

отображения дилатации протоков при визуализации желчных протоков (рис. 11). При перемещении вниз по протоку в область головки поджелудочной железы или ампулярную часть можно увидеть похожий на опухоль участок, который фактически является ампулоподобной опухолью, которую сложно увидеть при помощи обычных методов визуализации.

#### Тонкий Кишечник

При визуализации кишечника технология Fly Thru создает изображения, поразительно похожие на изображения виртуальной колоноскопии. В этом примере визуализации тонкой кишки при помощи Fly Thru можно отчетливо увидеть круговые складки у пациента с непроходимостью кишечника. Кроме этого, технология Fly Thru может обеспечить лучшую диагностику при анализе полипов или опухолей стенки (рис. 12).

#### Мочеточник

С помощью технологии Fly Thru также можно выполнить оценку структур в дистальном отделе

мочеточника. При этом направленном сканировании исследуется выход мочеточника из мочевого пузыря (рис. 13), что впервые обеспечило возможность непосредственной визуализации окклюзионных почечных камней. При этом используется изображение мочевого пузыря и протока мочеточника.

#### Будущие Возможности

В ходе анализа изображений, полученных с помощью технологии Fly Thru, мы обнаружили несколько дополнительных способов применения, обладающих большим потенциалом. Один из них включает использование контрастного вещества с обратной полярностью. За пределами США при ультразвуковых исследованиях часто используется контрастное вещество. Несмотря на то, что в США этот метод не применяется, контрастное вещество является очень безопасным и важным с клинической точки зрения. Например, при создании контрастного изображения сонной артерии технология Fly Thru может реконструировать просвет сосуда. На таком изображении (рис. 14) Fly Thru может перемещаться из общей

сонной артерии во внутреннюю сонную артерию, создавая уникальные изображения бифуркации. При этом интересном способе применения полярность изображения меняется на противоположную.

#### Заключение

Технология Fly Thru может не только создавать привлекательные изображения, но также значительно повышает точность диагностики при проведении ультразвуковых исследований у пациентов с различными заболеваниями. Технология позволяет получать изображения, недоступные прежде при ультразвуковых исследованиях, что обеспечивает уникальный вид адаптации четырехмерной ультразвуковой визуализации. Кроме этого, технология является потенциально эффективным методом связи с хирургом, специалистом в области интервенционных процедур или пациентом. Для врачей эта новая интересная технология представляет неосвоенные возможности клинического применения для улучшения лечения пациентов с использованием УЗИ.

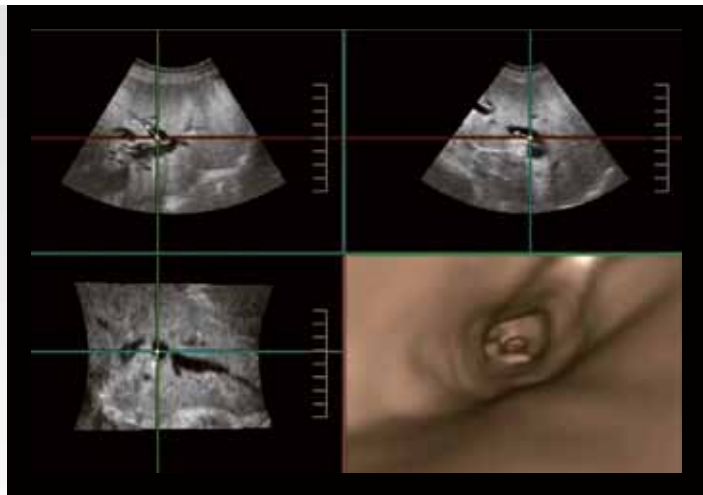


Рис. 11: Внутривенечная дилатация желчного протока. (Изображения предоставлены доктором Дж. Хата (J Hata), Медицинский университет Кавасаки, Япония.)

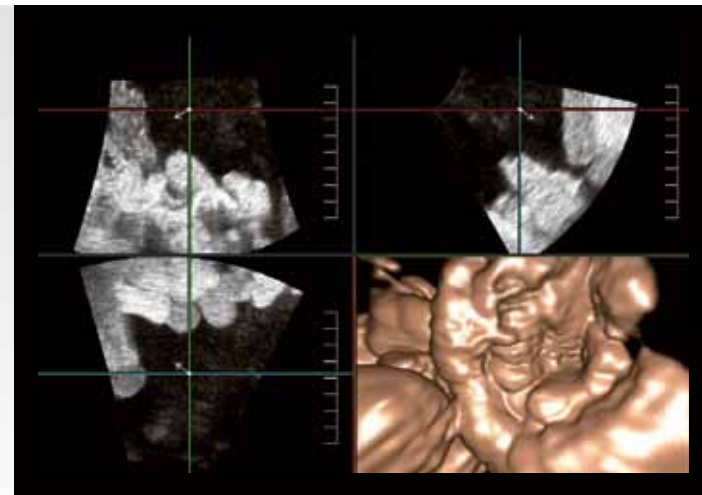


Рис. 12: Петли тонкой кишки при асцитической брюшной полости. (Изображения предоставлены доктором Дж. Хата (J Hata), Медицинский университет Кавасаки, Япония.)

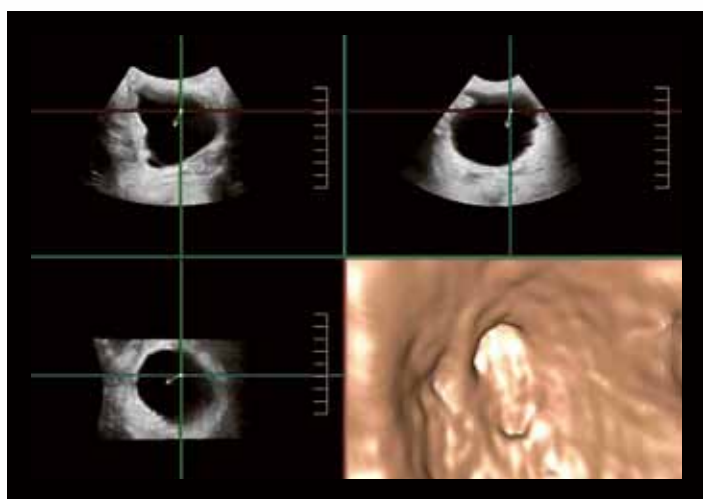


Рис. 13: Дилатированный дистальный отдел мочеточника.

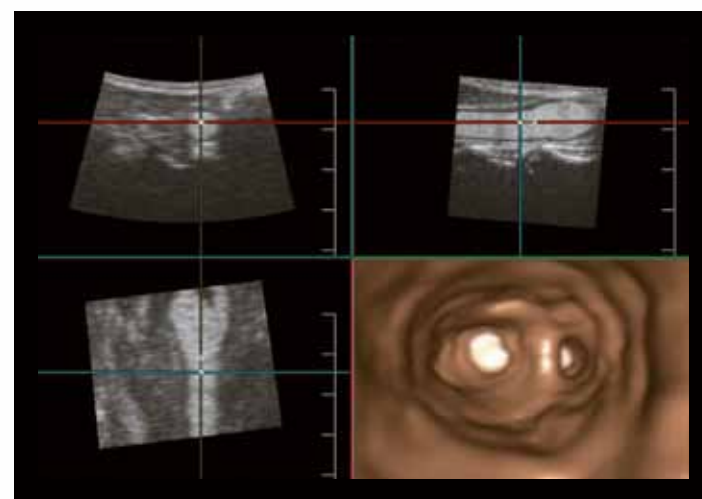


Рис. 14: Изображение каротидной бифуркации с контрастированием. (Изображения предоставлены доктором Дж. Хата (J Hata), Медицинский университет Кавасаки, Япония.)

#### TOSHIBA MEDICAL SYSTEMS CORPORATION

© Корпорация Toshiba Medical Systems, 2012 г. Все права защищены. Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.  
12/2012 MWPUL0019RUC  
Отпечатано в Европе

www.toshiba-medical.eu

УЗИ КТ МРТ РЕНТГЕНОГРАФИЯ

**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>

## Современные методы 4D УЗИ: технология Fly Thru

Эдвард Г. Грант (Edward G. Grant), доктор медицины, член Американского колледжа радиологии, профессор и председатель комиссии

Отделение радиологии, Университет Южной Калифорнии, Школа медицины им. Кека

УЗИ представляет собой быструю неинвазивную технологию визуализации, которую часто используют в качестве первоочередного диагностического исследования, предоставляющего возможность быстрой диагностики заболевания и разработки планов лечения. Недавние достижения в области трех- и четырехмерного УЗИ расширяют спектр его клинического применения, а введение в эксплуатацию ультразвуковой системы Aplio™ 500 компании Toshiba обеспечивает новые интересные возможности.

Ультразвуковая система Aplio 500 позволяет врачам использовать новые способы диагностики, применяя наиболее передовые инструменты для визуализации в отрасли. Система сочетает современные возможности визуализации, инструменты для автоматизации рабочего процесса и превосходную эргономичность, что обеспечивает более точную диагностику и более высокую эффективность отделения.

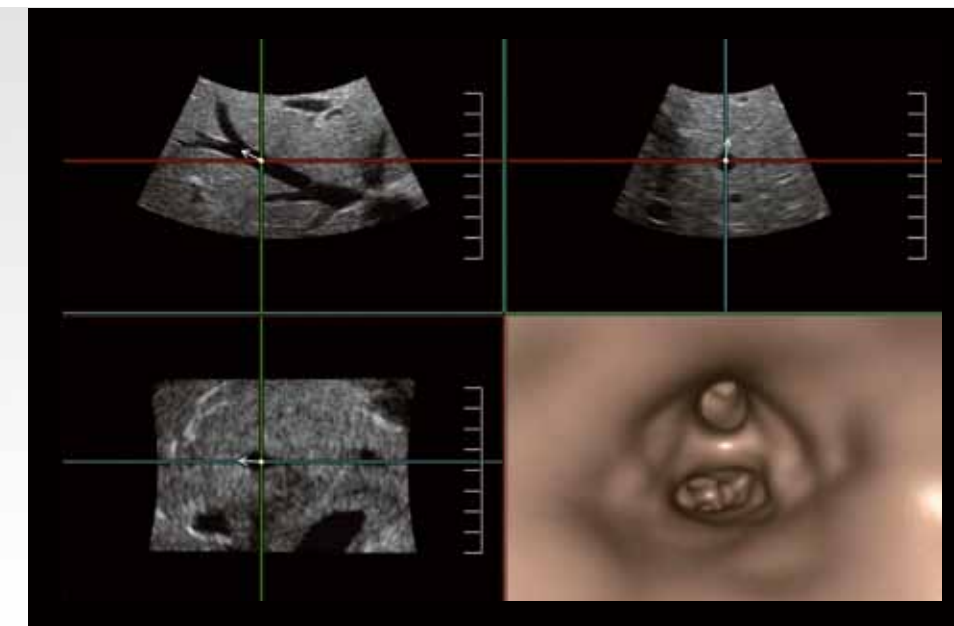
Одной из этих дополнительных функций является технология Fly Thru компании Toshiba, первая технология в отрасли, в которой используется 4D УЗИ для навигации внутри протоков и сосудов, что обеспечивает возможность лучшего обследования поражений и опухолей, а также возможности коммуникации при планировании интервенционных процедур. Технология Fly Thru создает новую перспективу четырехмерного УЗИ, а именно – взгляд изнутри. Эта технология и получаемые при помощи нее изображения не похожи на что-либо, существовавшее прежде в мире УЗИ. Она представляет абсолютно новый уникальный метод обработки ультразвуковых изображений, а также уникальный способ обзора структур внутри тела.

#### Технология Fly Thru: Новая Перспектива

Инженеры, разработавшие эту технологию, называют ее «перспективной визуализацией», поскольку она создает новую перспективную

проекцию, в которой врачи могут осматривать различные структуры. Изображения виртуального путешествия внутри полостей тела, полученные с помощью Fly Thru, очень похожи на изображения, получаемые при КТ-виртуальной колоноскопии. Технология Fly Thru позволяет сонографистам и врачам детально исследовать анатомические структуры с точек обзора, недоступных ранее в УЗИ, что значительно расширяет границы использования данной методики.

В обычной четырехмерной визуализации используется параллельная проекция, таким образом точка наблюдения фактически является бесконечной, однако это создает трудности при изучении глубины или структур, окружающих исследуемую анатомическую структуру. Технология Fly Thru отличается от обычной четырехмерной визуализации, поскольку в ней используется перспективная проекция, в которой изображение отображается таким же образом, как при эндоскопической процедуре.



Существуют различные способы выполнения визуализации Fly Thru при использовании Arlio 500 на практике. При первом способе система может самостоятельно осуществлять автоматическую навигацию по структуре, перемещая точку обзора в соответствии с центральной осью кровеносного сосуда, кишечника, молочных протоков или любой другой структуры тела, заполненной жидкостью. В этом «автоматическом» режиме система перемещается по трубчатой структуре, автоматически выбирая следующие ответвление, например, ветвь воротной вены.

Вторым способом является ручная навигация Fly Thru, которая очень удобна при исследовании различных анатомических структур. В режиме навигации вручную врачи сами направляют стрелку или линию обзора перспективы по структуре. Например, при обзоре раздвоенного сосуда в режиме навигации вручную можно выбрать, какой из двух сосудов следует исследовать. Таким же образом, при обзоре полипа в эндометрии врачи могут взглянуть на него с обратной стороны

и исследовать другую перспективу. Эти две возможности автоматического и ручного режима обеспечивают гибкость при использовании Fly Thru в различных сферах медицинской практики.

Помимо автоматического и ручного режимов визуализации другие функции технологии Fly Thru также облегчают ее использование. Arlio 500 позволяет быстро выполнять реконструкцию и имеет возможность сохранять ультразвуковые объемы непосредственно в системе, что позволяет просматривать изображения после завершения обследования. Также существует режим обзора, предназначенный для просмотра заполненных жидкостью петель кишечника или окружающих жидкостью структур таза (например, матки). Благодаря режиму обзора врачи могут управлять изображением и исследовать различные части, тем самым расширяя спектр клинического применения.

Изображения Fly Thru создаются так же, как и любой другой набор трехмерных данных – после

нажатия кнопки режима Fly Thru необходимо установить стрелку в направлении исследуемой структуры, после чего запустится режим Fly Thru. Режим навигации вручную требует небольшой тренировки, но в целом эта технология очень проста в использовании.

#### Потенциальное Клиническое Применение

Технология Fly Thru создает необычные изображения и, поскольку она является новой, спектр ее клинического применения только начинает изучаться. Первым потенциальным вариантом клинического применения, на который мы рассчитываем, является визуализация эндометрия. Эндометрий представляет твердую структуру, но при заполнении его жидкостью (так же, как при гистеросонаграфии с физиологическим раствором) технология Fly Thru обеспечивает возможность виртуальной гистероскопии. Это является новым способом исследования полипов, миом, спаек и любых структур, находящихся в середине эндометриального канала. Технология Fly Thru также позволяет видеть

относительно мелкие структуры, заполненные жидкостью, например, дилатированные протоки в молочной железе, что может помочь при диагностике внутрипротоковых папиллом. Еще одной потенциальной сферой клинического применения является визуализация сосудов, в том числе венозных структур, трансюгулярных внутрипеченочных портосистемных шунтов (TIPS), аорты и эндостентов.

Среди других областей потенциального применения Fly Thru также присутствует акушерство, где технология может использоваться для исследования ранних стадий беременности и комплексных внутриутробных аномалий, таких как расщепление неба и другие аномалии лица. Также технология может использоваться для визуализации головы новорожденного и совершенного нового способа исследования гидроцефалии у грудных детей. Еще одной очевидной областью применения является желудочно-кишечный тракт, благодаря возможности визуализации общего или панкреатического протока, желчного пузыря или кишки. В

желудочно-кишечном тракте технология Fly Thru легко позволяет анализировать гидронефроз, конкременты, блокады, переходо-клеточный рак (ТСС) и даже поражения мочевого пузыря. По мере изучения клинических возможностей этой технологии нас впечатляют перспективы, которые она открывает для улучшения точности диагностики пациентов с различными заболеваниями. Ниже приведены конкретные клинические примеры, демонстрирующие потенциал технологии Fly Thru.

#### Виртуальная Гистероскопия

Как было сказано ранее, технология Fly Thru обладает большим клиническим потенциалом для выполнения виртуальной гистероскопии. Существует два уникальных способа использования технологии Fly Thru для виртуальной гистероскопии – выявление полипов и управление изображением для обзора структуры с обратной стороны для более точной диагностики (рис. 1) и обеспечения доступа к фаллопиевым трубам (рис. 2), что является затруднительным при использовании обычной гистероскопии.

#### Виртуальная Дуктография

При виртуальной дуктографии молочной железы технология Fly Thru может показать мельчайшие структуры размером всего несколько миллиметров, а также самостоятельно выполнить исследование внутрипротоковых папиллом (рис. 3). Такой визуализации невозможно достичь ни одним другим методом.

#### Портальная Флебография

С помощью технологии Fly Thru можно легко выполнить исследование вен. Воротные вены являются относительно фиксированными, поэтому их изображение легко получить. В данном случае Fly Thru позволяет перемещаться внутри воротной вены в периферические отделы.

#### Портальный Тромбоз

В другом клиническом примере структура, похожая на опухоль на изображении, фактически представляет область тромбоза воротной вены (рис. 4).

#### Печеночные Вены

Печеночные вены часто являются достаточно большими и легко исследуются с помощью технологии Fly Thru. У пациентов, подвергшихся пересадке печени, может развиваться стеноз. В таких случаях технология может помочь выявить области стеноза (рис. 5).

#### Периферические Вены

Технология Fly Thru также может создавать изображения стенок и тромбов периферических вен, как глубоких, так и поверхностных (рис. 6). Четырехмерная информация, предоставленная Fly Thru, обладает преимуществом по сравнению с обычным двумерным поперечным изображением УЗИ. У вас впервые появилась возможность получить истинное изображение поперечного разреза участка, занятого тромбом.

#### Трансюгулярный Внутрипеченочный Портосистемный Шунт (TIPS)

Визуализация трансюгулярного внутрипеченочного портосистемного шунта (TIPS) может быть очень затруднительной, но технология Fly Thru облегчает

ее. Большая часть стенозов, поражающих трансюгулярный внутрипеченочный портосистемный шунт (TIPS), происходит в печеночных венах. Эта область сложно визуализировать и на данный момент единственным способом диагностики стеноза в этой области является изменение доплеровского спектра, которое фиксируется при повышении скорости кровотока. В этом конкретном случае применения технологии Fly Thru (рис. 7) изображение в режиме реального времени отображает анатомическую структуру трансюгулярного внутрипеченочного портосистемного шунта (TIPS) и последующих печеночных вен за ним, позволяя оценить функциональность шунта.

#### Аорта

При визуализации аорты существуют определенные технические трудности, основной из которых является движение. При значительном движении стенок обработка изображения может быть проблематичной. При помощи технологии Fly Thru врачи могут перемещаться вниз по аорте и дистально исследовать отверстия ответвляющихся от нее

сосудов, в том числе брыжеечных и почечных сосудов, а также подвздошных артерий. Это является уникальной процедурой, подобной внутрисосудистой УЗИ (IVUS), но без оперативного вмешательства. Благодаря этому процедура является более безопасной и легкой для пациента (рис. 8).

#### Акушерство

Технологию Fly Thru можно использовать для визуализации на ранних стадиях беременности. В этом случае используется визуализация, схожая с трехмерным сканированием, поэтому дополнительное ультразвуковое исследование не требуется (рис. 9).

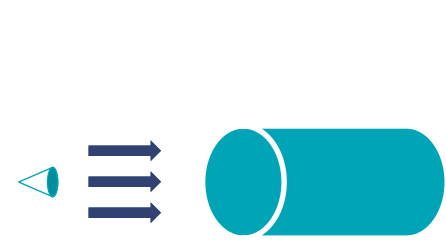
#### Желчный Пузырь

Технология Fly Thru обладает определенным потенциалом для визуализации твердых образований, которые поражают стенки желчного пузыря, а также технология создает новую интересную перспективу (рис. 10).

#### Желчный Проток

Технология Fly Thru обладает возможностью

#### Традиционная 3D-визуализация



В традиционной 3D-визуализации изображение поверхности необходимой структуры формируется на основе параллельных проекций.

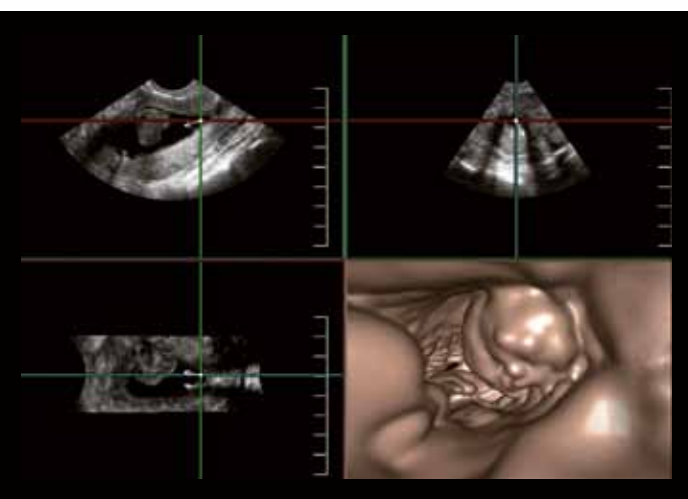
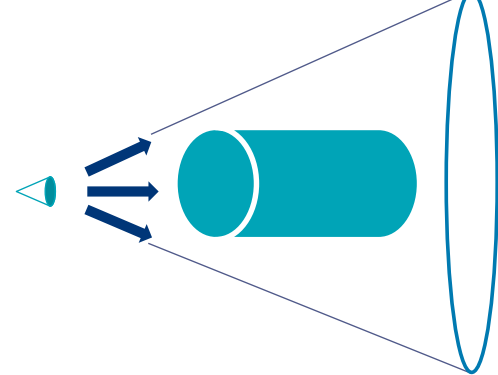


Рис.1: Большой внутриматочный полип.

#### Перспективная 3D-визуализация Fly Thru



Функция Fly Thru отображает поверхностную структуру в перспективной проекции. Объекты, расположенные вблизи, имеют большие размеры, чем объекты, расположенные вдали.

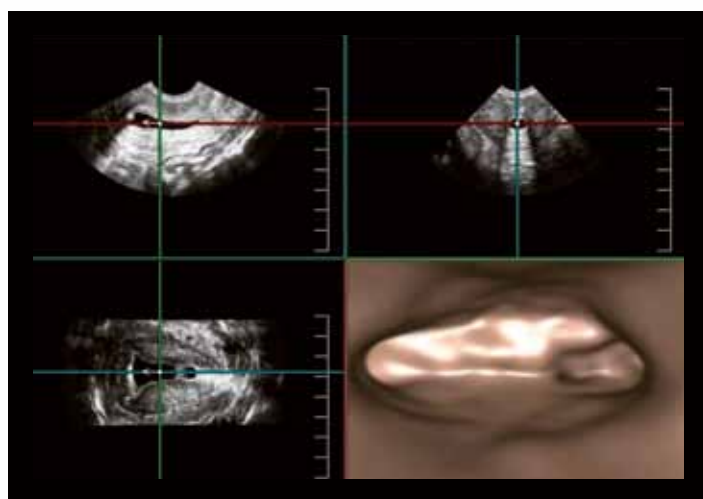


Рис. 2: Нормальный эндометриальный канал, открывающий вид на рог матки и левую фаллопиеву трубу. (Изображение предоставлено Биллом Смитом (Bill Smith), Компания CDS, Лондон, Великобритания.)

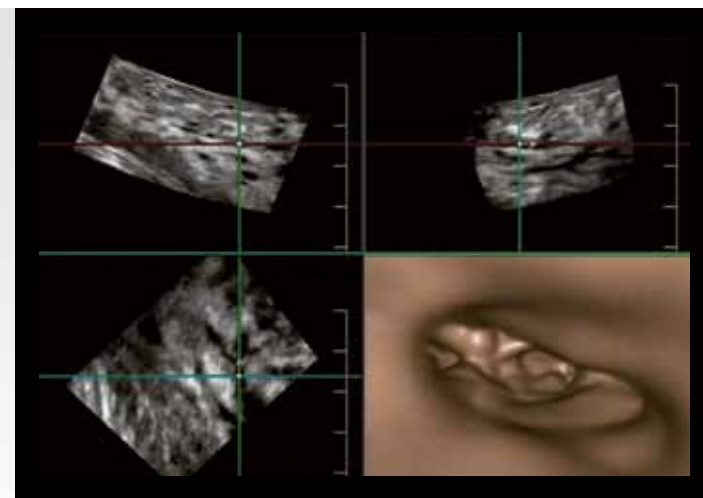


Рис. 3: Визуализация молочной железы с помощью технологии Fly Thru, демонстрирующая умеренное расширение протока. (Изображение предоставлено доктором Т. Курида (T Kurida), Клиника Курида (Kurida Clinic), Япония.)

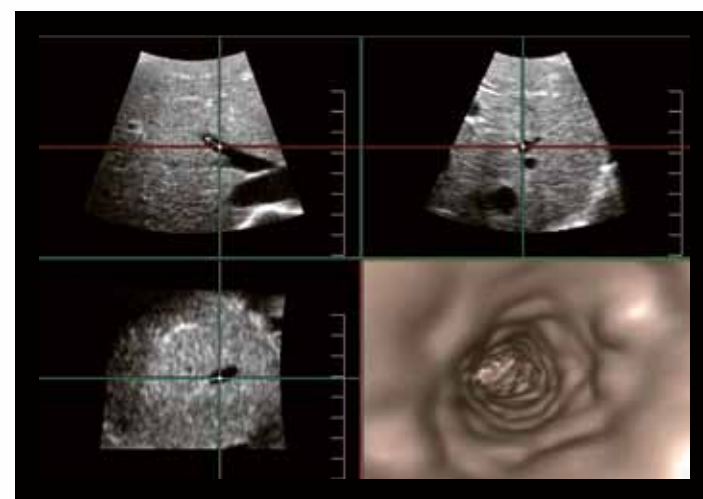


Рис. 5: Средняя печеночная вена.



Рис. 4: Частичный окклюзивный тромбоз воротной вены. (Изображение предоставлено доктором Кинкель (Kinkel), Больница Дюрэн, Германия.)

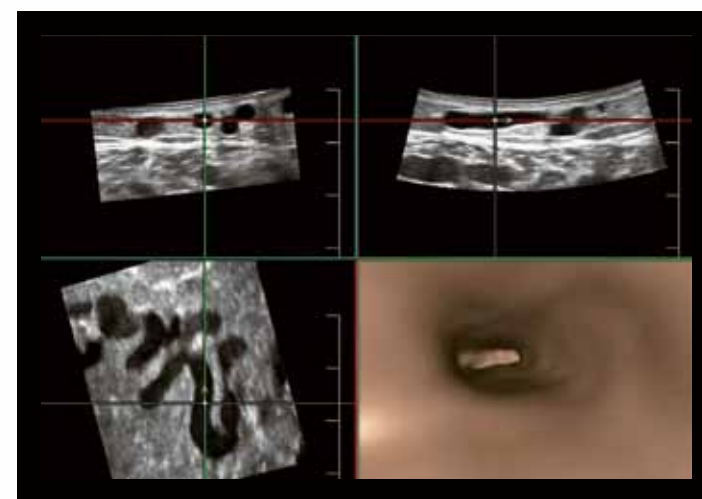


Рис. 6: Варикозно расширенная подкожная вена. (Изображение предоставлено доктором Дж. Хата (J Hata), Медицинский университет Кавасаки, Япония.)

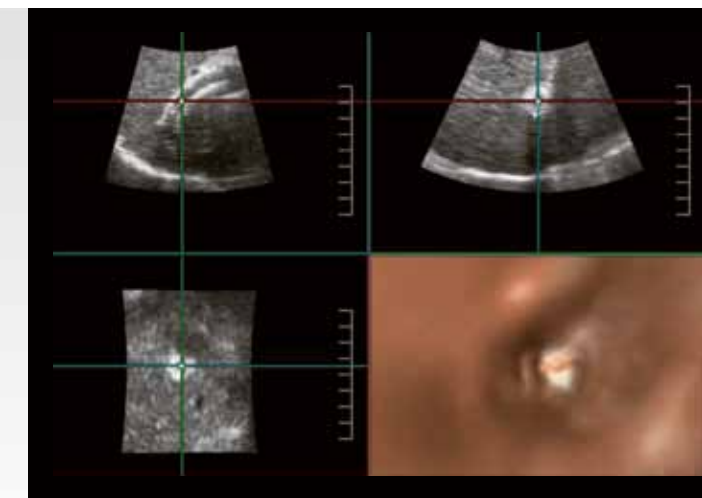


Рис. 7: Стент при трансюгулярном внутрипеченочном портосистемном шунтировании (TIPS).

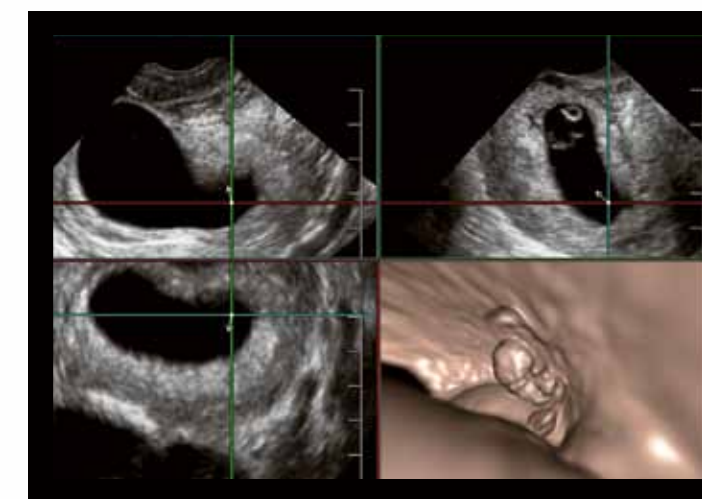


Рис. 9: Восеминедельный эмбрион.

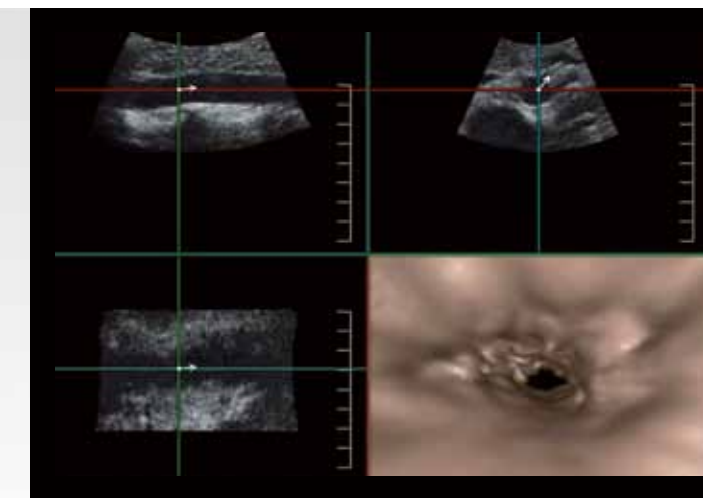


Рис. 8: Брюшной отдел аорты.

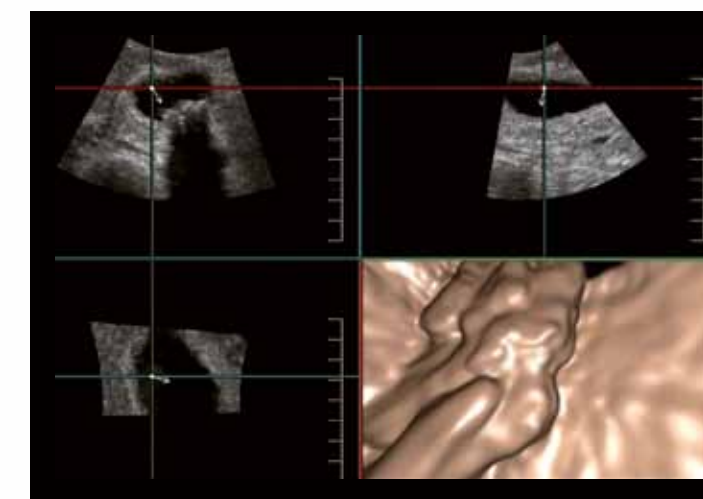


Рис. 10: Многочисленные небольшие камни желчного пузыря.