

# Трёхмерная нейросонография — новое направление в исследовании состояния плода



Edited since  
1922

P O L I S H   G Y N E C O L O G Y

**GINEKOLOGIA**  
POLSKA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA GINEKOLOGÓW I POŁOŻNIKÓW  
THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF GYNECOLOGISTS AND OBSTETRICIANS

Three-dimensional neurosonography  
— a novel field in fetal medicine

Michał Lipa, Ritsuko Kimata Pooh, Mirosław Wielgoś

DOI: 10.5603/GP.a2017.0041 · Pubmed: 28509324 · *Ginekol Pol* 2017;88(4):215-221.

Выполнила:  
Мартынова Е.А.,  
ординатор 2-го года обучения  
специальности 31.08.11 «УЗД»

# Актуальность

- Пороки развития ЦНС — одни из наиболее распространенных врожденных дефектов, встречающихся в 1-1,6 случаях на 1000 новорождённых и в 3-6% мертворождений
- Перинатальные повреждения головного мозга являются одной из основных причин заболеваемости и смертности новорожденных
- Высокая заболеваемость, тяжесть неврологических последствий, трудность топической диагностики определяют важность раннего распознавания дефектов ЦНС в пренатальной диагностике

# Цель:

Оценка эффективности  
трёхмерной нейросонографии в  
исследовании состояния плода

# Оценка ЦНС плода

- Ультразвуковая оценка центральной нервной системы плода — неотъемлемая часть пренатального скрининга аномалий развития плода
- **Нейросонография** — перспективный метод пренатальной диагностики, сочетающий в себе функции ультразвуковой диагностики и неврологии плода
- **Трансвагинальное трехмерное (3D) ультразвуковое исследование** внесло значительный вклад в развитие нейросонографии плода

# Оценка ЦНС плода

## I триместр

↓

Полная оценка ЦНС  
невозможна, так как многие  
структуры еще не развиты.  
Наиболее важными  
ультразвуковыми аспектами  
оценки ЦНС являются:  
сосудистые сплетения, средний  
мозг и задняя черепная ямка

## II-III триместры

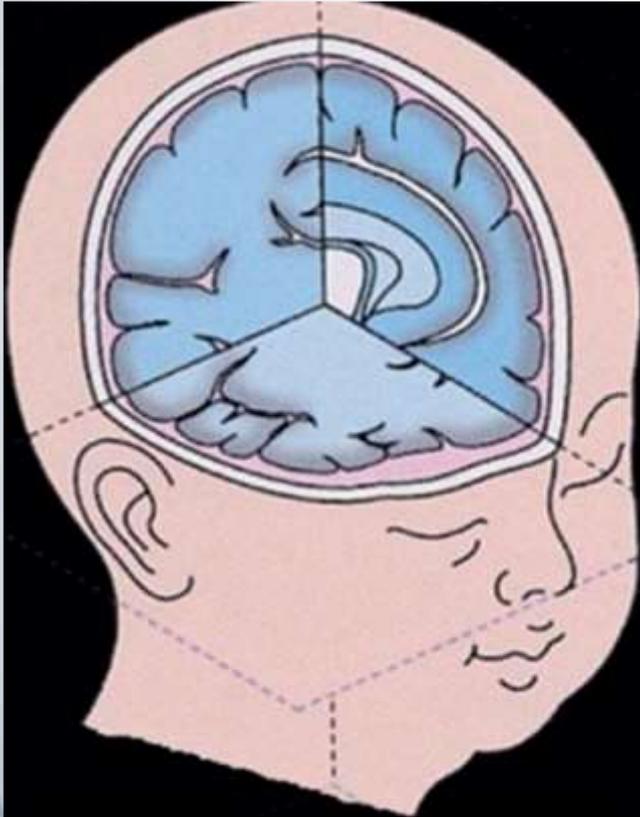
↓

Морфология мозга может  
быть точно оценена,  
поскольку анатомические  
ориентиры появляются в  
данные периоды  
беременности

# Скрининг пороков развития ЦНС

- **Стандартный протокол скрининга состоит из трёх секционных плоскостей:**
  - трансвентрикулярной,
  - трансталамической,
  - трансцеребральной
- Критерии, позволяющие исключить большинство дефектов ЦНС:
  - Показатель размера большой цистерны 2–11 мм
  - Ширина боковых желудочков <10 мм

# Плоскости головного мозга



Мозг представляет собой трёхмерную структуру, поэтому наблюдение структуры мозга в трёх основных плоскостях (сагиттальной, корональной и аксиальной) является обязательным

# Методы визуализации головного мозга плода

Трансабдоминальное

## УЗИ

Может быть  
продемонстрирована  
вся ЦНС плода

**Ограничения:**

материнская  
брюшная стенка или  
плацента

## ТВУЗИ

+

## 3D- визуализация

Больше информации о  
развитии головного мозга  
плода, врожденных  
аномалиях, а также  
врожденных и  
приобретенных травмах

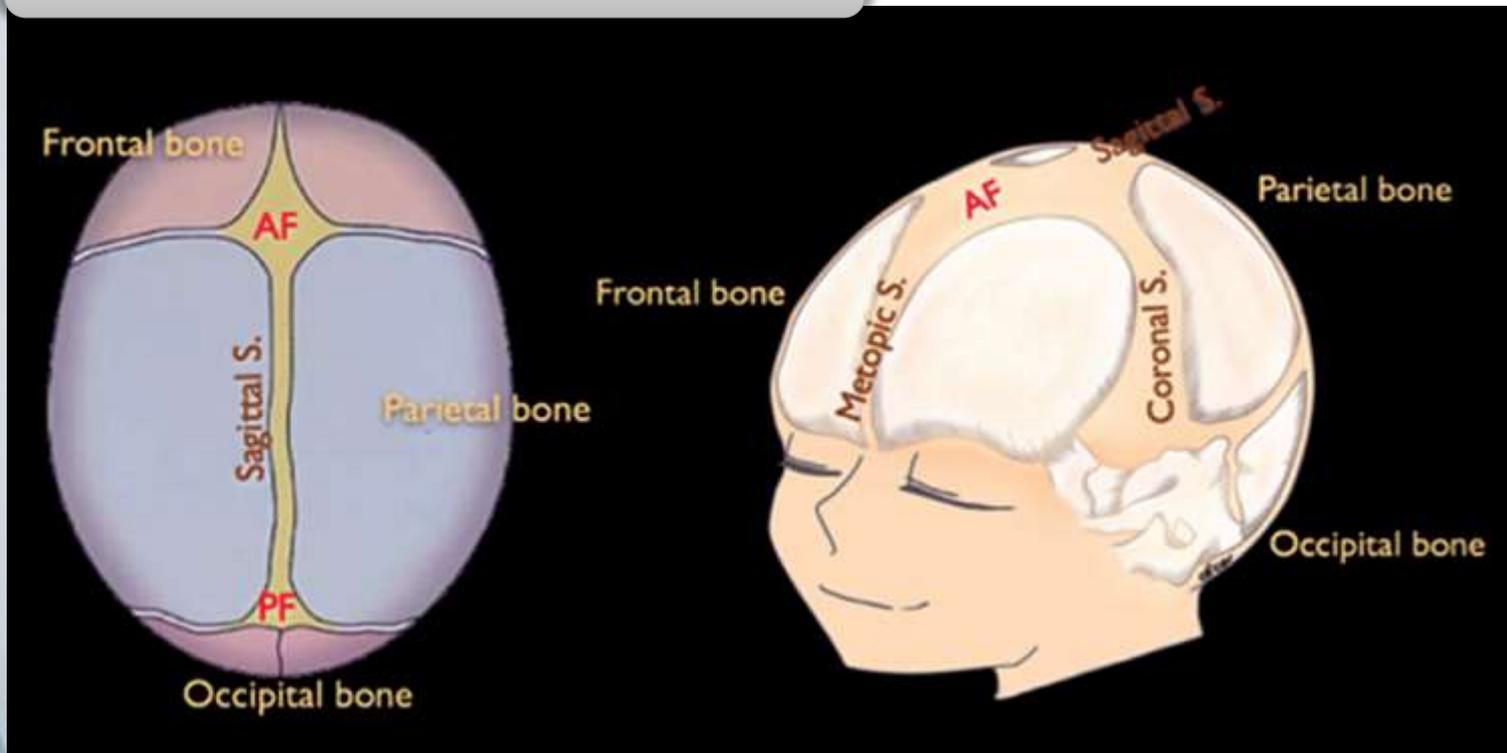
# ТВУЗИ головного мозга плода

- Обеспечивает нейровизуализацию внутричерепных структур с высоким разрешением
- Трансвагинальный доступ включает дополнительные сканы, отличающиеся от сканов при трансабдоминальном исследовании



# ТВУЗИ головного мозга плода

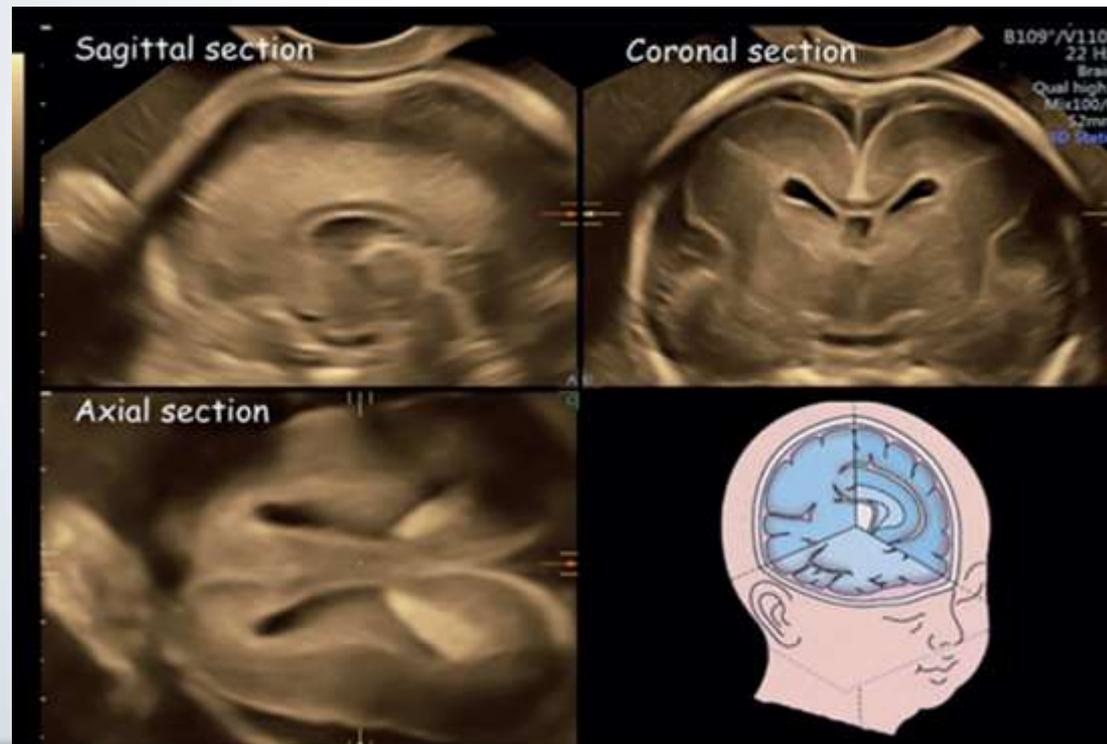
Черепные швы и роднички



AF — передний родничок, PF — задний родничок

# 3D-визуализация ГОЛОВНОГО МОЗГА

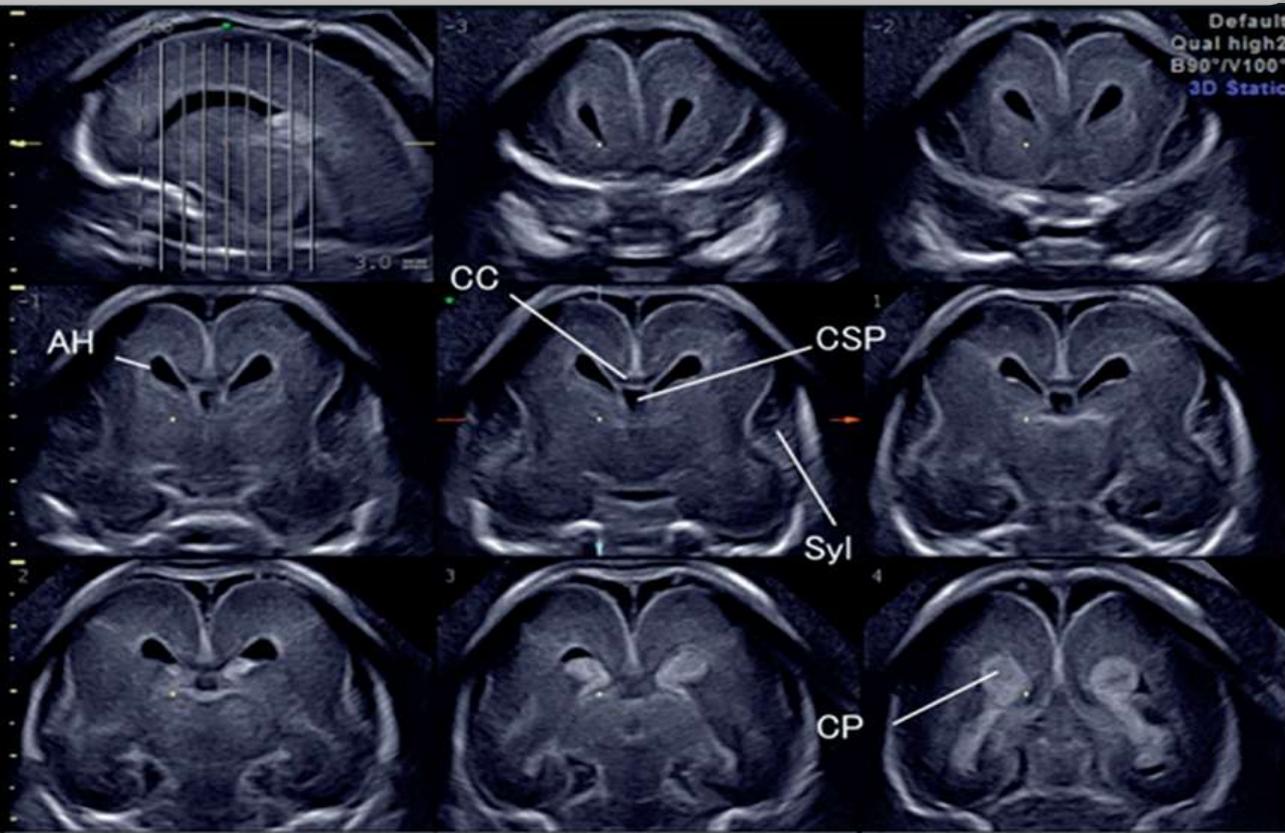
Данные, полученные в 3D, позволяют проводить неограниченный автономный анализ морфологии мозга



Три ортогональные плоскости головного  
мозга плода на 21 неделе гестации

# Томографическое УЗ-исследование

Серия корональных параллельных срезов  
головного мозга плода на 20 неделе гестации



**AH** — передний рог бокового желудочка

**CC** — мозолистое тело

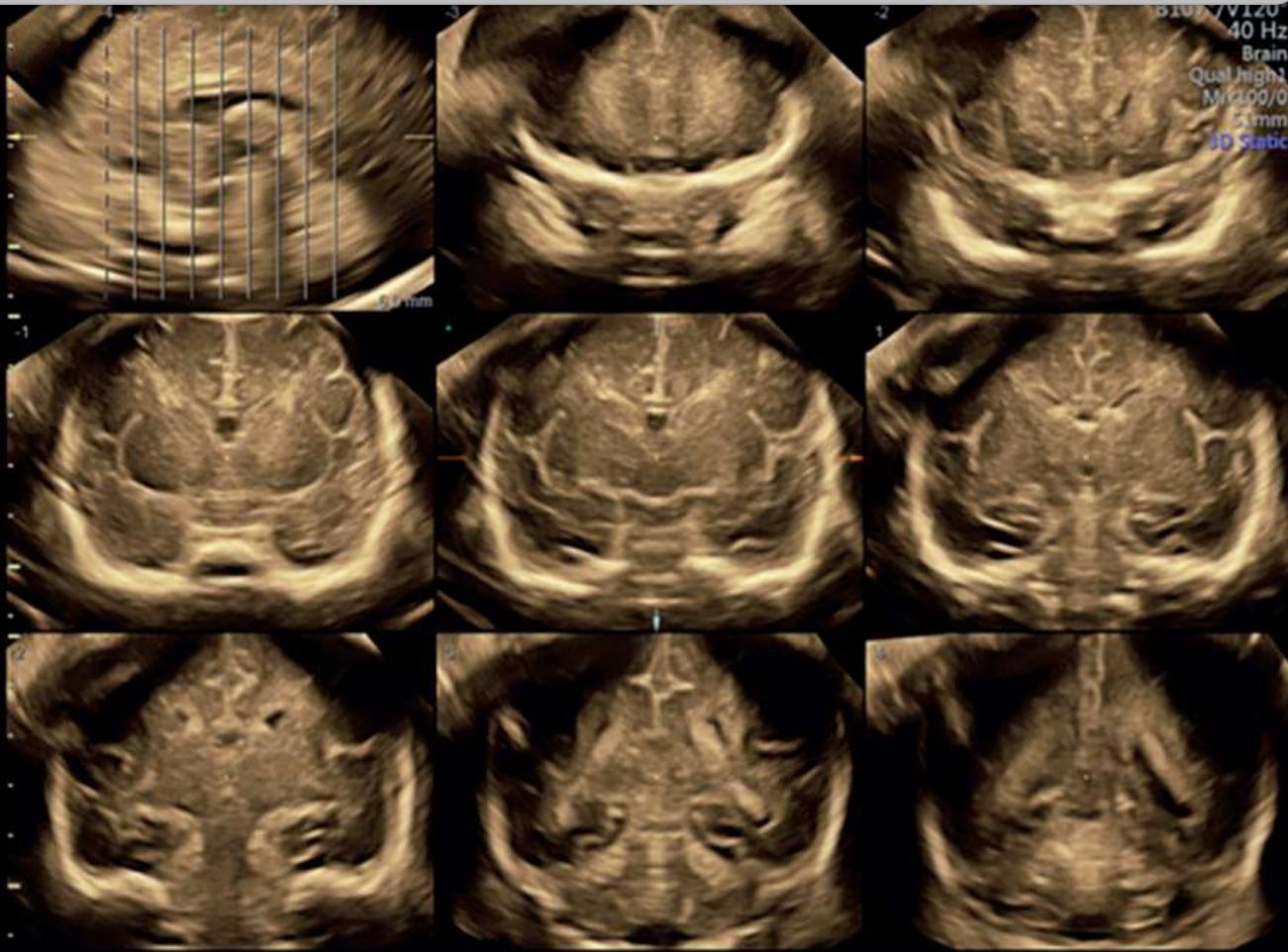
**CSP** — полость прозрачной перегородки

**Syl** — сильвиева борозда

**CP** — сосудистое сплетение

# Томографическое УЗ-исследование

Серия корональных параллельных срезов  
головного мозга плода на 30 неделе гестации

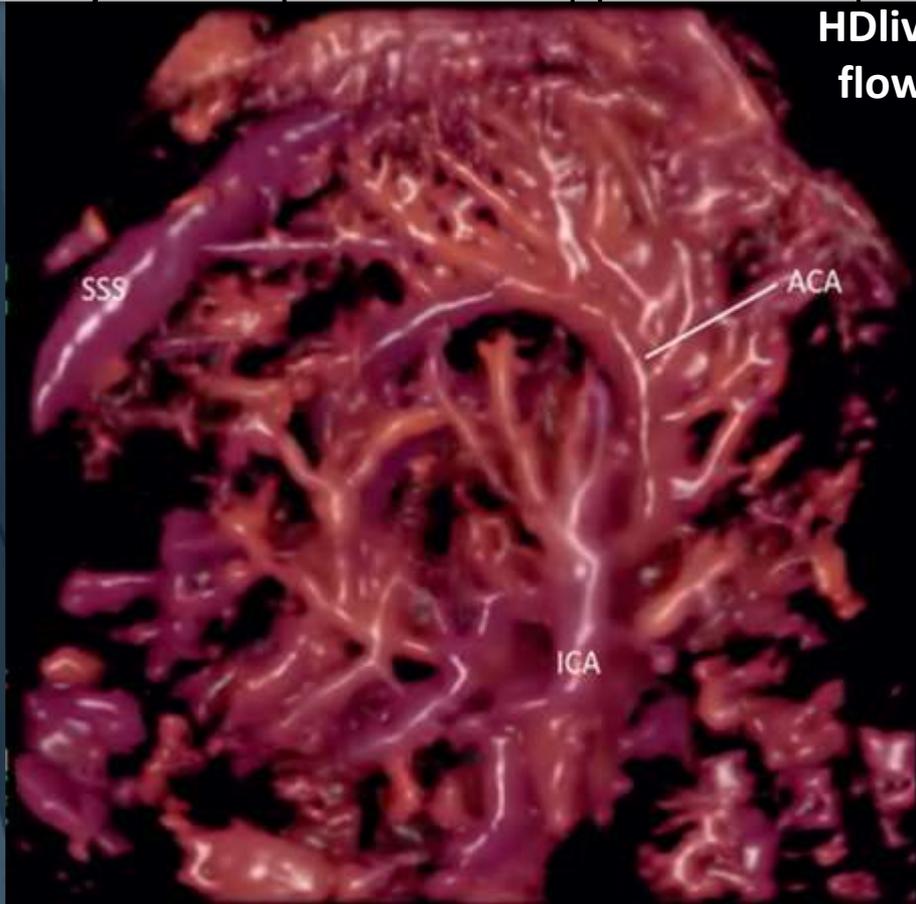


***По сравнению с  
изображением  
мозга на 20 неделе  
гестации:  
изменение  
внешнего вида  
сильвиевой  
борозды и  
поверхности мозга  
из-за развития коры***

# 3D- доплерография

Нормальная структура сосудов  
головного мозга плода при  
визуализации на 20 неделе гестации

HDlive  
flow



Трёхмерное ультразвуковое доплеровское исследование позволяет визуализировать внутримозговую васкуляризацию, что помогает получить более точную информацию о церебральной перфузии

**ACA** – передняя мозговая артерия

**ICA** – внутренняя сонная артерия

**SSS** – верхний сагиттальный синус

# Результаты исследования



# Аномалии развития ЦНС

Могут быть чётко продемонстрированы  
различные патологические состояния  
мозга:

- Вентрикуломегалия;
- Агенезия мозолистого тела;
- Аномалии задней черепной ямки и другие

# Вентрикуломегалия

**Вентрикуломегалия (ВМ)** — наиболее распространенное заболевание ЦНС, диагностируемое пренатально у плодов с шириной боковых желудочков  $> 10$  мм

**Лёгкая**

**10 - 15 мм**

**1%**

**плодов**

**Тяжёлая**

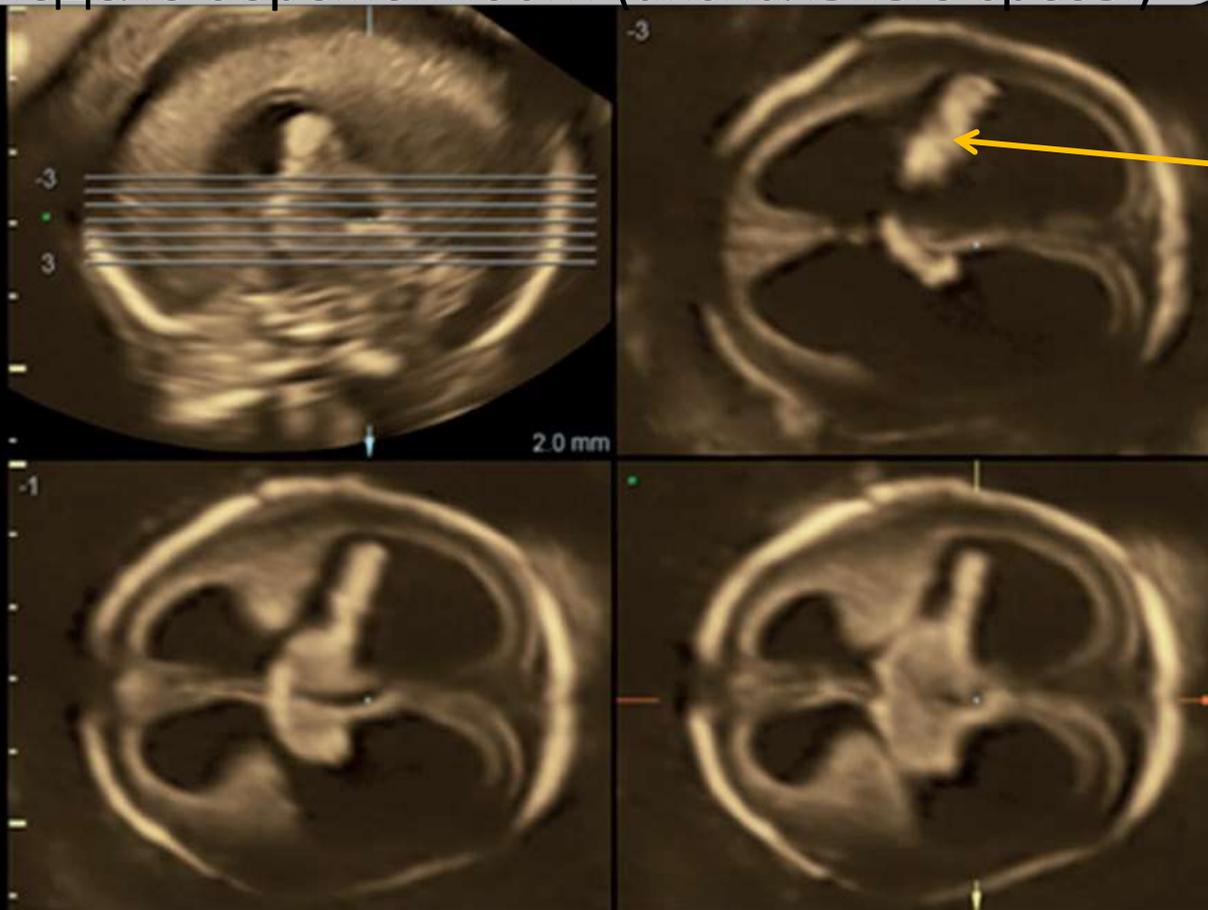
**$> 15$  мм**

**0,1%**

**плодов**

# Вентрикуломегалия

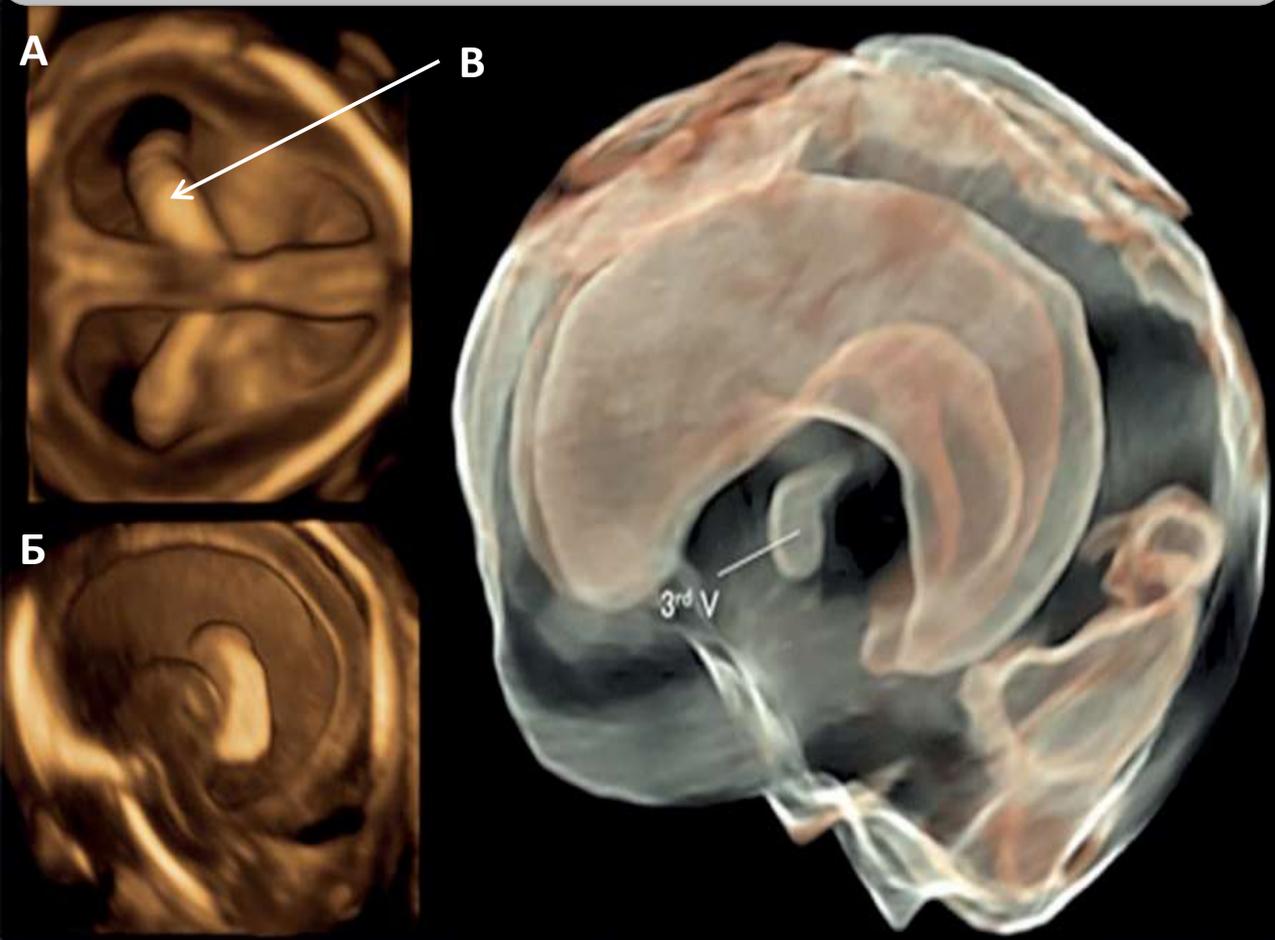
Ультразвуковое томографическое изображение вентрикуломегалии на 21 неделе беременности (аксиальные срезы)



Свисающее сосудистое сплетение, изображенное как гиперэхогенные части внутри расширенных желудочков

# Вентрикуломегалия

3D срезы и силуэтное изображение  
вентрикуломегалии на 16 неделе беременности



А – изображение в  
аксиальном срезе  
Б – изображение в  
сагиттальном срезе  
В – сосудистое  
сплетение  
(гиперэхогенные части)  
в увеличенных  
желудочках

# Вентрикуломегалия

## ***Неблагоприятные прогностические факторы:***

- женский пол
- ширина желудочков  $> 12$  мм
- асимметрия расширения желудочков ( $> 2$  мм)
- прогрессирующая ВМ (15% случаев) и связанные с ней аномалии

У плодов с ВМ и другими аномалиями, особенно с генетическими синдромами, частота неблагоприятного исхода беременности значительно выше, а прогноз более неблагоприятный

# Агенезия мозолистого тела (АСС)

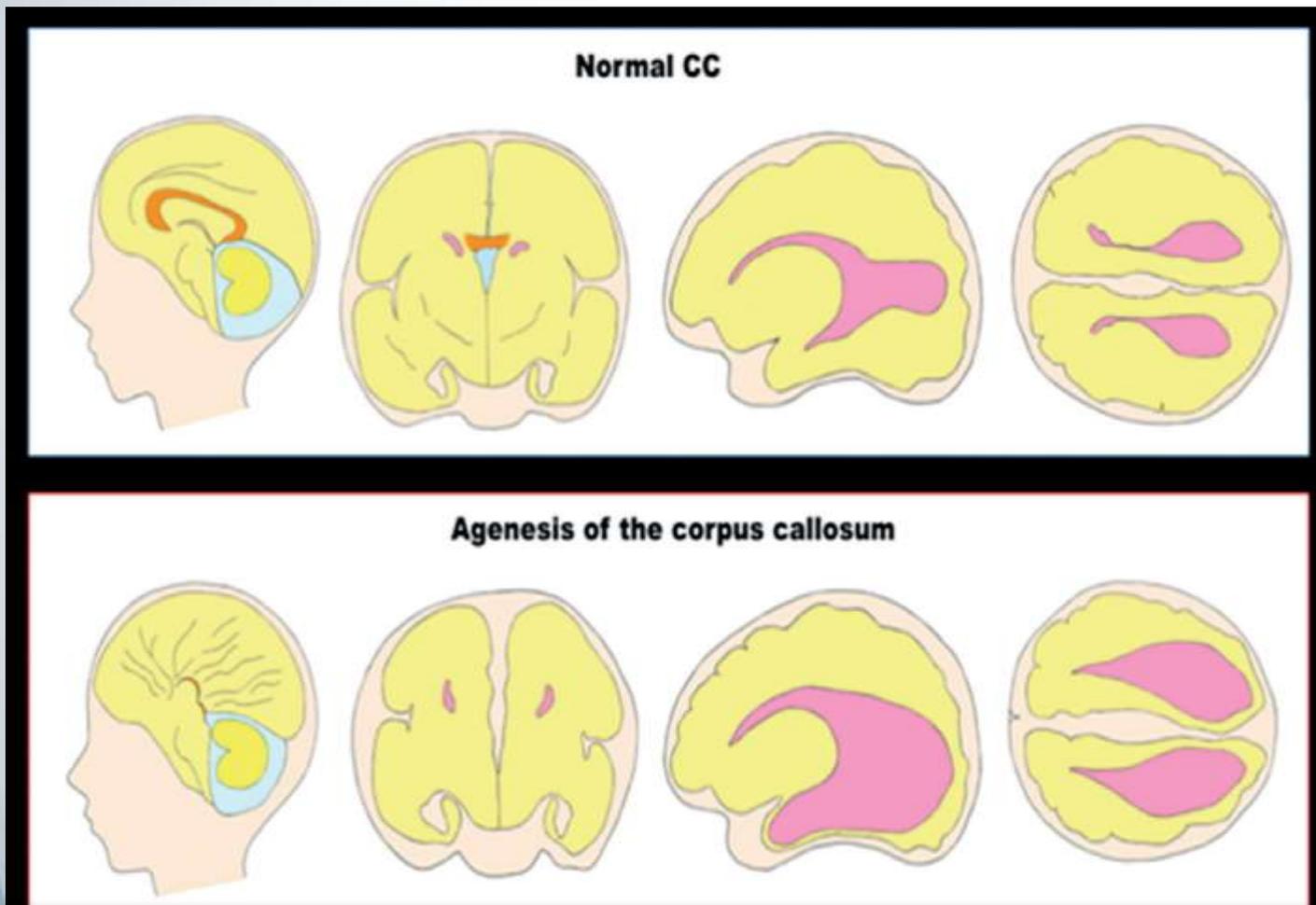
- **Мозолистое тело** – основная спайка переднего мозга, передающая моторную, сенсорную и когнитивную информацию между левым и правым полушариями головного мозга
- Развитие начинается с 7-й недели беременности. К концу 20-й недели мозолистое тело может быть визуализировано на УЗИ
- Пренатальная диагностика гипогенеза или агенезии мозолистого тела может вызывать затруднения, поскольку ультразвуковые маркёры не являются специфичными или могут отсутствовать во время обычного исследования во II триместре

# Агенезия мозолистого тела (АСС)

*Признаки, указывающие на агенезию мозолистого тела:*

- Отсутствие полости прозрачной перегородки
- Кольпоцефальная вентрикуломегалия (аномальное расширение задних рогов боковых желудочков)
- Параллельность передних рогов боковых желудочков
- Увеличение расстояния между телами боковых желудочков

# Агенезия мозолистого тела (АСС)

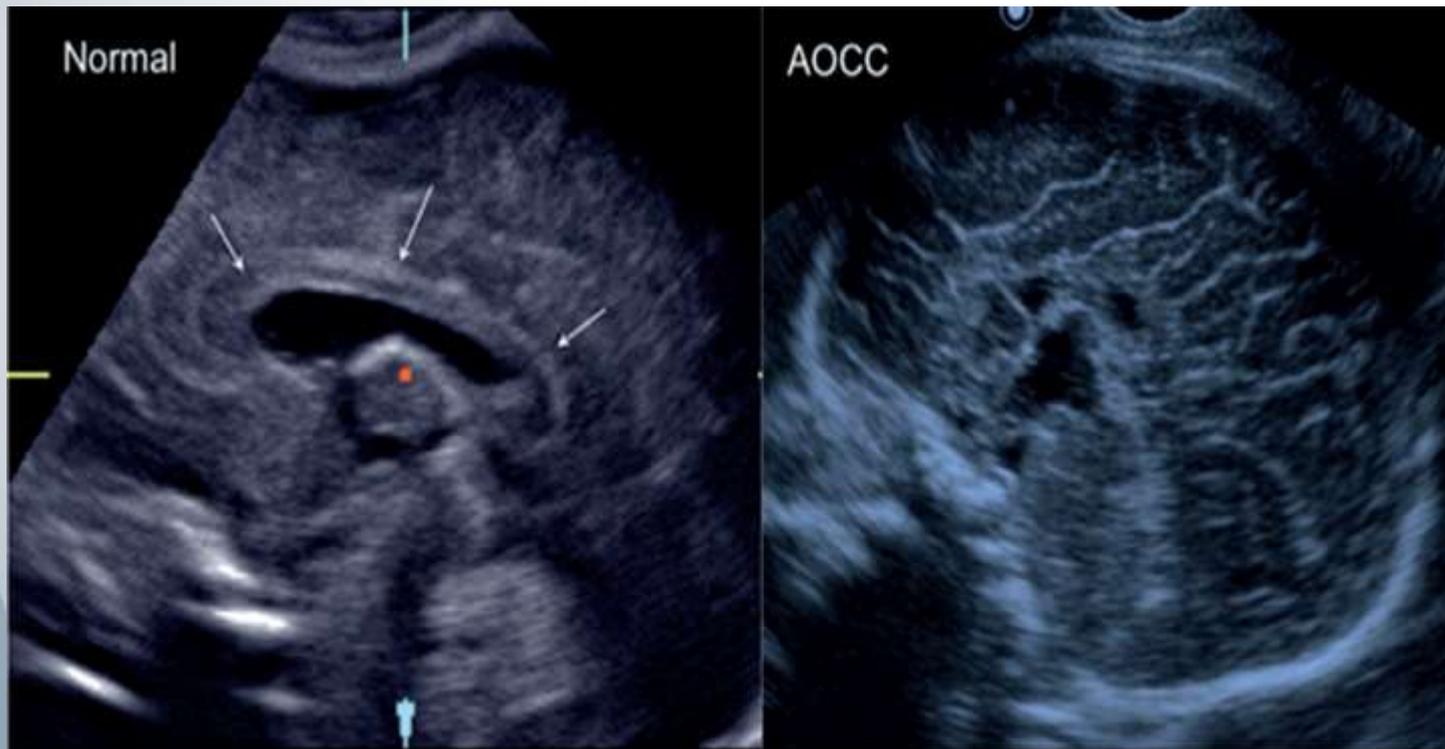


Схематические изображения, показывающие основные признаки агенезии мозолистого тела

# Агенезия мозолистого тела (АСС)

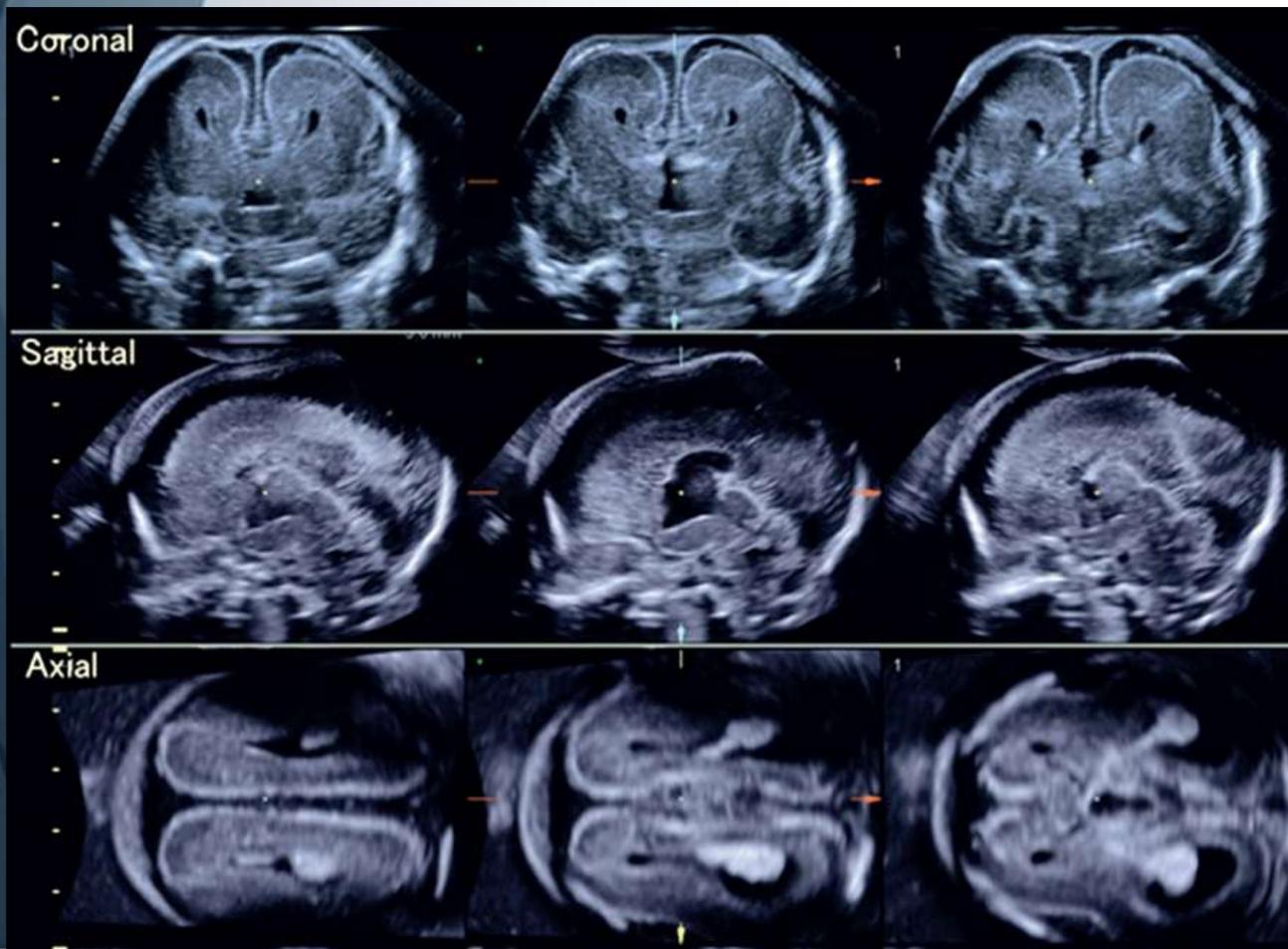
Слева — нормальное мозолистое тело (стрелки)

Справа — агенезия мозолистого тела (АСС)



Сагиттальные изображения нормального и агенезированного мозолистого тела

# Агенезия мозолистого тела (АСС)



**Корональные и сагиттальные срезы** — отсутствие мозолистого тела  
**Аксиальные срезы** — параллельные передние рога боковых желудочков

Томографические ультразвуковые изображения агенезии мозолистого тела на 20 неделе беременности

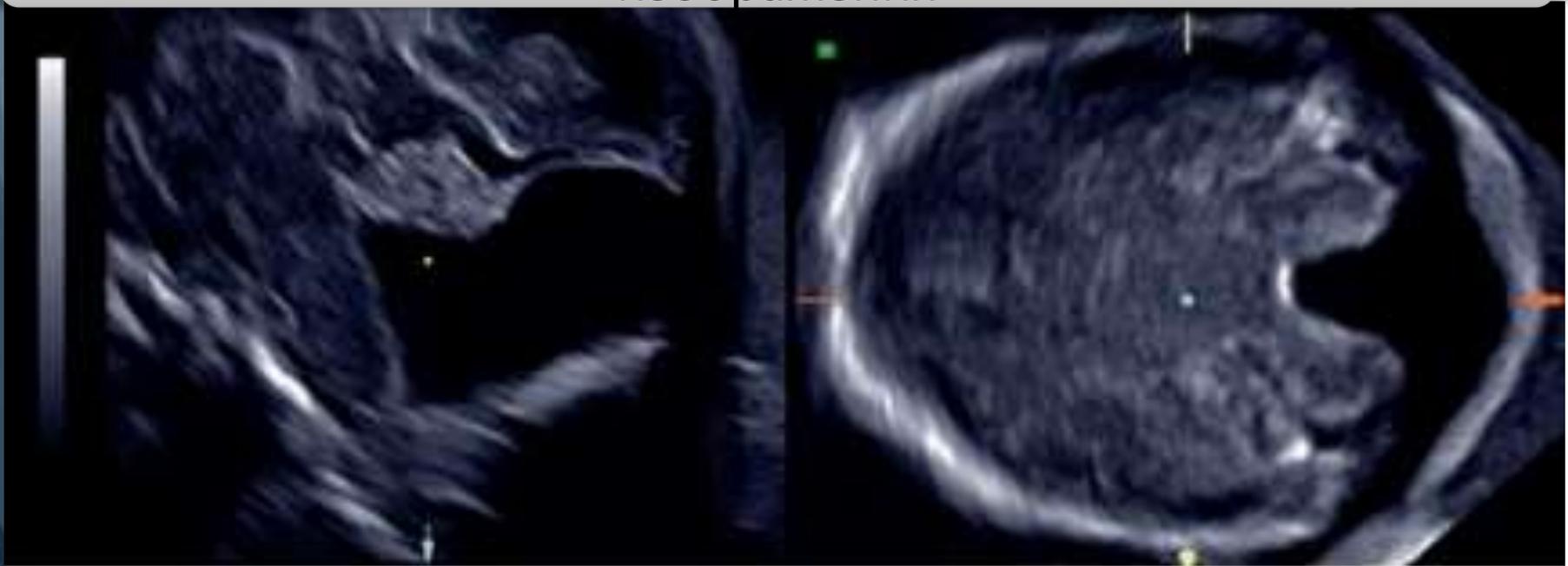
# Синдром Денди-Уокера

СДУ – аномалия развития мозжечка и окружающих его ликворных пространств, очень редкий врожденный порок развития с частотой 1:25 000–35 000

- I. Гипоплазия/агенезия червя мозжечка
- II. Киста кармана Блейка
- III. Смещение кверху намёта мозжечка

# Синдром Денди-Уокера

СДУ на 26 неделе беременности. Трёхмерные ортогональные изображения



**Слева** – сагиттальный срез  
**Справа** – аксиальный срез

# Выводы:

- I. • Любое подозрение на аномалии ЦНС должно предполагать детальную ультразвуковую оценку анатомии плода для исключения сопутствующих аномалий
- II. • Систематический трансвагинальный подход с высоким разрешением для оценки ЦНС плода с использованием методов многомерной визуализации может значительно увеличить общую частоту выявления дефектов ЦНС
- III. • Нейросонографическая многомерная оценка является точным диагностическим методом первого уровня в пренатальном выявлении пороков развития ЦНС. В случае неясного диагноза МРТ, выполненная на сроке > 24 недель беременности, может предоставить дополнительные данные примерно в 5-10% случаев

# Преимущества мультипараметрического ультразвукового метода диагностики мозга новорождённого:

- Высокая информативность,
- Неинвазивность,
- Отсутствие лучевой нагрузки,
- Возможность многократного исследования

— ставят нейросонографию (НСГ) на первое место среди диагностических методов в перинатальной неврологии

# Список литературы:

Lipa M., Pooh R. K., Wielgoś M. Three-dimensional neurosonography—a novel field in fetal medicine //Ginekologia polska. – 2017. – Т. 88. – №. 4. – С. 215-221.

**Спасибо за внимание!**