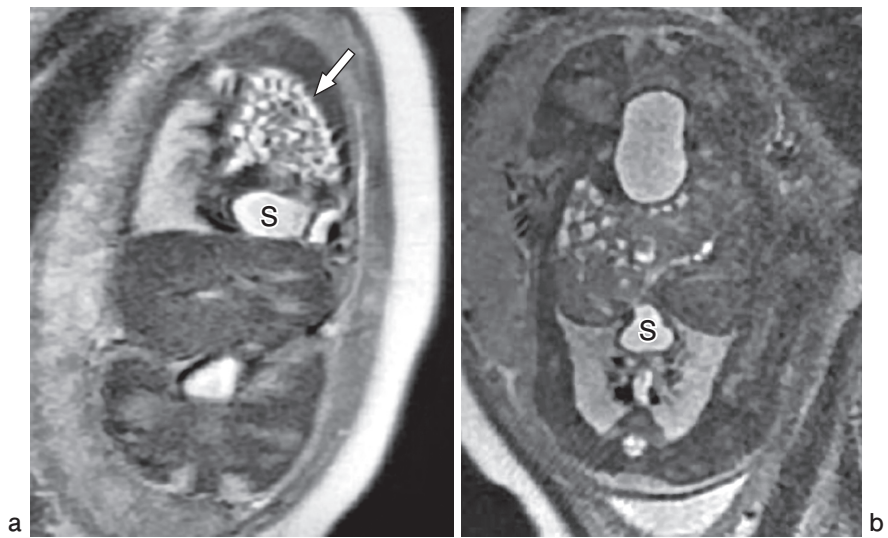


Fig.4 a : Coronal T2-weighted image shows the stomach (S) and multiple bowel loops (arrow) above left hemidiaphragm.
b : Coronal T2-weighted image shows the stomach (S) protruding through the esophageal hiatus.



Fig.5 a, b : Coronal and axial T2-weighted image shows dilated intestinal loops.
c : Diaphragm occlusion type of the intestinal lumen.

閉鎖不全によって臍帯内に存在する中腸が腹腔内に戻る際に胸腔内に脱出することによって生じると考えられている。肝臓の胸腔への脱出の有無の確認は重要である。肝臓脱出を伴う症例で予後は不良と考えられるからである。横隔膜上へ挙上された胃泡の位置によって食道裂孔ヘルニアとは鑑別される (Fig.4)。

E. 空腸閉鎖

新生児の腸管閉塞の原因として最も多いものである。約3,000例に1人とされている。多発性に拡張した腸管を認め、超音波検査では腸管の亢進する蠕動運動がみられる。羊水過多症を認めないこともある。本症例は手術施行し、膜様閉鎖を

認めたため、縦切開を行い、膜切除後に横縫合手術を施行した (Fig.5)。

F. 臍帯ヘルニア

腹筋、筋膜、皮膚の欠如によって特徴づけられる腹壁欠損である。その欠損は腹膜と羊膜からなる膜で覆われる。合併異常としては染色体異常や心奇形などの合併が多い。鑑別すべき疾患として腹壁破裂などがあるが、羊水腔へ脱出した腸管を認めれば本症を疑う (Fig.6)。

尿路系疾患

G. 水腎症

腎盂径が10mmを越えるものは本症を疑う。そ

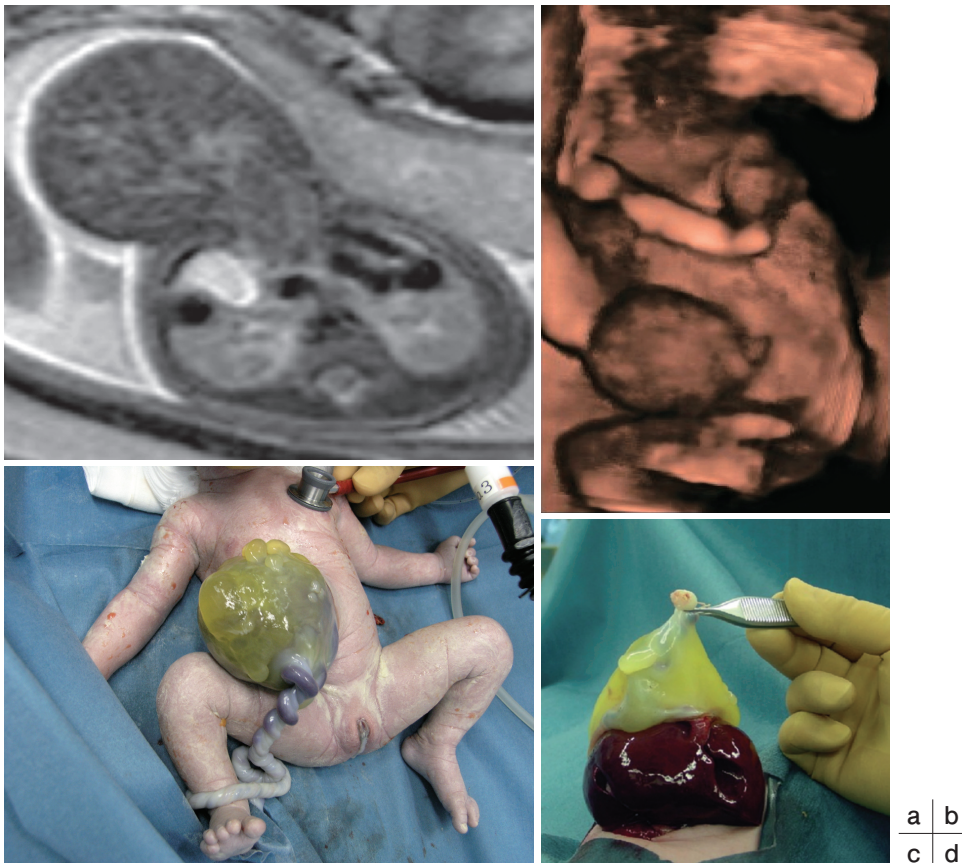


Fig.6 a : Axial T2-weighted image shows a large omphalocele that contains predominantly liver.
b : 3D image shows a bulging omphalocele.
c : Appearance of newborn baby.
d : Roundshaped liver covered by membranous sac.

の原因として腎盂尿管移行部狭窄がもっとも多く、その他に尿管膀胱移行部狭窄、尿道閉鎖などがある。新生児治療を要する症例はごく僅かだが、水腎症が両側性で羊水過少症を認める場合には胎

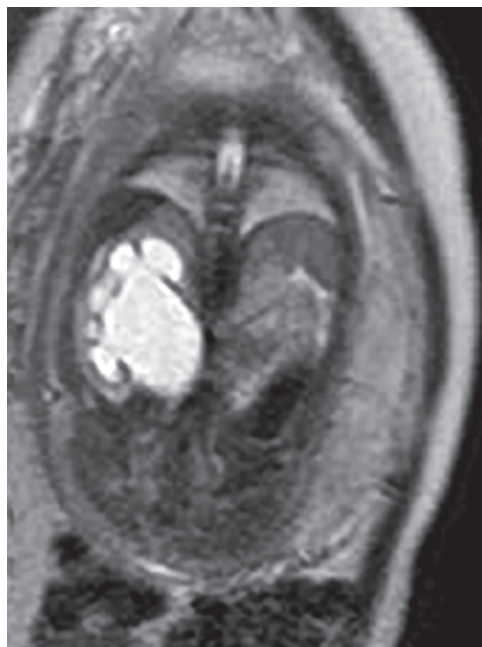


Fig.7 Coronal T2-weighted image shows the dilated renal pelvis and calices.

児治療や妊娠中断の適応も考慮する (Fig.7).

H. 多嚢胞性異形成腎

尿管閉塞を伴う異形成の極形で、ぶどうの房様の形態が特徴的である。頻度は約1,000～4,000人に1人である。新生児の側腹部腫瘍では2番目に多い (Fig.8).

I. 多嚢胞腎

両側の腎臓がびまん性に障害される遺伝性疾患である。

幼児発症型は常染色体劣性遺伝であり、約1万人に1人の頻度である。予後は不良である (Fig.9).

胎児MRIによる出生前診断について画像を供覧し、胸部の異常、腹部(泌尿器系を含む)の異常などについてそれぞれ症例を呈示しながらその有用性を述べた。胎児の出生前診断のツールとして第一選択とは決して言えないが、超音波検査でスクリーニングした結果、胎児の異常が疑われた場合にその疾患の同定や確認に用いることが多い。特に中枢神経系の疾患や横隔膜ヘルニア、CCAMにおいては非常に客観的な画像が得られることがあり、その他にも尿路疾患なども有用であろう。それに加えて羊水過少などの条件下や肥満の強い

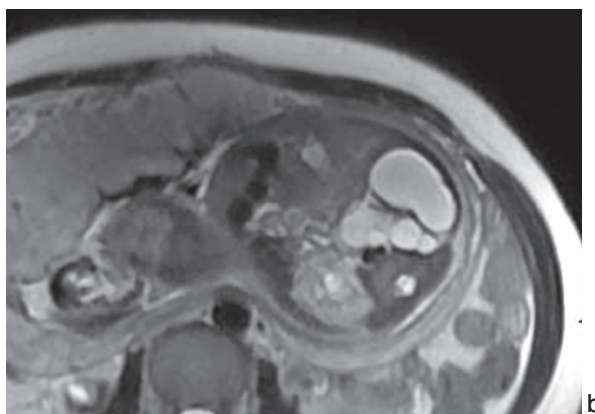


Fig.8 a, b : Axial and coronal T2-weighted images show multicystic lesions (arrow).

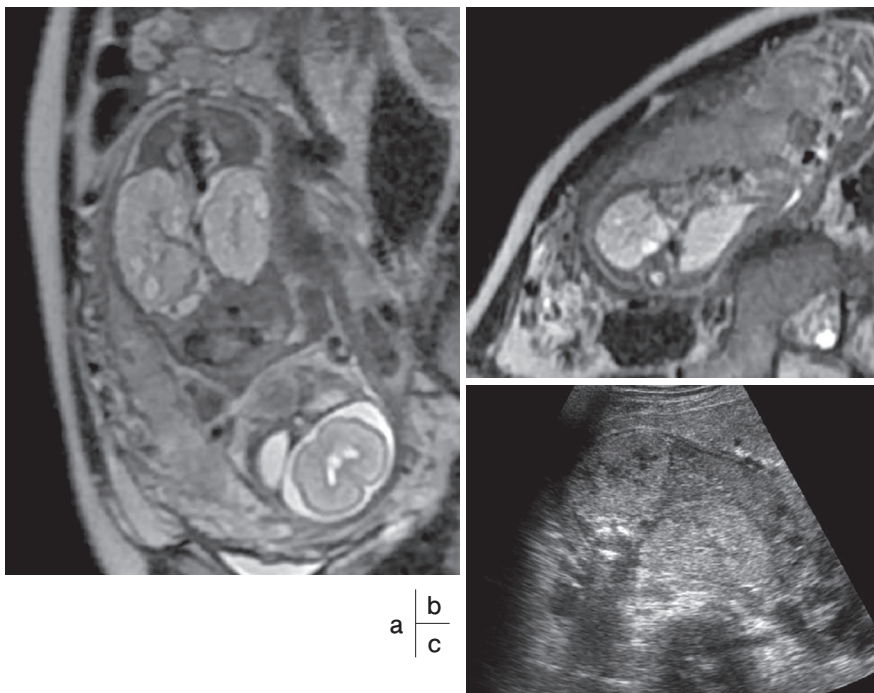


Fig.9 a, b : Coronal and axial T2-weighted images show bilaterally enlarged kidneys with multiple renal cysts of varying size replacing most of the renal parenchyma.
c : Axial Ultrasound image shows two slightly hyperechoic lesions, which are the kidneys.

患者の診察時においても非常に有用である。胎児異常の診断に携わる立場からは、胎児の病気や異常の治療成績の向上をめざすためには、より早期に正確な出生前診断を行うことが最も重要と考えており、超音波検査にMRI検査を併用してより適切な周産期管理をすることで、1人でも多くの患児の救命、予後の改善が図れればと願って止まない。

●文献

- 1) Hubbard AM, Harty P : Prenatal magnetic resonance imaging of fetal anomalies Semin Roentgenol 1999 ; 34 : 41-47.
- 2) Kok RD, de Vries MM, Heerschap A, et al : Absence of harmful effects of magnetic resonance exposure at 1.5 T in utero during the third trimester of pregnancy : a follow-up study. Magn Reson Imaging 2004 ; 22 : 851-854.
- 3) Shellock F, Kanal E : Policies guidelines and recommendation for MR imaging, safety, and patient management. J Magn Reson Imaging 1991 ; 1 : 97-100.