

Ursula Hiener

Fetales MRT in der Kinderradiologie München Nymphenburg

In der Zusammenarbeit mit der Pränatal Medizin München innerhalb des Perinatalzentrums wurde an uns der Wunsch herangetragen zusätzlich zur Sonographie eine zweite bildgebende Methode in der Beratung der werdenden Mütter zur Verfügung zu haben, wenn es um schwerwiegende Entscheidungen in der Diagnostik angeborener Fehlbildungen geht. Ein Schwerpunkt entwickelte sich in der Darstellung des fetalen Gehirns.

Da die Kinder dieser Risikoschwangerschaften auch meist in unserem Haus zur Welt kommen und postpartal weiter betreut werden, haben wir Gelegenheit prä- und postpartale Befunde direkt vergleichen zu können.

Der hohe Gewebekontrast, die bessere Einsehbarkeit und Übersicht, vor allem in der Spätschwangerschaft, bei Adipositas und Oligohydramnion sind die Vorteile der MRT, nachteilig ist die Anfälligkeit für Bewegungsartefakte vor allem in der Frühschwangerschaft und beim Polyhydramnion. Die Untersuchung erfolgt, falls möglich, in Rückenlage oder in linker Seitenlage in unserem 1,5 T MRT mit einer Oberflächenspule. Zur Anwendung kommen schnelle Sequenzen, Fast-spinechosequenzen und Gradientenchesequenzen, um die Bewegungsartefakte zu minimieren, in 3 orthogonalen Ebenen, zusätzlich T1 gewichtete Sequenzen und diffusionsgewichtete Sequenzen. Die Schwangeren erhalten kein KM und werden im Allgemeinen nicht sediert.

Bisher sind keine schädigenden Wirkungen des statischen Magnetfeldes oder des elektromagnetischen Impulses bekannt. Bekannt ist hingegen die mutagene Wirkung starker Erwärmung, so dass wir darauf achten, die SAR unserer Sequenzen möglichst niedrig zu halten.

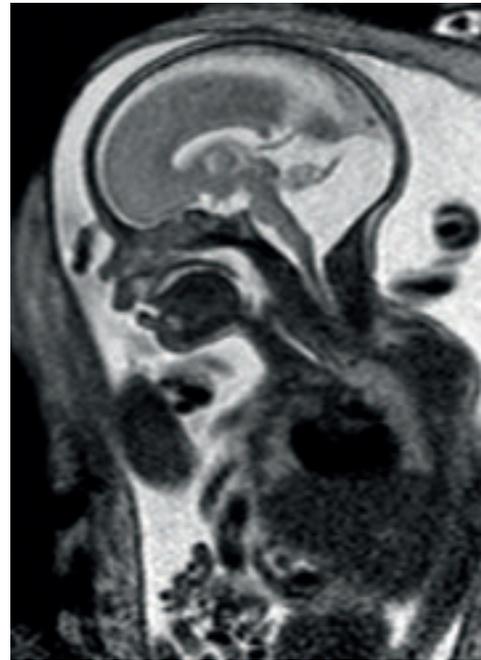
Die fetale MRT ist keine Screeninguntersuchung, sie ist zeitaufwendig, kostenintensiv, körperlich und psychisch belastend für die Schwangere; ein vorangehender differenzierter US ist unerlässlich.

Ich möchte anhand einiger Beispiele aus dem eigenen Krankengut Indikation und Wertigkeit der fetalen MRT aufzeigen.

Normalbefund:

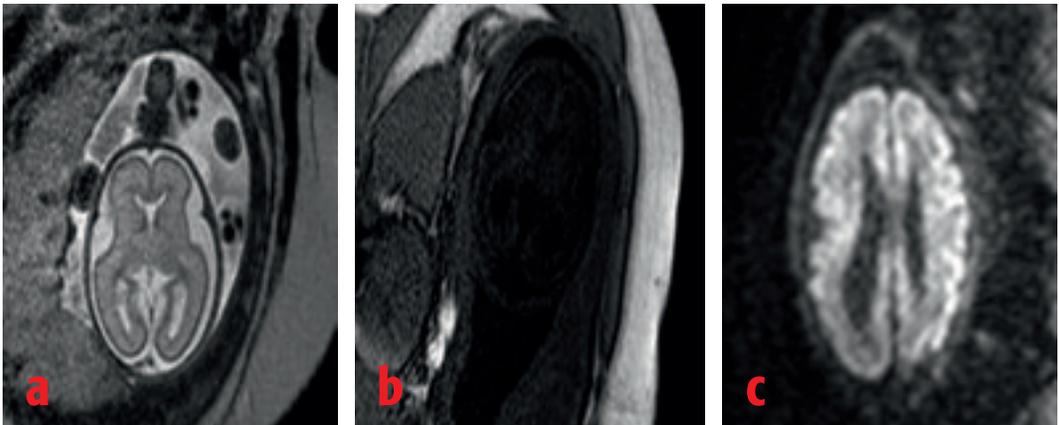
Etwa ab der 18. Woche ist nach dem Abschluss der Organogenese eine MRT-Untersuchung sinnvoll. Von der 20. bis zur 26. Woche steht die Beurteilung der laminären Schichtung, die Wanderung

der Neuronen von der germinalen Matrix zum Cortex wiederspiegelt, im Vordergrund. Im günstigsten Fall lassen sich fünf Schichten erkennen:

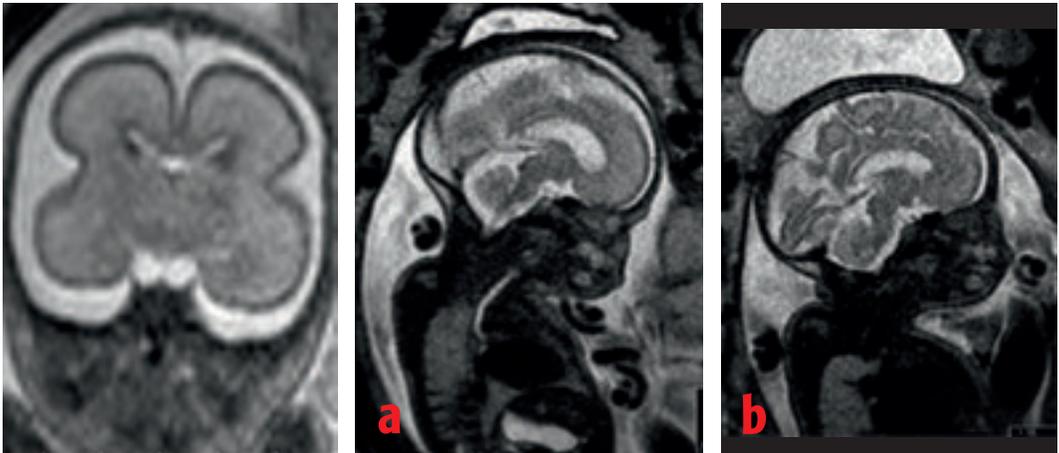


■ Abb. 1: Dandy-Walker-Malformation und Laparoschisis

Ab der 22. Schwangerschaftswoche, vor allem in der 26. bis 31. Schwangerschaftswoche vollzieht sich die Einfaltung der Gyri.



■ Abb 2 a-c: a) T2 gewichtete Sequenzen eignen sich am besten zur Abbildung der Anatomie. b) T1 gewichtete Sequenzen stellen Blut, Fett und Myelin hyperintens dar. c) Diffusionsgewichtete Sequenzen zeigen hypoxische Läsionen oder prämyelinisierte Fasern.



■ Abb. 3: Etwa von der 20.-26.Woche zu von außen nach innen zu erkennen:

- Cortical plate (T2 hypointens, T1 hyperintens, dwi hyperintens)
- Subplate (T2 hyperintens, T1 hypointens)
- Intermediate zone (T2 hypointens)
- Subventricular zone (T2 hyperintens)
- Germinal zone (T2 hypointens, T1 hyperintens, dwi hyperintens)

Die Myelinisierung ist ein spät einsetzender Prozess, ab der 20.Woche im dorsalen Hirnstamm, supraten-

■ Abb. 4 a, b: Derselbe Fetus mit 28 und 32 Wochen

torieell erst um die Geburt herum einsetzt.

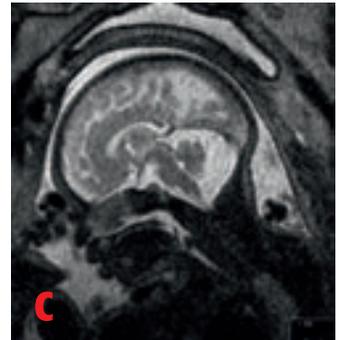
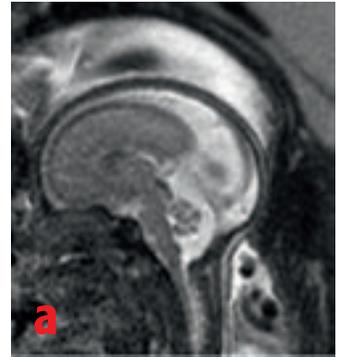
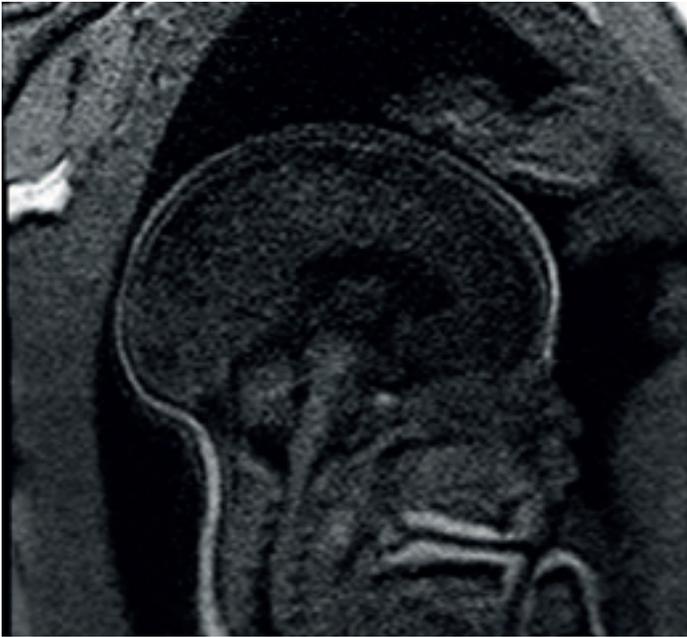
Biometrische Daten (Garel 2004) geben uns Hinweise auf die zeitgerechte Entwicklung des Fetus.

Corpus callosum Agenesie CCA

Die Corpus callosum Agenesie tritt nur selten isoliert auf. Häufig ist sie vergesellschaftet mit Interhe-

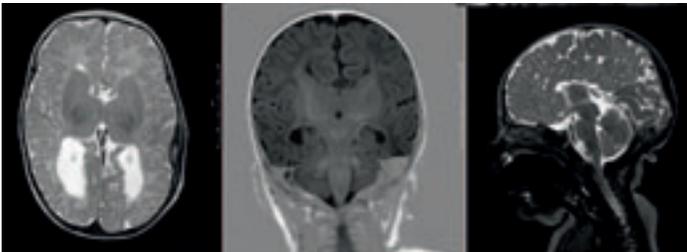
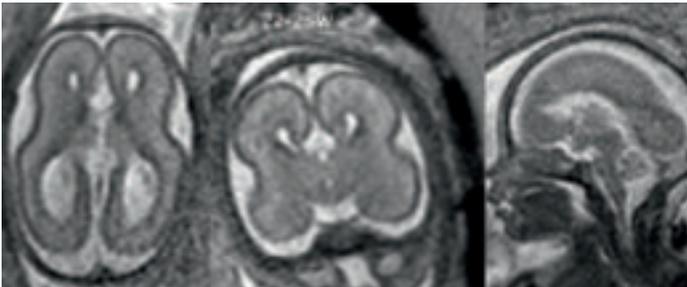
mispähärenzysten (2 Typen nach Barkovic), Mittellinienlipomen, Migrationsstörungen, Syndromen wie dem Aicardi-Syndrom oder dem Walker-Warburg-Syndrom.

Der Wert der fetalen MRT liegt in erster Linie in der Erfassung zusätzlicher Fehlbildungen, die entscheidend die Prognose beeinflussen.



■ Abb. 5: Myelinisierter dorsaler Hirnstamm

■ Abb. 6 a-c: Corpus callosum mit 23, 25 und 31 Schwangerschaftswochen



■ Abb. 7: Eine isolierte CCA mit 22 Schwangerschaftswochen und als Neugeborenes.

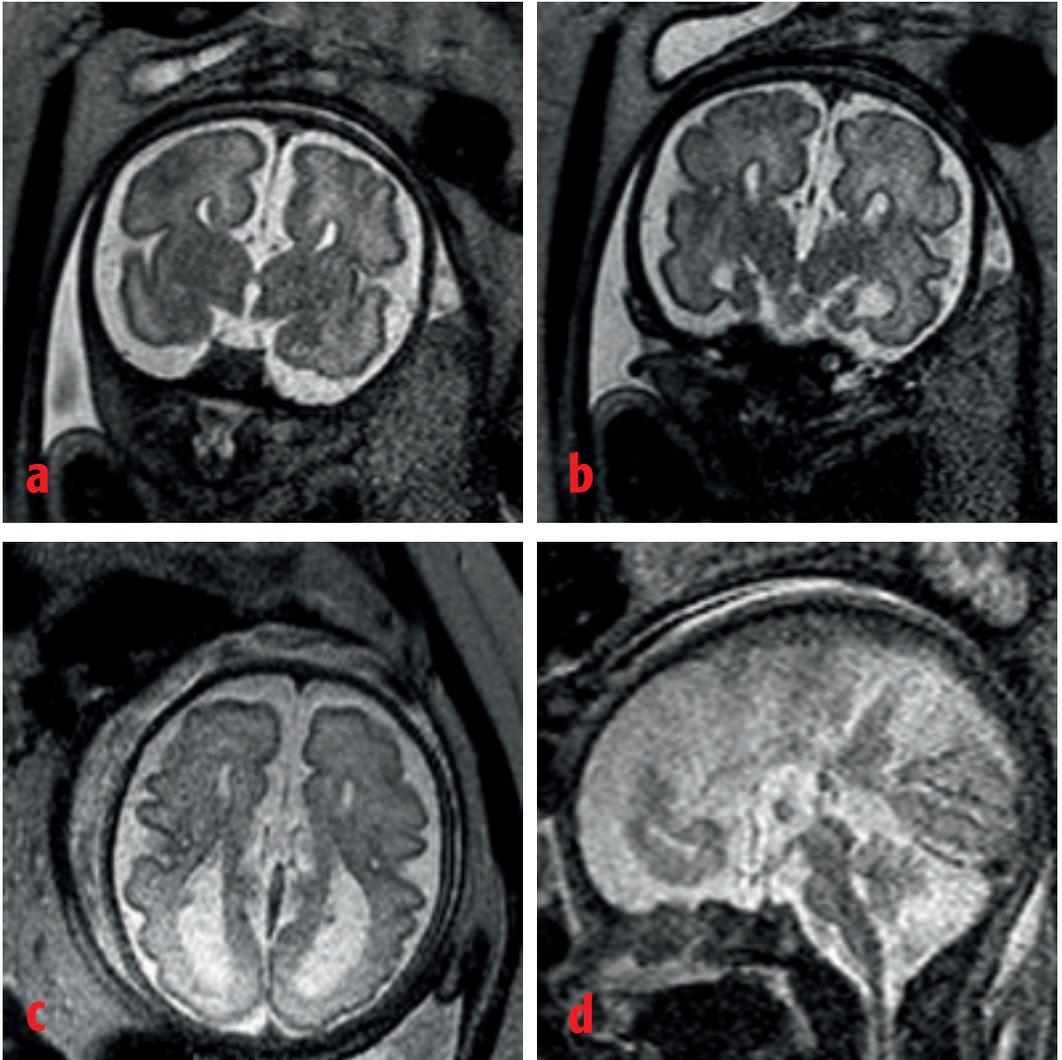
Dandy-Walker-Spektrum:

Fehlbildungen der hinteren Schädelgrube sind nicht immer sonographisch ausreichend beurteilbar.

Das Dandy-Walker-Spektrum reicht von der Megacisterna magna mit normaler hinterer Schädelgrube und normalem Kleinhirnwurm bis

zur Dandy-Walker-Malformation mit hypoplastischem Kleinhirnwurm und vergrößerter hinterer Schädelgrube.

Entscheidend für die diagnostische Einordnung und die Prognose sind die Größe und Morphologie des



■ Abb. 8 a-d: Stierhornform der Vorderhörner, vertikaler Hippocampus, Kolpocephalie und fehlender Gyrus cinguli als typische Kennzeichen der CCA.

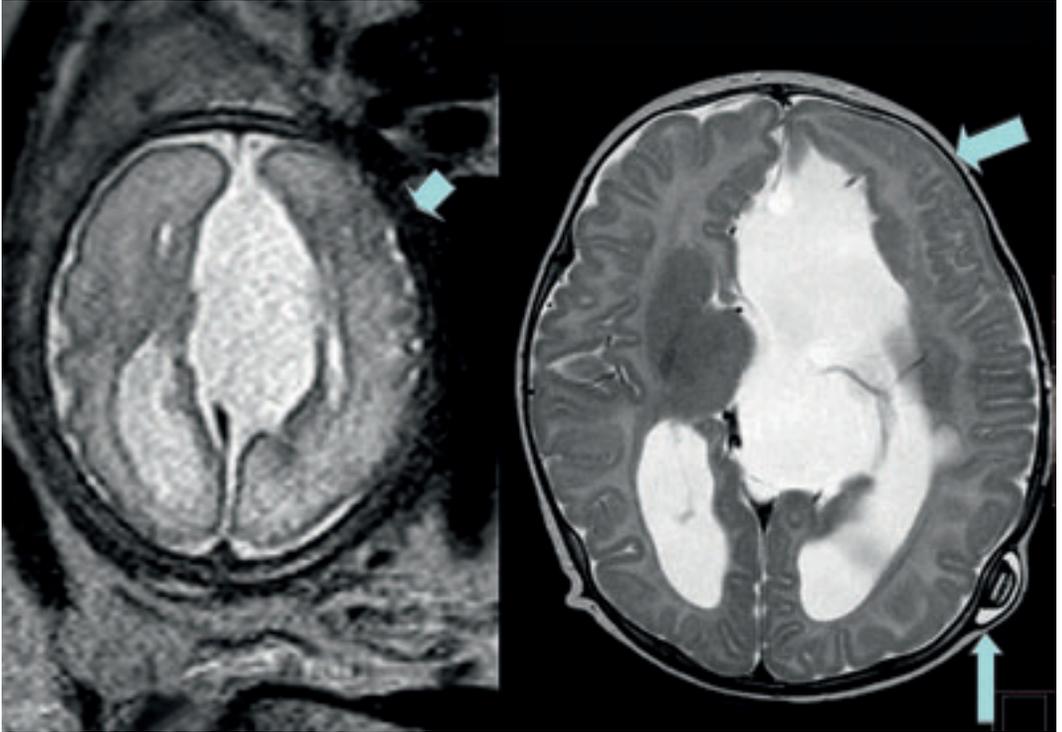
Kleinhirnwurmes, die Größe der hinteren Schädelgrube und der Ansatz des Tentoriums.

Ventrikeldilatation:

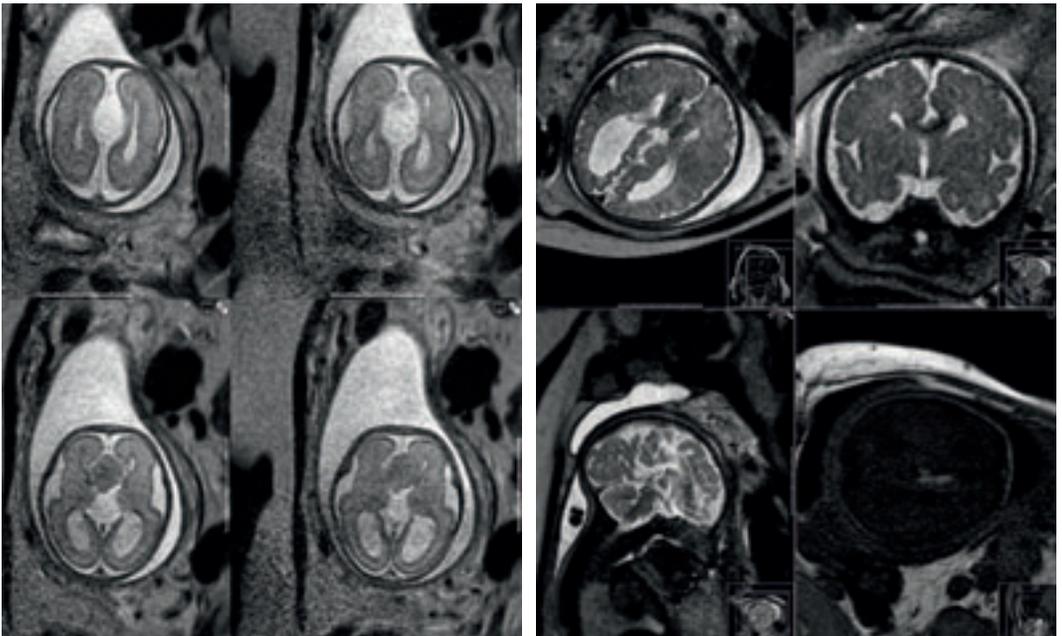
Bei der Ventrikeldilatation ist zwischen einer Ventrikulomegalie auf Grund einer Fehlbildung und einem

Hydrocephalus als Mißverhältnis zwischen Liquorproduktion und Resorption zu unterscheiden. Ein milder Hydrocephalus liegt bei einer Weite des Trigonums zwischen 20. und 40. SW von 11-14 mm, und einer Weite des 3. Ventrikels von 2 mm ab der 28. SW von einem 1mm

vor. Die Aufgabe der MRT besteht in der genaueren Abklärung zwischen malformativen und erworbenen Störungen.

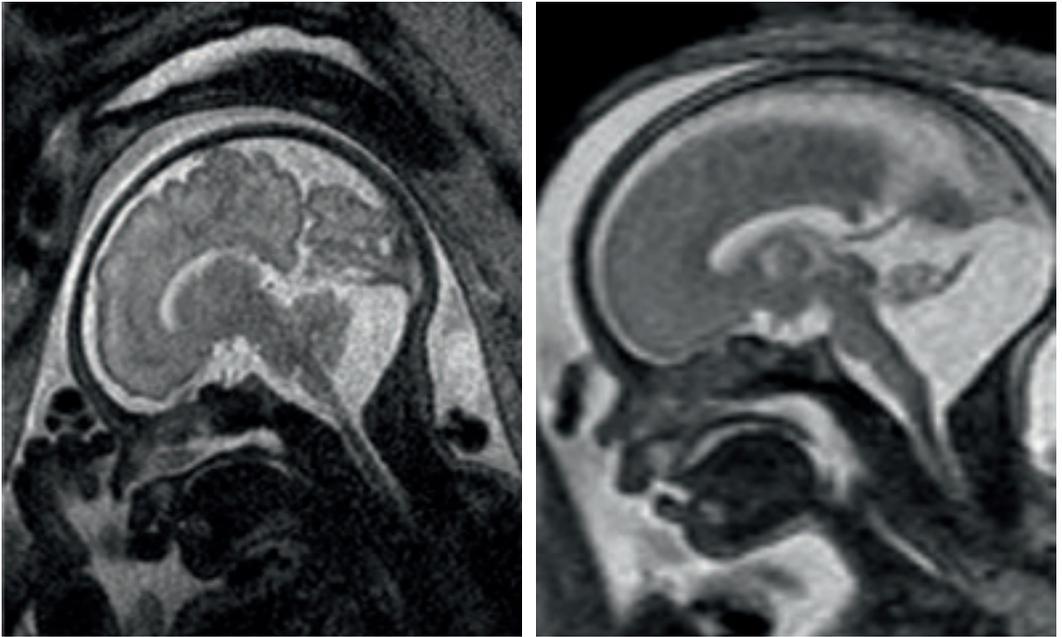


■ Abb. 9: CCA mit Interhemisphärischen Zysten und einer Gyrierungsstörung frontal

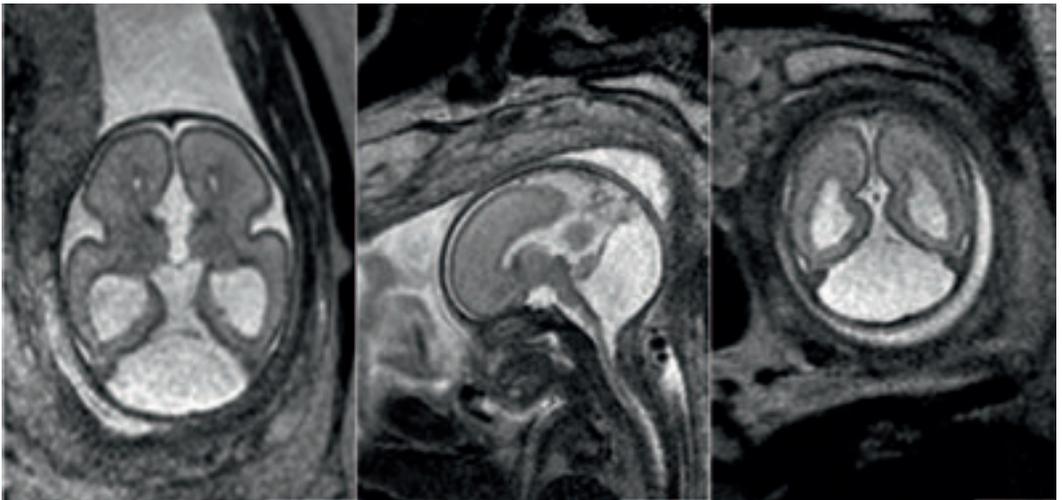


■ Abb. 10: CCA mit Teratom in der Mittellinie

■ Abb. 11: CCA mit Mittellinienlipom



■ Abb.12 a,b: Megacisterna magna und Dandy-Walker-Malformation

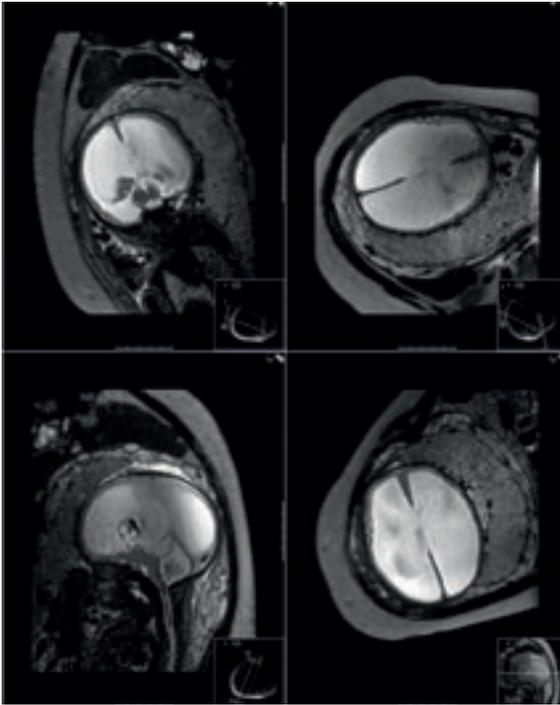


■ Abb. 13: Dandy-Walker-Malformation mit CCA

Von 2007 bis 2010 haben wir 81 Feten mit v. a. Hirnfehlbildungen zwischen 20 SW und 37 SW untersucht, wir fanden dabei

18 x Corpus callosum Dysgenesien,
15 x milde Ventrikulomegalien,
11 x Malformationen des Dandy-Walker-Spektrums,

11 x Normalbefunde,
7 x Hydrocephalus,
Aquäduktstenose, X-linked Hydrocephalus,



■ Abb. 14: Massiver Hydrocephalus bei Aquäduktstenose (X-linked Hydrocephalus)

■ Abb. 15: semilobäre Holoprosencephalie

5 x Septumdysgenese,
 Holoprosencephalie,
 3 x Arachnoidalzysten,
 5 x Blutung, Infarkt, Infektion,
 2 x Periventrikuläre Zysten,
 2 x V.a. Lissencephalie,
 2 x Chiari-II-malformation.

Die fetale MRT kann die sonographische Diagnose ergänzen, korrigieren oder bestätigen und dient oft als Ausgangsuntersuchung für postnatale Kontrollen.

Ausgewählte Literatur:

Garel, C.: MRI of the Fetal Brain, Springer 2004

Prayer D. (ed.): Fetal MRI, Springer 2011

Brugger P.C., Prayer D.: Fetale MRT der pathologischen Hirnentwicklung. Radiologe 2006; 46:112-119

Prayer D. et al.: MRI of normal fetal brain development. Eur J Radiol 2006;57:199-216

Pugash D. et al: Prenatal ultrasound and fetal MRI: The compa-

rative value of each modality in prenatal diagnosis. Eur J Radiol 2008;68:214-226

▶ Dr. Ursula Hiener
 Klinikum Dritter Orden
 Kinderklinik - Radiologie
 Menzinger Straße 44
 D - 80638 MÜNCHEN