

Применение технологии сверхточной визуализации микрососудистого русла (SMI) для анализа фетоплацентарного кровотока

Доктор Паскаль Баш-Сегура (Pascale Bach-Segura)

Отделение перинатальной диагностики, Региональный родильный дом, Нанси, Франция

Введение

Ультразвуковой мониторинг беременности основан на стандартизированном исследовании плода и окружающих тканевых структур в каждом триместре беременности.

Контрольное ультразвуковое исследование проводится в диагностических или прогностических целях в различных ситуациях: локализация морфологических или биометрических отклонений, обнаруженных при скрининговом УЗИ, лабораторных результатов, указывающих на риск патологии у плода.

Это исследование обычно включает доплерографию фетоплацентарной васкуляризации.

В зависимости от предполагаемого отклонения, это исследование требует подтверждения данными МРТ- или КТ-исследования.

В настоящее время исследование фетоплацентарной гемодинамики ограничено низкой чувствительностью традиционного доплеровского картирования к низкоскоростным потокам структур малых размеров. Высокая чувствительность технологии сверхточной визуализации микрососудов (SMI) в серии приборов Toshiba Aplio 2015 года при визуализации фетоплацентарной сосудистой сети и ее возможности для выявления анатомических или аномальных структур плода и плаценты, иллюстрируются различными случаями из нашей клинической практики.

Визуализация фетоплацентарной васкуляризации с помощью SMI (рис. 1)

Исследование с помощью классического энергетического доплера позволяет идентифицировать мелкие сосуды базальной пластины плаценты (материнская часть плаценты), а мелкие сосуды хорионической пластинки (плодная часть) редко определяются за пупочными артериями и венами; иногда виден главный ствол ворсинчатой сети. Тем не менее, увидеть ворсинчатые микрососуды невозможно: диаметр таких сосудов обычно не более 500–1000 микронов в начале второго триместра беременности, а, ближе к родам, лишь несколько миллиметров. С помощью технологии SMI можно легко увидеть ворсинчатую сосудистую сеть, даже если диаметр сосудов настолько мал.

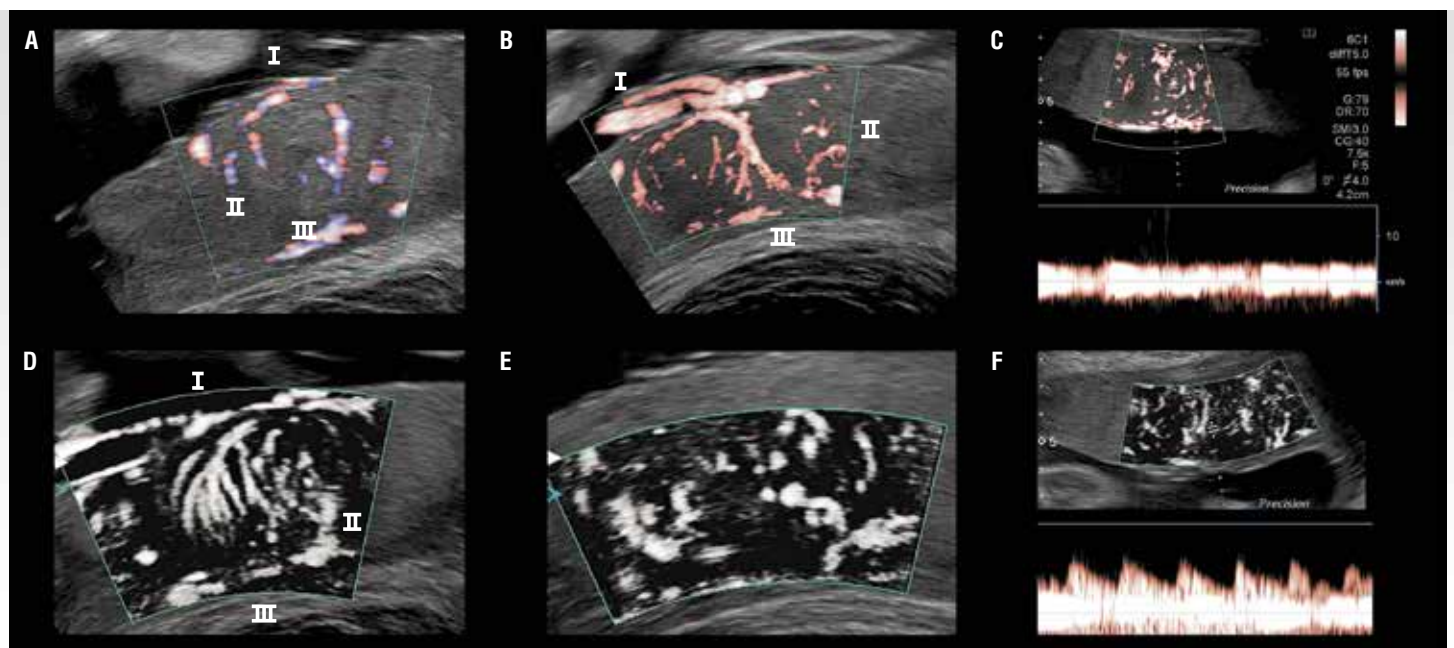


Рис. 1. Нормальная васкуляризация плаценты:

A — традиционный доплер;

B, D, E — технология SMI;

C, F — импульсный доплер в сочетании с методом SMI

I. Хориальная пластина = плодная часть плаценты

Артерии пуповины разделяются на несколько ветвей на уровне хориальной пластины плаценты. Эти ветви дают начало артериям, проникающим в стволовые ворсины (рис. 1B и 1D).

II. Межворсинчатое пространство

содержит хорионические ворсины, через которые проходят межворсинчатые артерии и вены. Все ворсины обильно кровоснабжаются. Только технология SMI позволяет визуализировать сосудистую сеть внутри ворсин (рис. 1D, 1E и 1F).

III. Базальная пластина = материнская часть плаценты

Плацентарные артерии выходят из спиральных артериол (рис. 1E).

Фетоплацентарная недостаточность (ФПН) подтверждается в 80% случаев внутриутробной задержки роста плода (ВЗРП). Этот диагноз основан на серии клинических и лабораторных результатов в сочетании с выявленными биометрическими отклонениями. Чувствительность технологии SMI при визуализации микрососудов плаценты и ее сочетание с доплеровским картированием для анализа сопротивления микрососудов плаценты открывает новые возможности для скрининга и диагностики патологии плаценты (рис. 2).

Картирование патологических изменений сосудов плода или плаценты

В некоторых случаях у плода и в плаценте могут наблюдаться сосудистые мальформации или опухоли. Эта опасность обусловлена гемодинамическими нарушениями, связанными с тем, насколько интенсивным является кровоснабжение пораженного участка. Доплеровское картирование весьма эффективно для оценки степени кровоснабжения и мониторингования его развития: могут иметь место локальные осложнения (например, кровотечение или тромбоз).

Кровоток в микрососудах пораженных участков невозможно увидеть при использовании энергетического доплера, поскольку диаметр этих сосудов



Рис. 2. ВЗРП с плацентарной ишемией.

Обратите внимание на отсутствие или уменьшение плотности сосудистого компонента в плаценте при использовании технологии SMI в различных исследуемых областях. Преждевременные роды на 28 неделе беременности по причине преэклампсии. Масса тела при рождении = 560 грамм. Гистологическое исследование плаценты: обширные зоны маргинального инфаркта, связанные с диффузными ишемическими поражениями

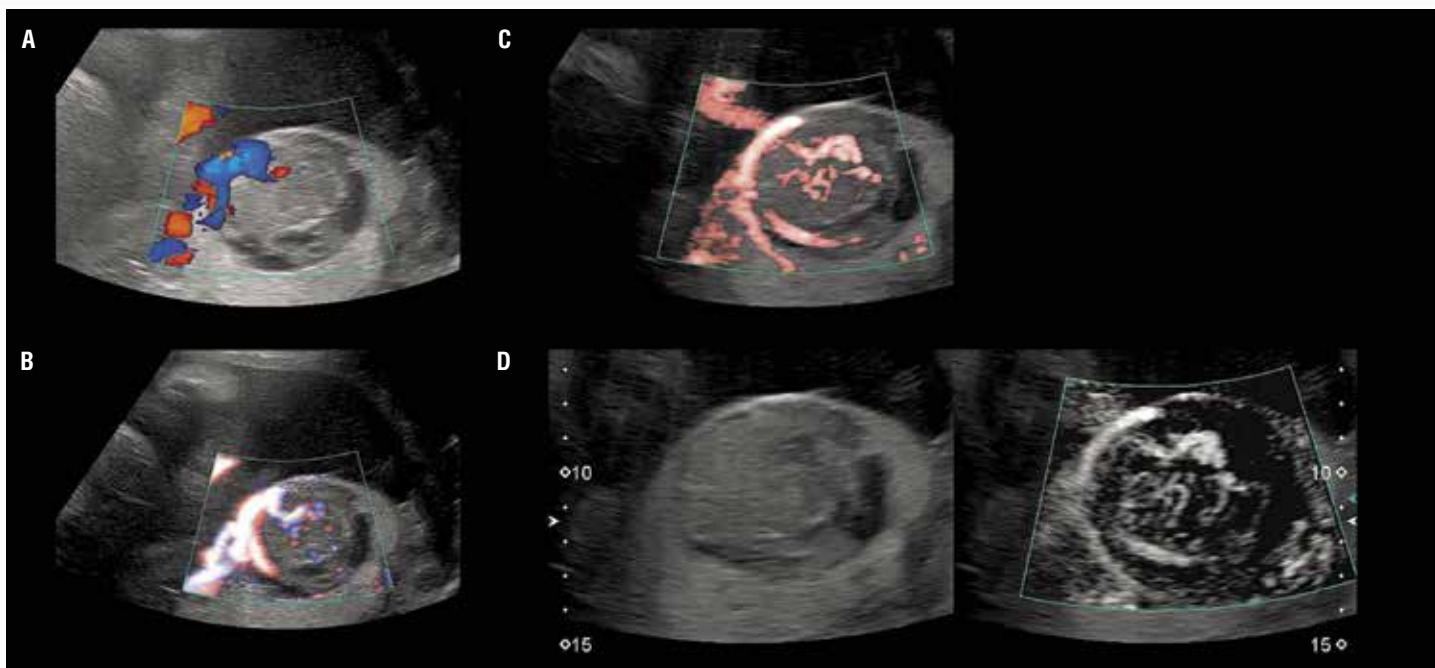


Рис. 3. Гетерогенное поражение субхорионической плаценты рядом с местом прикрепления входением пуповины к плаценте:

A, B — при обычном доплеровском картировании видны только самые крупные артерии и вены;
C, D — идентификация кровотока в микрососудах в пораженном участке с использованием метода SMI подтверждает диагноз и делает возможной оценку риска гемодинамической декомпенсации а также выявлением плохо кровоснабжаемых и некротических зон

очень мал, в то время как точность картирования, получаемого с помощью технологии SMI в пре- или постнатальный период, необыкновенно высока.

Хориоангиома плаценты (рис. 3)

Хориоангиома плаценты — это патологическое разрастание кровеносных сосудов в субхорионической части плаценты, состоящее из многочисленных мелких капилляров в миксоидной ткани. Крупные хориоангиомы могут осложняться водянкой плода и внутриутробной гибелью плода. Опасность увеличивается при экстенсивном кровоснабжении, поскольку это провоцирует разрастание пораженного участка и приводит к эффекту «обкрадывания». Напротив, при значительных некротических изменениях опасность осложнений уменьшается. Мониторинг плода адаптирован в соответствии с этими условиями.

Субхориальная гематома (рис. 4)

Субхориальная гематома, которая в некоторых случаях может быть очень крупной, это сравнительно обычное явление, не свидетельствующее о какой-либо значительной патологии.

Полное отсутствие кровоснабжения, подтвержденное отсутствием сигнала во время УЗИ по технологии SMI, исключает диагноз хориоангиомы и, следовательно, опасность гемодинамических нарушений. Образование гематомы и ее последующая реабсорбция приводят к возникновению субхориальной кисты.

Патологические изменения сосудов хориального сплетения (рис. 5)

Папиллома хориального сплетения — это очень редкая, хорошо кровоснабжаемая доброкачественная опухоль, составляющая менее 1% опухолей головного мозга. Пик частоты заболевания наблюдается примерно в 6 месяцев. О гиперэхогенном образовании свидетельствует вентрикуломегалия или гидроцефалия, наблюдаемые во внутриутробный период. При этом в опухоли иногда обнаруживаются микрокальцификаты или кровоизлияние. Применение метода ультразвуковой визуализации не всегда возможно для дифференциальной диагностики образований этого вида и папиллярной карциномы сплетения. Менингиома —

это очень редко встречающаяся у детей опухоль. Сравнение чувствительности технологии SMI с обычным энергетическим доплеровским исследованием при визуализации микрососудов. При ультразвуковом исследовании в пре- или постнатальный период визуализация гиперваскулярного образования, наблюдаемого при МРТ с отсроченным контрастированием после инъекции, возможна только с помощью технологии SMI.

Картирование сосудов здоровых органов плода

Допплеровское картирование органа плода (например, легкого, печени, почки, пищеварительного тракта) в некоторых случаях полезно для оценки жизнеспособности этого органа (рис. 6 — гастрошизис) или же для локализации органа, когда изменены анатомические привязки (рис. 7 — диафрагмальная грыжа).

Гастрошизис (рис. 6)

Гастрошизис — это дефект брюшной стенки справа от пупочного кольца.

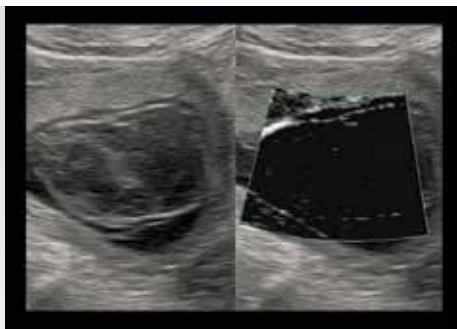


Рис. 4. Дифференциальная диагностика: субхорионическая гематома

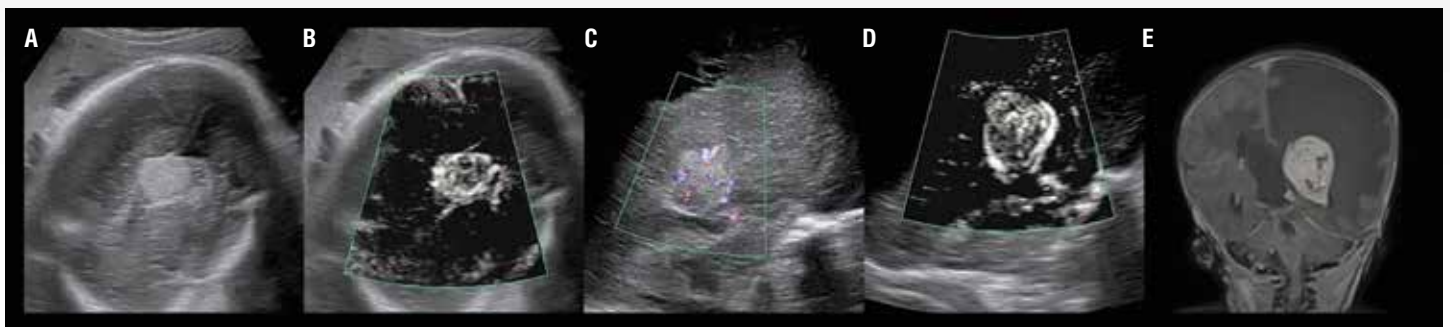


Рис. 5. Патологическое изменение сосудов хорионического сплетения, нерезектабельное:

- A, B, C — пренатальное ультразвуковое обследование на 32-й неделе беременности;
- D — постнатальное транскраниальное ультразвуковое обследование;
- E — постнатальная МРТ; фронтальный срез T1 после введения контрастного вещества; гиперваскулярное образование вызывает синдром «обкрадывания», осложненный обширными ишемическими поражениями паренхимы

Обнаружение свободных петель кишечника в околоплодных водах, начиная с 12 недели беременности, служит диагностическим критерием. Такие осложнения как атрезия, заворот кишок и некроз, диагностируются при наличии вздутых интраабдоминальных петель, свидетельствующих о непроходимости выше уровня закупорки.

Диафрагмальная грыжа (рис. 7)

Вклинивание грыжевого мешка с частью печени в грудную клетку представляет собой неблагоприятный прогностический фактор при левой диафрагмальной грыже. Иногда трудно дифференцировать паренхиму печени и паренхиму легких до 3-го триместра, поскольку экзогенность печени и легких одинакова. Анализ типа гемодинамики позволяет выполнить их идентификацию, но чувствительности традиционного доплеровского картирования иногда недостаточно для плода. Благодаря высокой чувствительности режима SMI эта проблема может быть решена посредством визуализации сосудистого рисунка печени.

Режим SMI также позволяет отличить пораженный участок от здоровой паренхимы, если экзогенность двух структур одинакова.

Эмфизема легких (рис. 8)

При обычном энергетическом доплеровском картировании исследование гемодинамики почек, печени, стенки кишечника и паренхимы легких ограничено вследствие малого размера сосудов, расположенных дистальнее питающих стволов. Теперь же для идентификации периферических сосудов с очень малым диаметром можно использовать режим SMI. Визуализация кровотока в этих сосудах значительно упрощается благодаря тканевой субтракции с сохранением превосходного пространственного разрешения. Достоверная визуализация микрососудов становится доступной для аномальных структур и сосудов мозга и плаценты. Исследование сосудистой системы легких зависит от предлежания плода и ограничено перекрывающимися их костными структурами.

Выводы

SMI — новое и очень перспективная технология для исследования сосудистой системы плода и плаценты, поскольку она пригодна для идентификации микрососудов. Более того, частота аномалий сосудистой системы плаценты при внутриутробной задержке роста плода заставляет нас систематически использовать метод SMI для исследования плаценты. Сравнение результатов ультразвуковых исследований с массой тела при рождении, а также с гистологическим исследованием плаценты может представлять интерес для предварительного проспективного исследования.

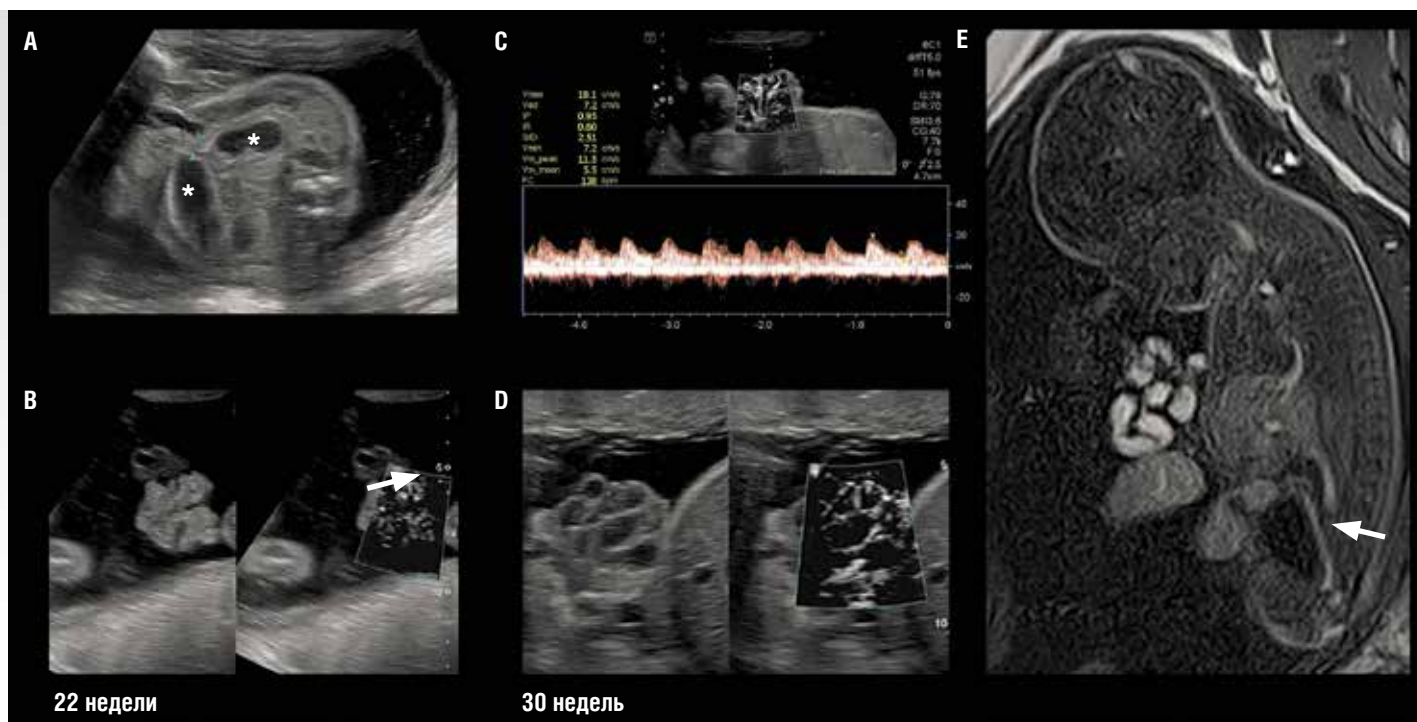


Рис. 6. Гастрошизис, диагностированный при ультразвуковом исследовании в первом триместре;

во время ультразвукового мониторинга на 22 неделе беременности замечен обструктивный синдром:

- A — дилатированные интраабдоминальные кишечные петли (звездочка), узкая шейка грыжи размером 6 мм;
- B — плоские, выпавшие петли; тот факт, что париетальное кровоснабжение хорошо просматривается с помощью SMI, говорит о том, что выпавшие петли обладают нормальной жизнеспособностью; дифференциация от некротических петель невозможна при использовании только В-режима или энергетического доплеровского картирования;
- C, D — это предположение подтверждено на 26-й, а затем на 30-й неделе беременности при наблюдении за кровенаполнением стенок выпавших петель и внешнего вида сосудов;
- E — сагиттальный срез T1 при МРТ: содержание мекония нормально в гиперинтенсивном сигнале выпавших петель; функциональный микроколон (стрелка) ниже закупорки

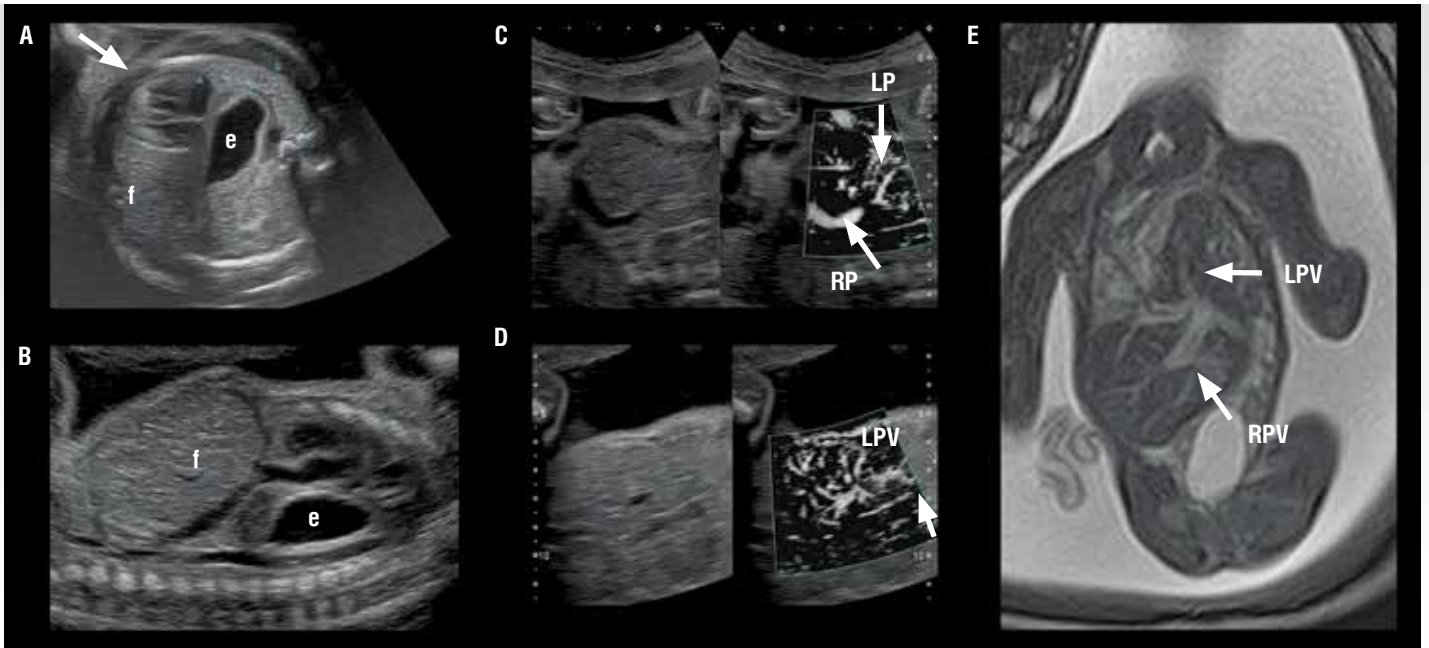


Рис. 7. Левая диафрагмальная грыжа на 26 неделе беременности:

- A — аксиальный срез грудной клетки на уровне сердца (стрелка) со смещением вправо, желудок (e) перед позвоночником плода, слева передне-боковая масса — предположительно печень (f);
- B — правый парамедиальный продольный срез, на котором печень (f) расположена интраабдоминально, а желудок — интраторакально (e);
- C — правая воротная вена и порталный ствол находятся в вертикальном положении (RPV и PT), левый воротный ствол (LPV) малого диаметра расположен в интраторакальном положении и не виден при двумерном УЗИ;
- D — вертикальная воротная бифуркация и сосудистая система паренхимы печени визуализируются в грудной клетке;
- E — фронтальный срез T2 FASE AFI при MPT-исследовании: гепатомегалия с перипортальным отеком, левая доля полностью смещена в грудную клетку

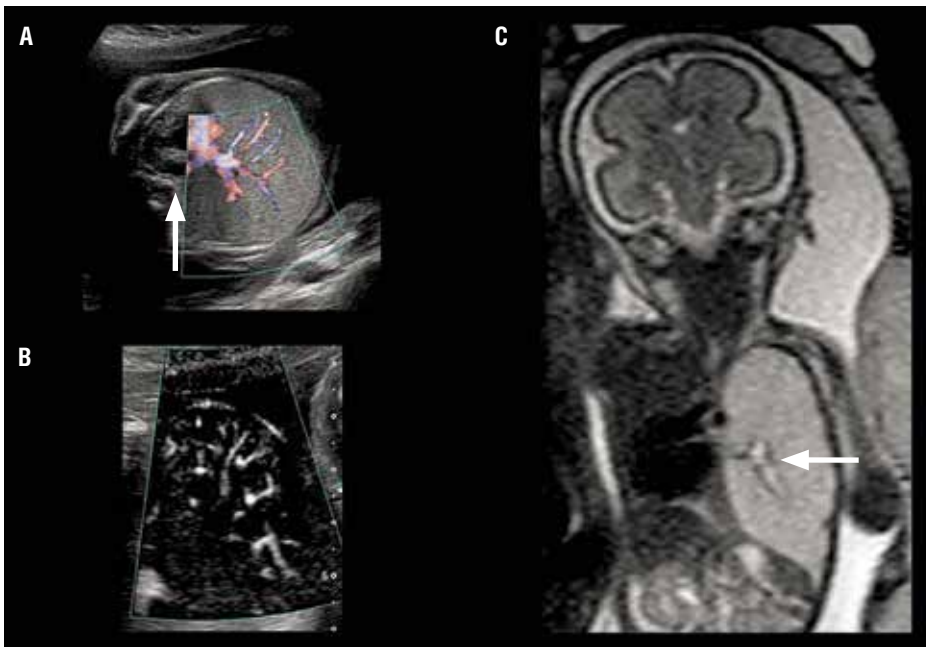


Рис. 8. Эмфизема легких (предоставлено доктором Ш. Дюраном (Ch. Durand), Гренобль, Франция):

- A — аксиальный срез грудной клетки; ультразвуковое доплеровское исследование (метод ADF); растяжение паренхимы левого легкого; сердце смещено в правый гемиторакс, стрелка (A); при стандартном энергетическом доплеровском картировании видна лишь проксимальная часть сосудистой системы;
- B — Аксиальный срез грудной клетки. Метод SMI. Выполняется картирование сосудов всей паренхимы легких для визуализации типа сосудистой сети;
- C — фронтальный срез; MPT-последовательность SSFSE T2; растяжение паренхимы легкого ниже обструкции бронха; жидкость на бронхограмме выше (стрелка)

TOSHIBA MEDICAL SYSTEMS CORPORATION

© Корпорация Toshiba Medical Systems, 2015 г. Все права защищены.
Технические характеристики могут быть изменены без предварительного
уведомления.

02/2016 MWPUL0030RUC

Отпечатано в России

www.toshiba-medical.eu

ULTRASOUND CT MRI X-RAY SERVICES