

Содержание

Введение	8
Глава 1	
Новые ультразвуковые технологии, расширяющие возможности стандартного ультразвукового исследования в ангиологии	9
Количественная оценка акустической структуры (acoustic structure quantification — ASQ).	9
Допплеровская визуализация тканей (тканевое доплеровское исследование — ТДИ, tissue doppler imaging — TDI).	10
Технология улучшенного динамического потока (advanced dynamic flow — ADF).	11
Картирование микрососудистого русла с высоким пространственно-временным разрешением (superb microvascular imaging — SMI).	12
Ультразвуковая компрессионная эластография (УЗЭГ)	14
Технология перспективной визуализации (Fly Thru)	19
Технология улучшения распознавания микрокальцинатов в поверхностно расположенных органах (MicroPure)	23
Глава 2	
Новые ультразвуковые технологии в исследовании артериального русла	25
Возможности стандартного ультразвукового исследования	25
<i>Классификация каротидных стенозов на основании ультразвуковых и ангиографических особенностей</i>	28
<i>Сравнение эффективности лучевых методов оценки атеросклеротического поражения сонных артерий</i>	28
<i>Задачи ультразвукового исследования сонных артерий с использованием новых технологий</i>	29
Применение новых ультразвуковых технологий для исследования различных этапов атеросклеротического процесса	30
Атеросклероз	40

<i>Визуализация vasa vasorum</i>	40
<i>Дисфункция эндотелия</i>	43
<i>Атеросклеротическая бляшка</i>	48
<i>Нормальная сосудистая стенка</i>	49
<i>Этап перехода от нормальной стенки артерий к формированию атеросклеротического поражения (стадия липоидоза)</i>	49
<i>Этап формирования фиброзно-липидной бляшки</i>	51
<i>Этап созревания атеросклеротической бляшки</i>	52
<i>Этап тромботических осложнений атеросклероза</i>	54
Глава 3	
Новые ультразвуковые технологии в исследовании венозного русла	57
Методы и задачи диагностики хронических заболеваний вен	57
Применение новых ультразвуковых технологий для диагностики хронических заболеваний вен	58
Острый тромбоз. Посттромботическая болезнь	71
<i>Клинический пример 1</i>	71
<i>Клинический пример 2</i>	78
<i>Клинический пример 3</i>	84
<i>Клинический пример 4</i>	86
<i>Клинический пример 5</i>	88
<i>Клинический пример 6</i>	91
<i>Клинический пример 7</i>	106
<i>Клинический пример 8</i>	109
<i>Клинический пример 9</i>	111
Приложение	
Комментарии к видеофрагментам	117
Рекомендуемая литература	125
Список сокращений	129

Глава 3

Новые ультразвуковые технологии в исследовании венозного русла

Методы и задачи диагностики хронических заболеваний вен

В настоящее время, как вследствие своей большой распространенности, так и в силу затрат на диагностику и лечение, не потеряла актуальности проблема развития и прогрессирования хронической венозной недостаточности (ХВН). По данным одних исследователей, частота встречаемости ХВН составляет от 25–33% среди женщин и 10–20% среди мужчин, другие приводят данные до 89% у женщин и 66% у мужчин. Частота отеочного синдрома и трофических нарушений (гиперпигментация, липодерматосклероз, экзема), обусловленных осложненным течением ХВН, варьирует от 3 до 11%. Венозные трофические язвы встречаются в 0,3% случаев среди взрослого населения европейских стран с признаками ХВН. Общая частота открытых и заживших трофических язв венозной этиологии равна 1%. Общий прогноз по заживлению венозных трофических язв и на сегодняшний день остается пессимистическим: только 50% из них заживают в течение ближайших 4 месяцев, 20% остаются открытыми на протяжении 2 лет, 8% не заживают при 5-летнем наблюдении. Даже в случае закрытия трофических язв частота рецидивов остается на уровне 6–30% несмотря на соблюдение всех стандартных врачебных рекомендаций.

Крупные европейские эпидемиологические исследования также подтвердили высокую распространенность ХВН в популяции в абсолютных цифрах, хотя отмечена явная тенденция уменьшения частоты распространенности осложненных форм ХВН. Это явилось следствием активного внедрения целенаправленной образовательной программы ранней диагностики как среди врачей всех специальностей, так и среди пациентов.

Основные нозологические формы хронических заболеваний вен (ХЗВ) нижних конечностей:

- варикозная болезнь нижних конечностей;
- острый тромбоз, посттромботическая болезнь;
- ангиодисплазии;
- телеангиэктазии и ретикулярный варикоз;
- флебопатия.

Методы диагностики хронических заболеваний вен:

- клиническое обследование;
- УЗ-исследование (В-режим, режим ЦДК, энергетическое картирование, режим спектральной доплерографии, недоплеровские методики визуализации кровотока);
- флебография;
- КТ-венография, МРТ-венография;
- плетизмография;
- интраваскулярная эхография;
- термография.

Задачи диагностики хронических заболеваний вен:

- 1) обнаружить факт наличия ХЗВ;
- 2) определить нозологический тип ХЗВ;
- 3) выработать стратегию лечения (хирургический способ или консервативное лечение);
- 4) выработать тактику лечения (оптимальная лечебная методика/методики, их сочетание и последовательность применения);
- 5) дать объективную оценку эффективности лечебных действий.

Возможности ультразвукового ангиосканирования и доплерографии:

- обнаружение вариантной анатомии вен;
- определение состояния стенок вен (эхоструктура и экзогенность);
- визуализация просвета вены, степень его сжимаемости (компрессивности);
- исследование состояния и функции клапанов;
- определение направления кровотока и его скоростных характеристик, патологических венозных сбросов;
- оценка состояния окружающих тканей.

Ограничения ультразвукового ангиосканирования и доплерографии:

- операторозависимость методики;
- сложности визуализации при вариантной анатомии (рассыпной тип);
- ограничения УЗ-окна (анатомические особенности строения нижней конечности, отек, индивидуальные особенности жировой клетчатки);
- сложности визуализации гипозоногенных пристеночных тромбов;
- высокий риск диагностической компрессии свежих тромбов.

Применение новых ультразвуковых технологий для диагностики хронических заболеваний вен

В ультразвуковых сканерах экспертного класса Toshiba Medical Systems используется ряд уникальных на сегодняшний день технологий, подробно рассмотренных в главе 1. У этих технологий есть одно очень важное преимущество: при включении их в исследование не требуется сложных технических манипуляций и дополнительных временных затрат как для исследователя, так и для пациента, а ответы на вопросы клиницистов становятся максимально расширенными.

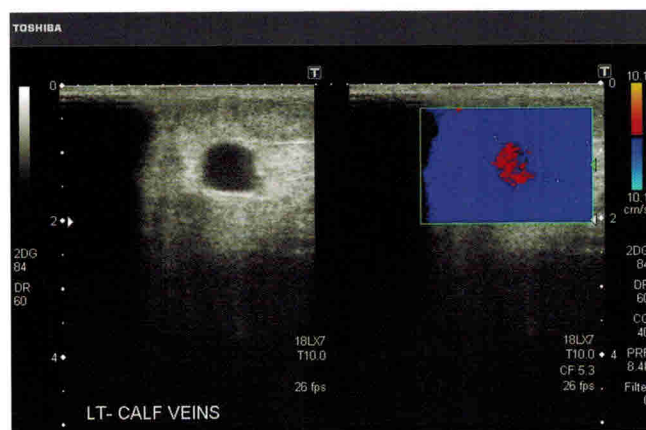


Рис. 47. Исследование в B-режиме / режиме TDI: вена с признаками окклюзирующего тромбоза — наличие «ткани» в просвете сосуда в режиме TDI.

Тканевое доплеровское исследование

При исследовании вен нижних конечностей пациентов с подозрением на тромбоз у врача УЗД не всегда есть возможность безопасной диагностической компрессии сосуда. Режим TDI позволяет, не производя компрессионной пробы, получать данные о просвете вены.

В этом режиме тромботические массы окрашиваются в цвет тканевой структуры, а кровотоки на свободных участках регистрируются в виде мозаичного окрашивания (рис. 47–49). Неизменная вена имеет анэхогенный просвет, а в режиме TDI не имеет цветового кодирования.

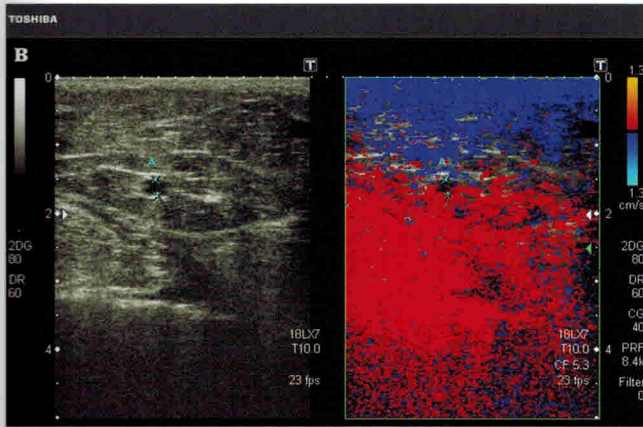
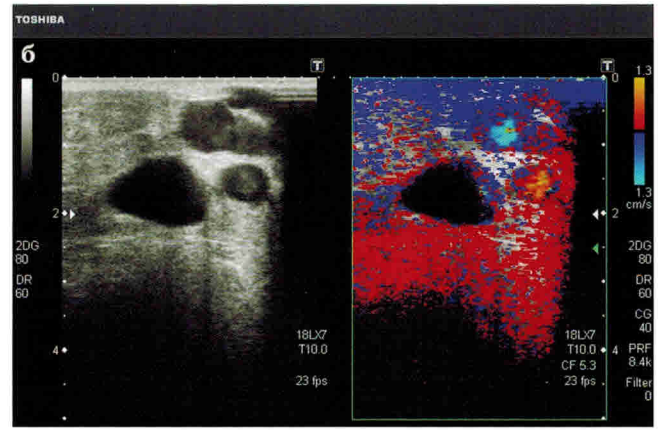
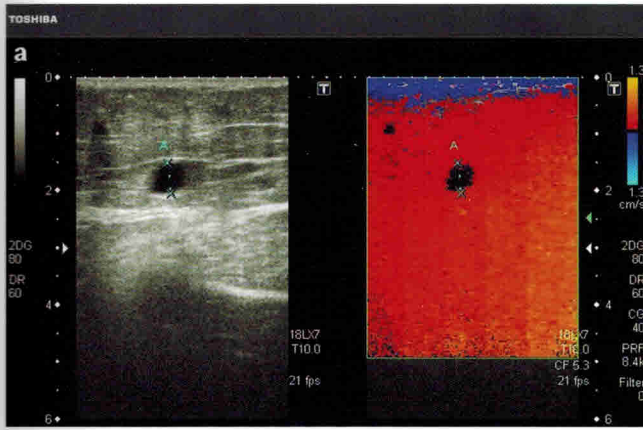


Рис. 48. Исследование в В-режиме / режиме TDI:

а — неизменная вена (x...x);

б — варикозно трансформированная вена: отсутствие цветового окрашивания свободного просвета крупного притока вены; более мелкие, но проходимые вены окрашиваются с алайзинг-эффектом;

в — неизменная вена (x...x) малого диаметра.

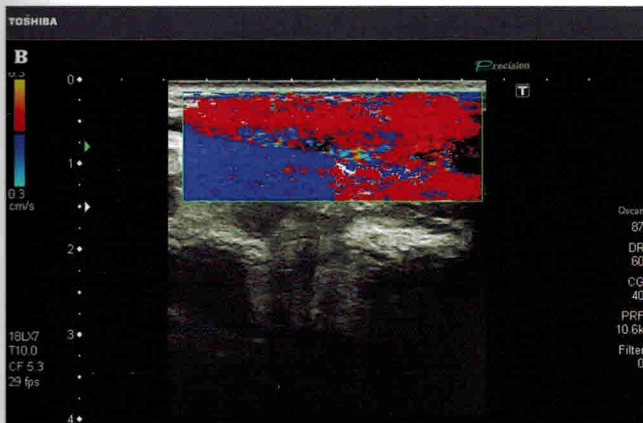
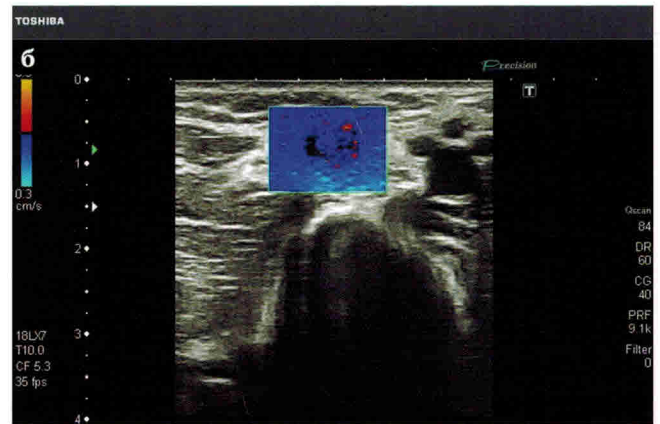
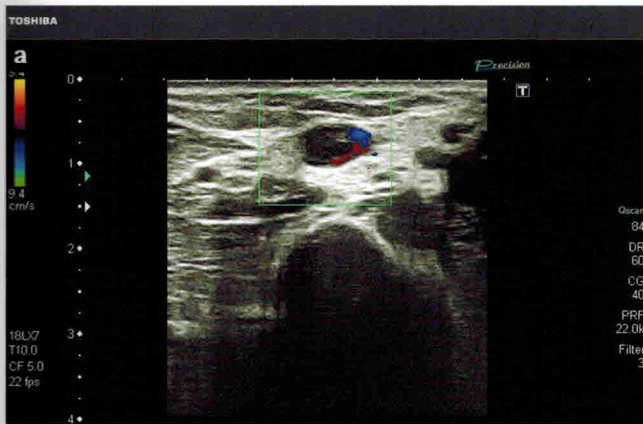


Рис. 49. Исследование в режиме ЦДК и в режиме TDI:

а — режим ЦДК, поперечное сканирование: вена с признаками острого венозного тромбоза (неокклюзирующий тромбоз); **б, в** — режим TDI, поперечное (**б**) и продольное (**в**) сканирование той же вены; тромботические массы (окрашены в цвет ткани) с пристеночными включениями, отражающими ускоренный кровоток в неокклюзированной части сосуда.

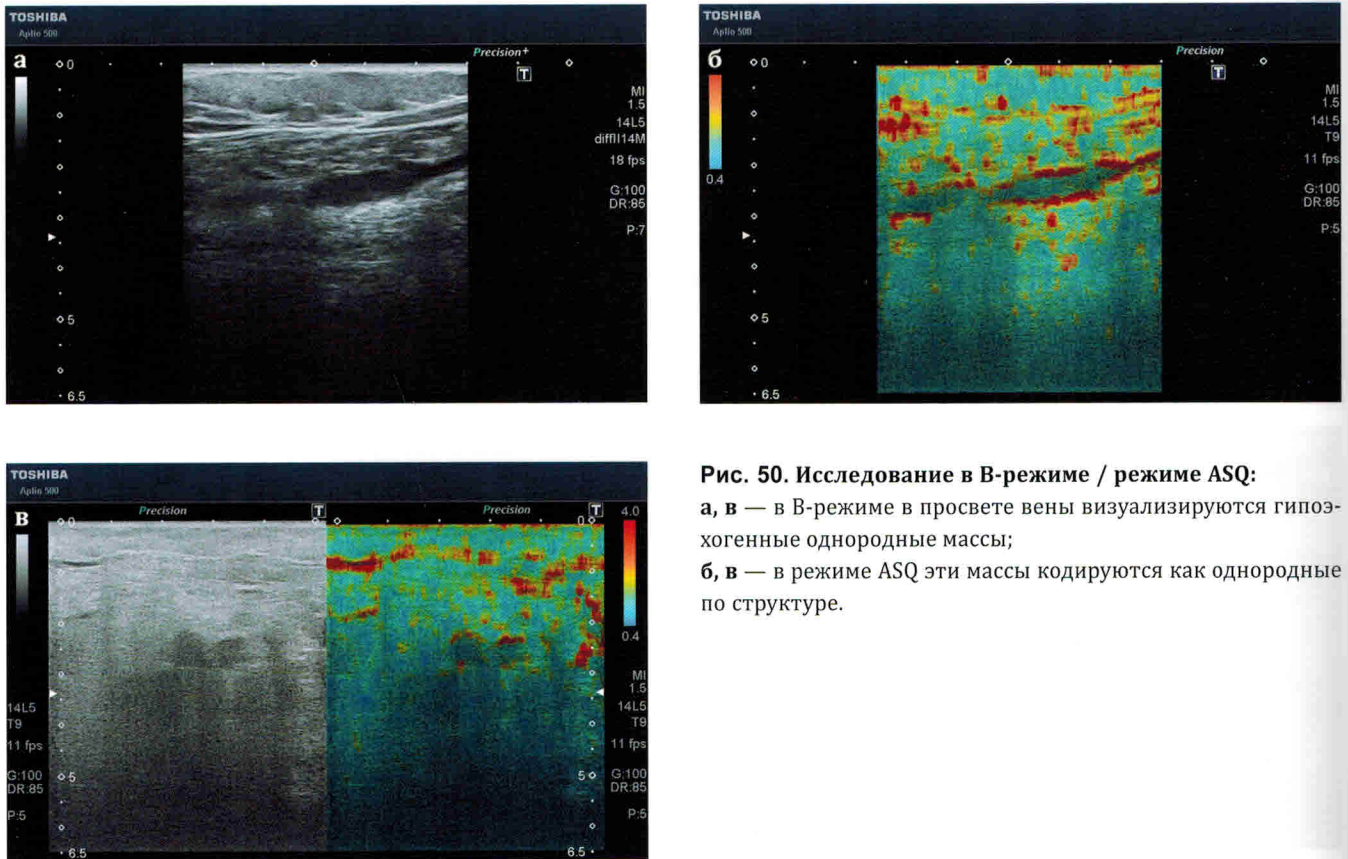


Рис. 50. Исследование в В-режиме / режиме ASQ:
а, в — в В-режиме в просвете вены визуализируются гипоэхогенные однородные массы;
б, в — в режиме ASQ эти массы кодируются как однородные по структуре.

Количественная оценка акустической структуры

На эхограммах, представленных на рисунке 50, в В-режиме в просвете вены визуализируются гипоэхогенные массы, которые в режиме ASQ кодируются как однородные по структуре.

На эхограммах, представленных на рисунке 51, в В-режиме в просвете вены визуализируются преимущественно гипоэхогенные массы, которые в режиме ASQ кодируются как неоднородные по структуре, с наличием плотных включений не только по контуру, но и в центре тромботических масс.

Ультразвуковая компрессионная эластография

На эхограммах, представленных на рисунках 52 и 53, тромботические массы кодируются преимущественно синим цветом, а свободный просвет вены с наличием потока крови — красным.

Технология перспективной визуализации

Наши исследования, в результате которых мы получили представленный в руководстве материал, дают основание полагать, что оптическую передачу особенностей наружной структуры поверхности изучаемой ткани в сочетании с феноменом светового блика можно считать своего рода специфическими паттернами, позволяющими использовать данные характеристики в качестве диагностически значимых критериев (камень/полип и т. д.).

Технология Fly Thru является единственной среди неинвазивных технологий трехмерной визуализации, позволяющей получить объемные изображения внутреннего просвета (взгляд «изнутри») тубулярных по форме структур (желчные протоки, вены; млечные протоки; брахиоцефальные и периферические сосуды), за счет возможности внутрисосудистой навигации исследовать внутреннюю поверхность диагностируемой полости со всеми локализованными в ней структурами и образованиями (атеросклеротические бляшки в просвете брахиоцефальных сосудов, пристеночные тромботические массы в просвете вены).

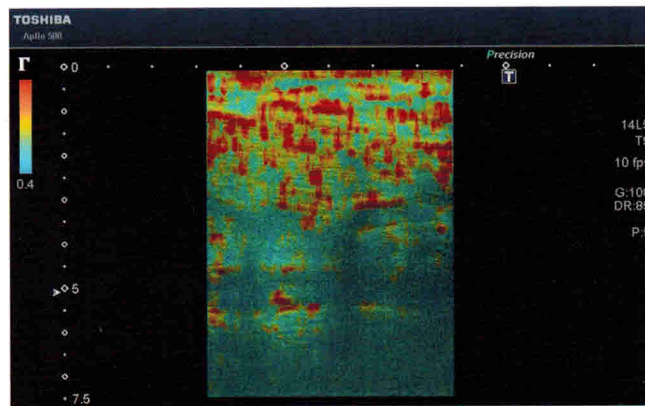
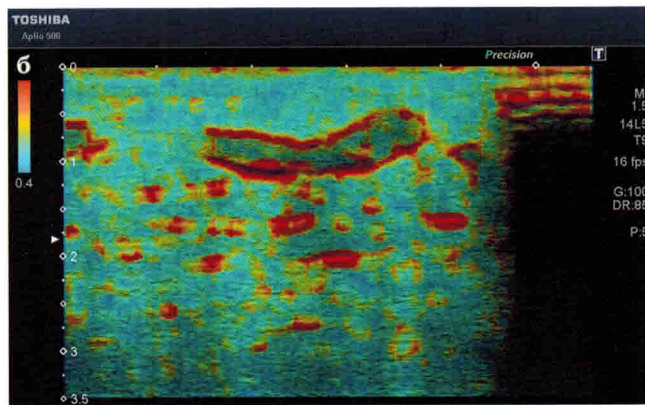
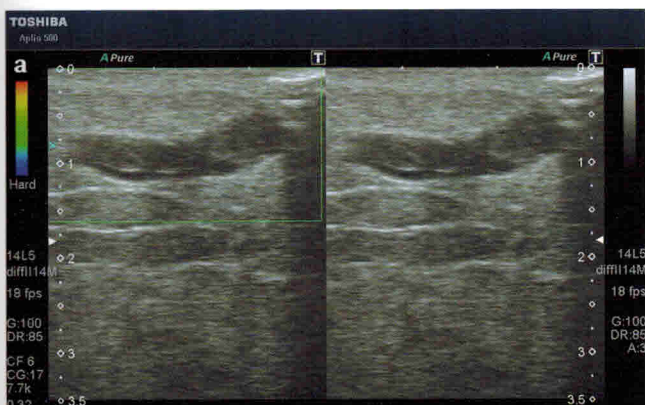


Рис. 51. Исследование в В-режиме (а, в) и в режиме ASQ (б, г): в В-режиме в просвете вены визуализируются гипоэхогенные, подтверждающиеся данными исследования в режиме ASQ тромботические массы.

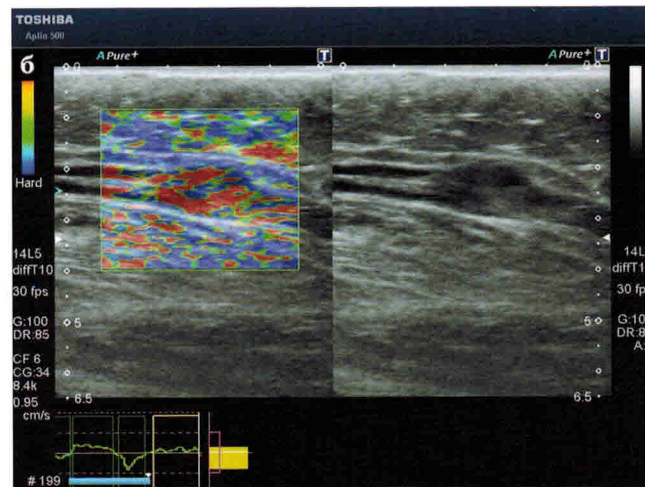
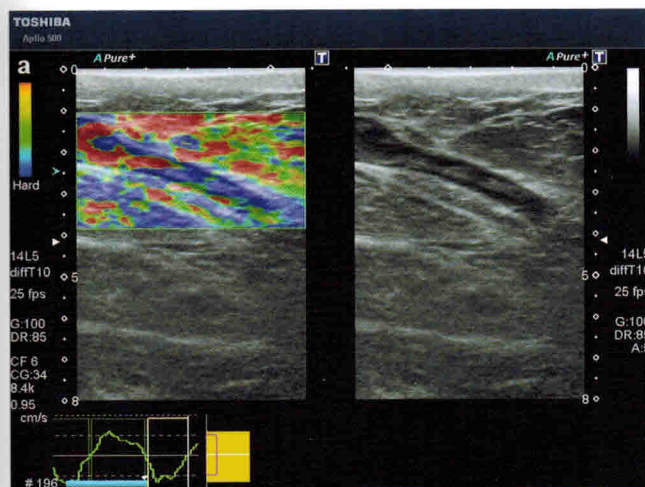


Рис. 52. Исследование в В-режиме / режиме УЗЭГ: в В-режиме в просвете вены визуализируются гипоэхогенные тромботические массы неокклюзирующего характера, подтверждающиеся данными, полученными в режиме УЗЭГ.

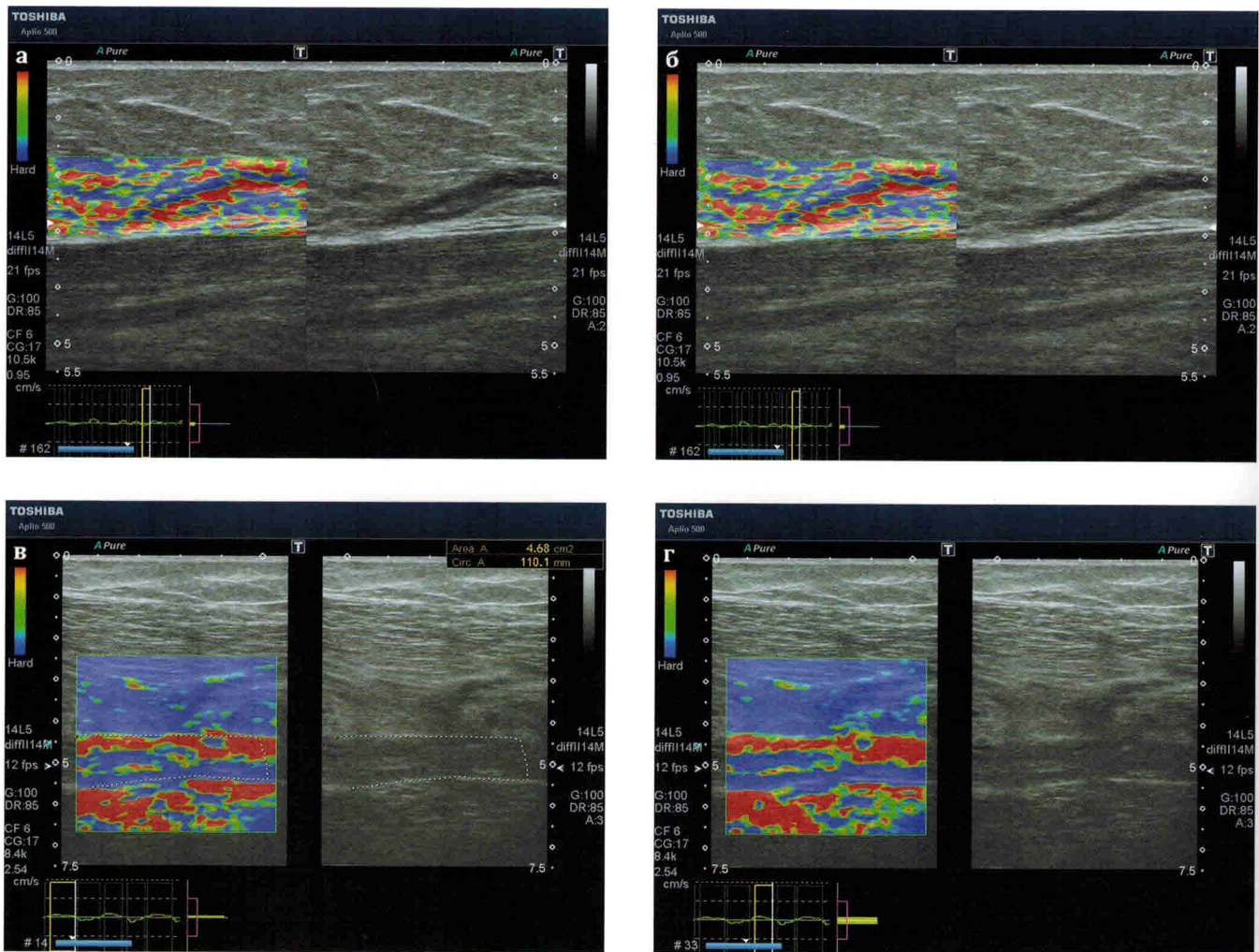


Рис. 53. Исследование в В-режиме / режиме УЗЭГ: в В-режиме в просвете вены визуализируются гипозоногенные тромботические массы неокклюзирующего характера, подтверждающиеся данными, полученными в режиме УЗЭГ.

Второй режим — инверсии (взгляд «снаружи») представляет не меньший интерес. На примере работы с сосудистыми структурами, такими как внутриорганные ветви, магистральные сосудистые стволы, можно убедиться в ценности получения объемного изображения сосудов извне. По сути, становится доступным построение виртуальной трехмерной модели, показывающей архитектуру части исследуемого сосудистого бассейна.

На рисунках 54–60 представлены примеры, полученные в режиме виртуальной ангиографии — взгляд «снаружи» и в режиме внутрипросветной виртуальной эхографии — взгляд «изнутри».

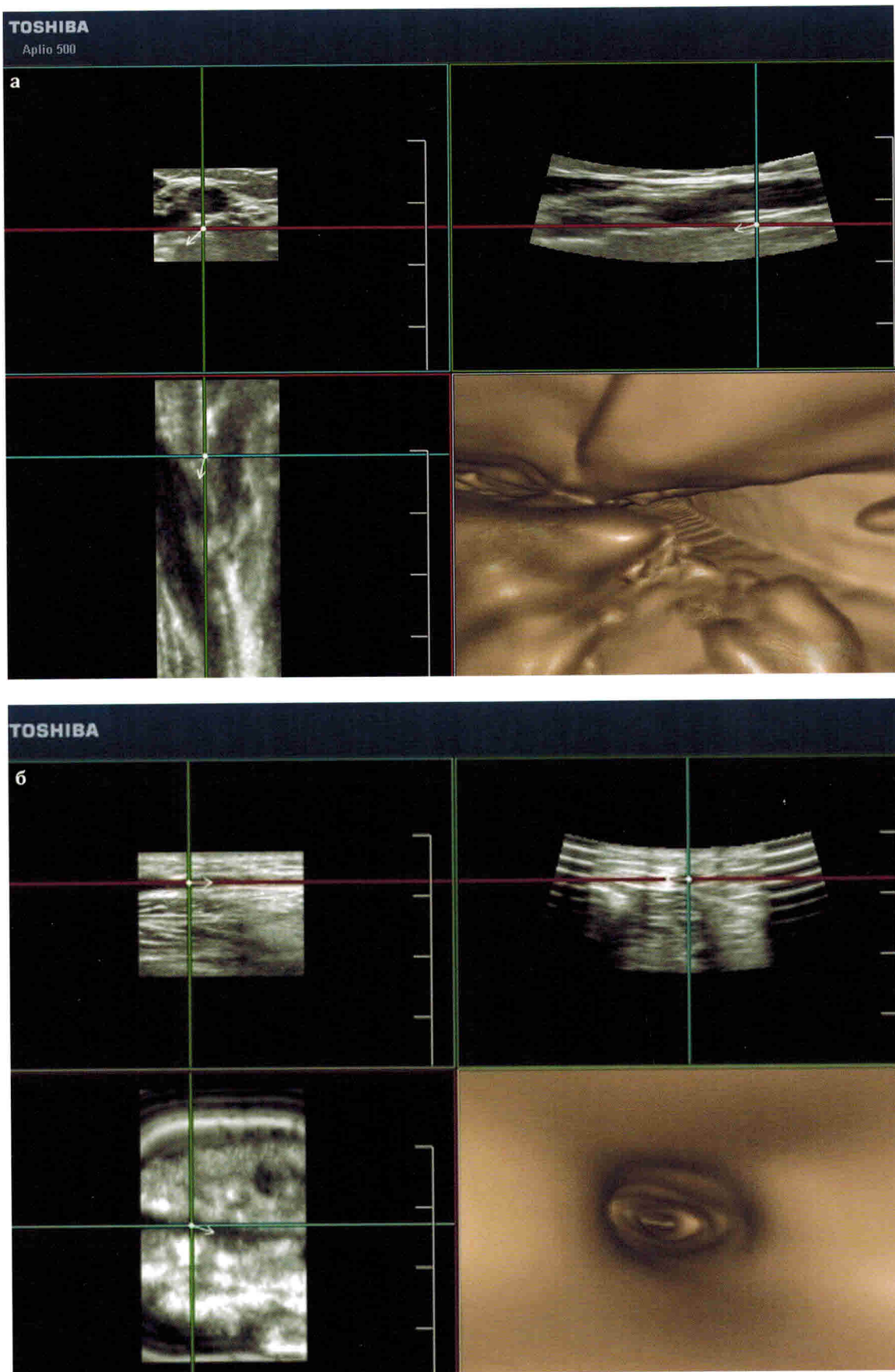


Рис. 54. Исследование в режиме Fly Thru: неизменная вена в режиме виртуальной ангиографии — взгляд «снаружи» (а) и в режиме внутрипросветной виртуальной эхографии — взгляд «изнутри» (б).

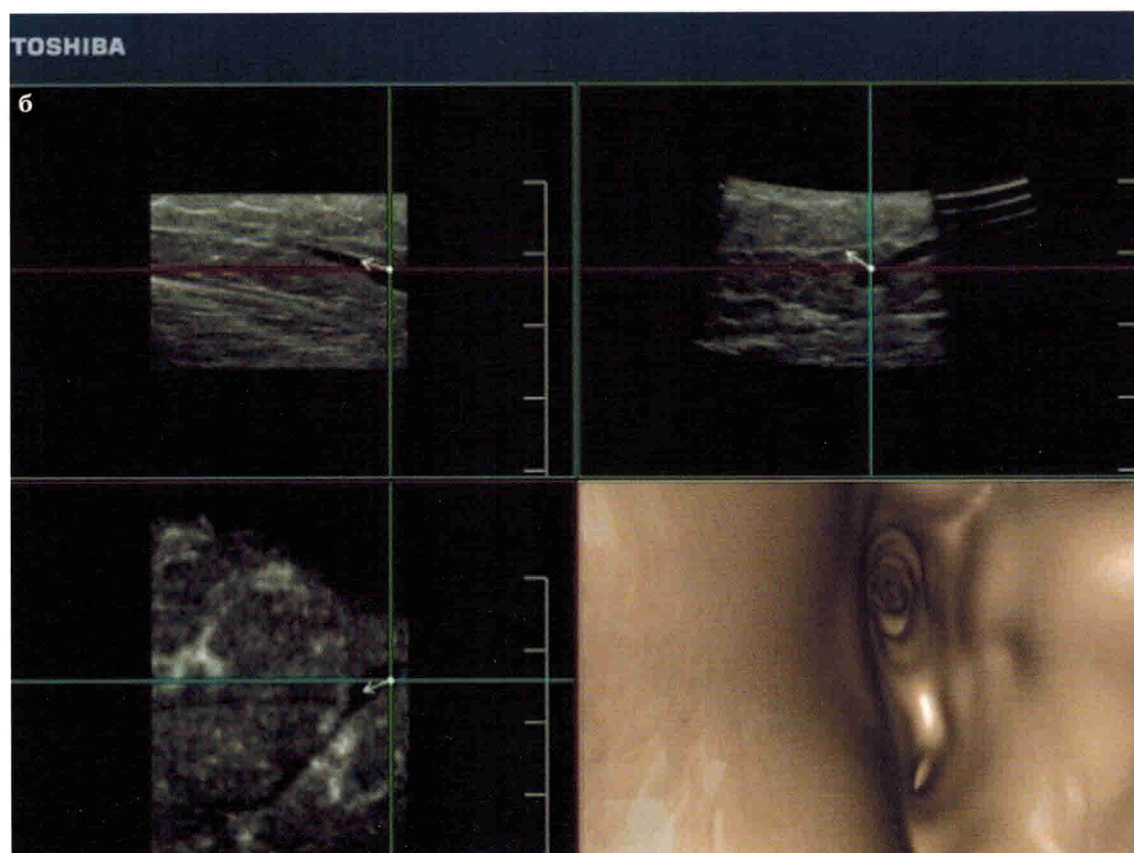
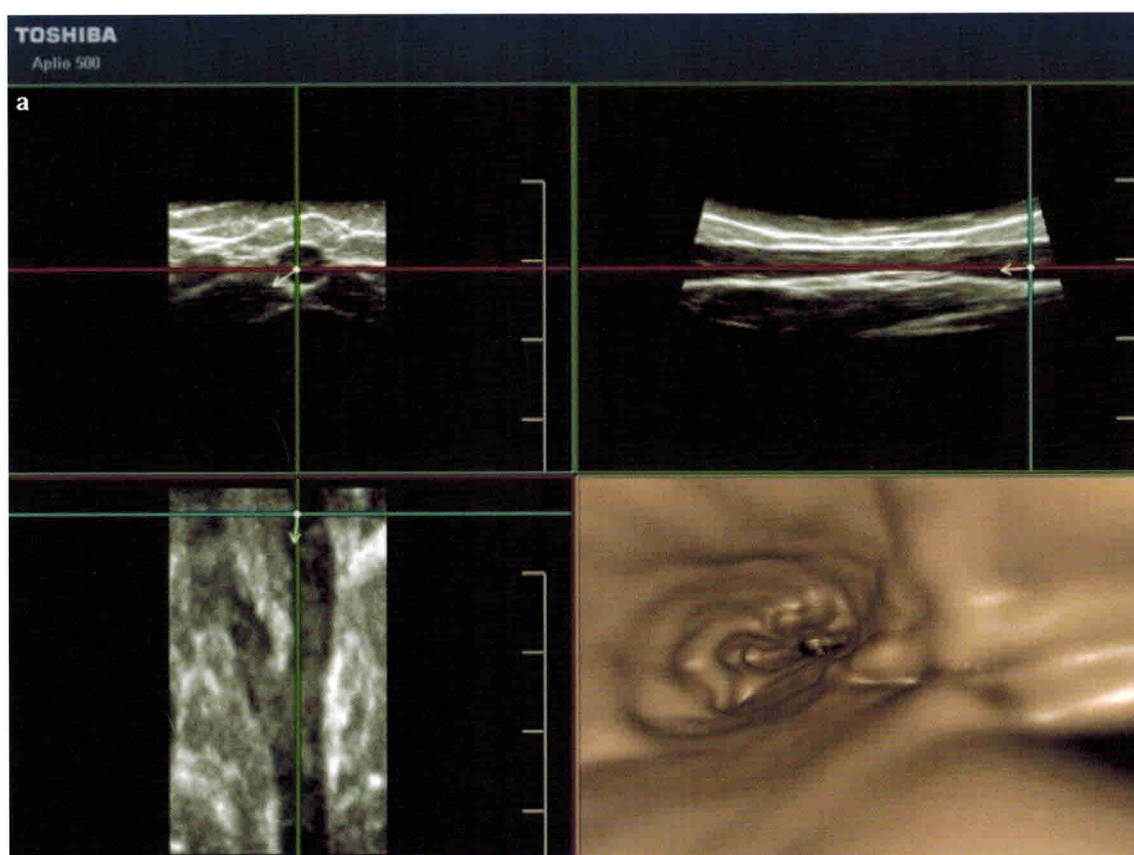


Рис. 55. Исследование в режиме Fly Thru: неизменная вена в режиме внутрисосудистой виртуальной эхографии — взгляд «изнутри».