

## **Aplio XG: практическая реализация инновационных технологий в ультразвуковой диагностике. Опыт применения в клинике "Оберіг".**

Ультразвуковая система **Aplio XG** производства TOSHIBA является многофункциональным диагностическим комплексом экспертного класса, который может использоваться в разных отраслях клинической медицины: кардиологии, акушерстве и гинекологии, клинике внутренних болезней, ортопедии и травматологии, маммологии, эндокринологии и при заболеваниях лимфатической системы. Компания TOSHIBA предлагает уникальные новинки, которые повышают качество и эффективность традиционных ультразвуковых исследований, а некоторые из них коренным образом меняют представления о возможностях ультразвуковой диагностики.

**Модель Aplio XG, представленная для апробации в диагностическое отделение клиники "Оберіг", имела следующие параметры:**

- 19 дюймовый TFT монитор с широким диапазоном выбора положения;
- интегрированная рабочая станция;
- модуль параллельной/квадрантной обработки сигнала - PSP/QSP;
- импульсно-волновой доплер - PWD;
- цветное доплеровское картирование - CDI;
- энергетический доплер - CA;
- улучшенный динамический поток - ADF;
- тканевой доплер - TDI;
- тканевая гармоника - THI;
- дифференциальная тканевая гармоника - DTHI;
- субтракция импульса - PS;
- пространственно-частотное комбинированное сканирование в реальном времени - Aplipure;
- оптимизация 2D изображения по акустическим свойствам объектов исследования - QuickScan;
- панорамное изображение - Panoramic View;
- модуль трапецевидного изображения - Trapezoid Imaging;
- трехмерная реконструкция в реальном времени 4D с использованием специализированных датчиков;
- модуль обработки "сырых" данных - ApliGate (опция);
- модуль количественного анализа тканевого доплера - TDI-Q (опция);
- модуль дистанционного управления iASSIST;
- поддержка формата DICOM 3.0;
- запись информации на DVD;
- Elasto Q - эластография с пакетом количественной оценки;
- Micropure - программа для определения микрокальцинатов в тканях.

Уникальные методики визуализации с контрастным усилением VRI (Vascular Recognition Imaging), MFI (Micro Flow Imaging), RSI (Rate Subtraction Imaging) позволяют проводить ультразвуковую ангиографию и исследования перфузии в реальном времени с использованием сигнала низкой мощности.

Модуль динамичного микросреза DMS (Dynamic Micro Slice) поддерживает матричные датчики новой генерации с высокой контрастной и пространственной разрешающей способностью, что позволяет получать исключительно четкие однородные изображения мельчайших патологических образований на больших глубинах сканирования.

Модуль ApliGate позволяет выполнить обработку "сырых" данных. Эта методика предлагает анализ данных в режиме of-line, после исследования (Tissue Doppler Imaging - Quantification, Contrast Harmonic Imaging - Quantification), а также позволяет проводить сложные научные исследования.

Aplio XG имеет полный пакет программ и протоколов исследований, которые можно полностью приспособить к требованиям пользователя. После исследования формируется отчет по результатам измерений, который выводится на экран. Интегрированный модуль управления данными, который гарантирует мощные коммуникационные возможности, имеет программу ускоренного осмотра, возможность архивации в формате DICOM и перевода данных в сжатый формат, совместимый с Windows. Также Aplio XG полностью интегрируется в сеть лечебного учреждения.

**Основное внимание в тестовый период было уделено ультразвуковым исследованиям в клинике внутренних болезней, онкологии, маммологии, ортопедии и травматологии.**

Для повышения качества и эффективности базового В-режима компания Toshiba предлагает технологию Precision View (точная визуализация). Precision View придает ультразвуковому изображению беспрецедентную ясность и разрешающую способность, позволяя нам видеть больше клинических подробностей, чем когда-либо прежде.

Для демонстрации преимуществ режима Precision View наиболее показательным, на наш взгляд, является исследование структур, где присутствует "многослойность" - естественное послойное строение тканей: стенка кишечника, сухожилия, мышцы. На сканограммах представлено изображение петель тонкого кишечника (рис.1), расширение переднего суставного пространства при транзитном коксите (рис.2).

В последнем пресс-релизе, посвященном этой новинке, приведены впечатления доктора Эдварда Г. Гранта, M.D., профессора и председателя отделения рентгенологии, Военно-медицинской школы USC: "Программное обеспечение Precision View демонстрирует большую детализацию структур и уменьшает шум, чтобы создать высококачественные ультразвуковые изображения... По

сравнению с другими технологиями

последовательных сканов для лучшей визуализации повреждений (объектов) большой площади. На рис. 3 представлена деструкция кортикальной пластины метаэпифиза бедра и мягкотканый компонент остеогенной саркомы. Режим Panoramic View улучшает восприятие и целостную оценку полученного образа при поражениях большой площади.

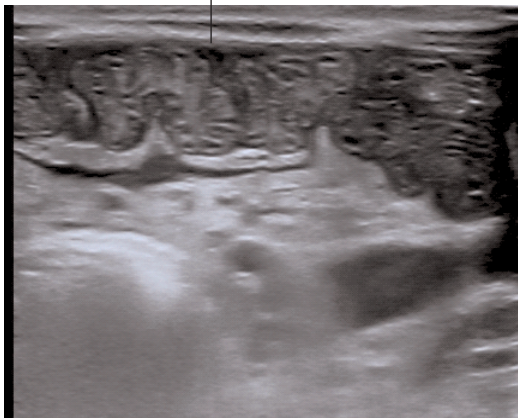


Рис. 1 Стенка тонкой кишки

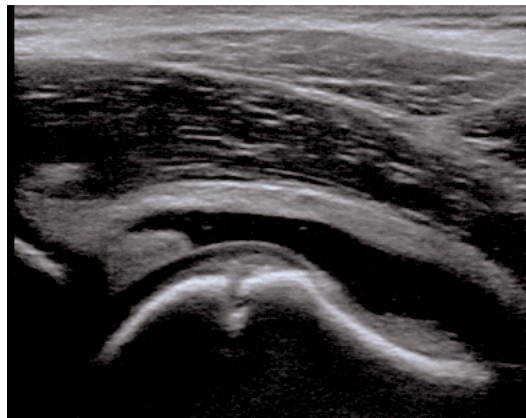


Рис. 2 Тазобедренный сустав.

ультразвуковой визуализации, технология Precision View демонстрирует большой контраст и очертание области повреждений, сосудов и других объектов. Это расширяет нашу возможность оценивать трудные для визуализации области и улучшает диагностику".

При исследовании объектов большой протяженности, чаще всего магистральных сосудов, сухожилия мышц, костной поверхности, для расширения поля обзора в В-режиме, используется режим трапеции или "виртуальный конвекс". В аппарате Alio XG предусмотрен режим Panoramic View (панорамное сканирование) - это создание одного широкоформатного изображения, целостного образа из

Полный пакет программ цветового доплеровского картирования аппарата Aplio XG обеспечивает исследование кровотока на высоком качественном уровне (рис.4).

В сканере Aplio XG дуплексное сканирование можно применять и в режиме Dynamic Micro Slice, т.е. послойного сканирования (рис.5).

Существенным дополнением дуплексного сканирования в приборе Aplio XG является режим Advanced Dynamic Flow (Технология улучшенного динамического потока) - режим для визуализации сосудов, основанный на принципах широкополосного сканирования, благодаря чему цветное

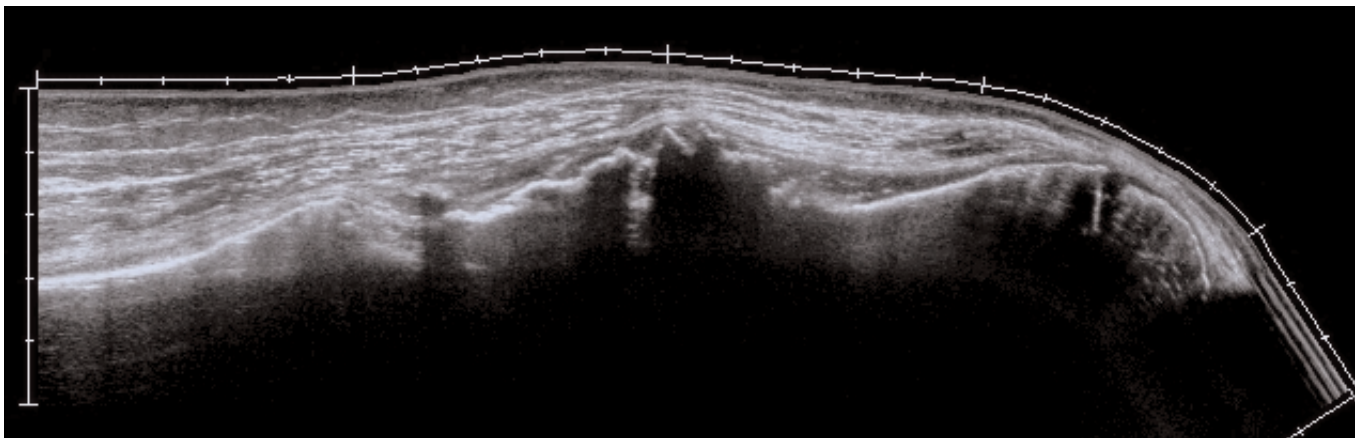


Рис. 3 Остеогенная саркома бедренной кости.

разрешение достигает уровня изображения в В-режиме. Доплерография или картирование кровотока по своей сути

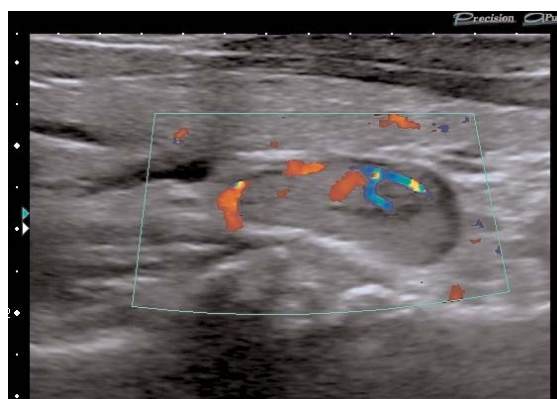
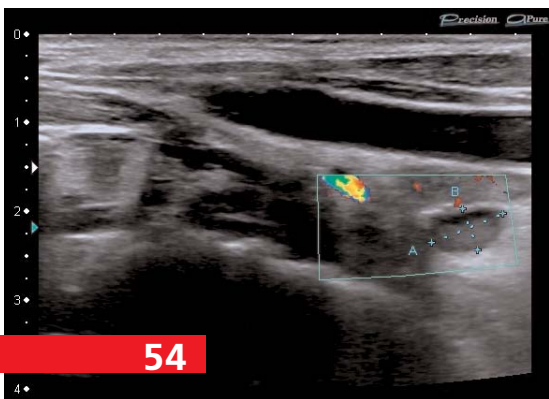


Рис. 4 Параситовидные железы: слева - норма;справа - аденома.

является люминографией, т.е. мы оцениваем потоки в ущерб оценке состояния стенок и внутрипросветных образований. Благодаря режиму Advanced Dynamic Flow цвет не кажется "наложенным" на стенку сосуда, как в обычной цветовой доплерографии.

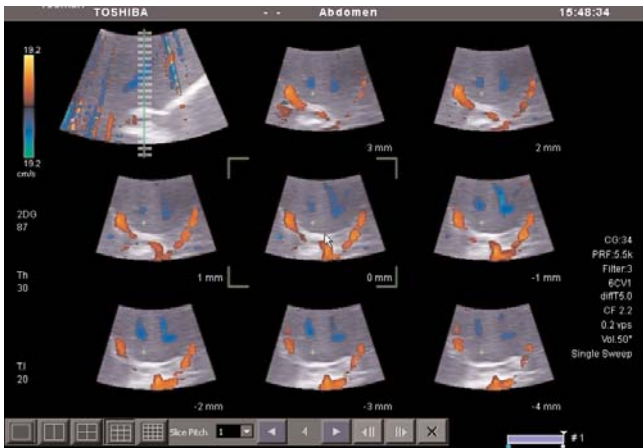


Рис. 5. Ворота печени.

Таким образом, значительно уменьшается количество артефактов (рис.6).

Группа авторов из Германии в своей работе сравнивали эффективность применения технологии цветного доплера с технологией улучшенного динамического потока в исследовании артерио-венозных фистул для диализа и сделали следующие выводы: "При измерении кровотоков в

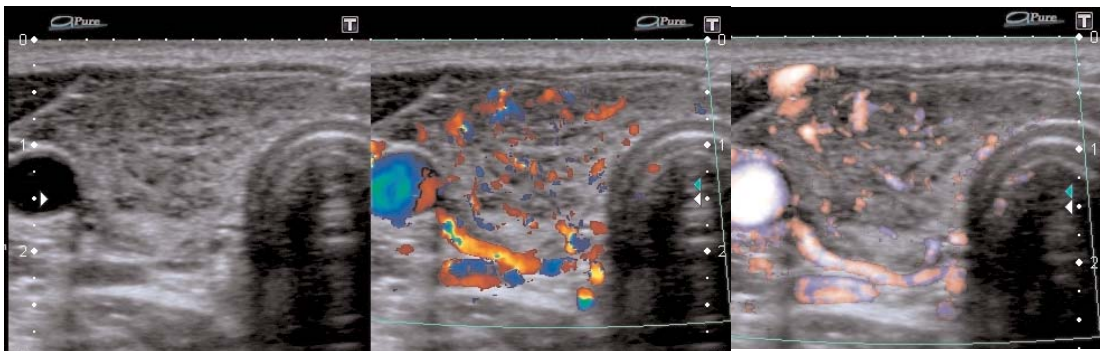


Рис. 6. Васкляризация щитовидной железы при аутоиммунном тиреоидите: дуплексное сканирование и режим ADF.

этом режиме отмечается значительное понижение количества артефактов и уменьшается зависимость от угла сканирования. Это преимущество обеспечивает и облегчает последующее планирование интервенционной терапии".

В УЗ-системе Arlio XG предусмотрен расширенный пакет программ для исследования патологии молочной железы, который обеспечивает врача полным спектром диагностических инструментов, начиная с визуализации высочайшего качества, режима 4D и исследований с контрастом и заканчивая уникальными сверхсовременными технологиями для диагностики новообразований.

MicroPure - принципиально новая клиническая опция, которая позволяет выявить микрокальцинаты - потенциальные маркеры малигнизации опухолей молочной

железы. Известно, что перспективное свечение на синем фоне на 10 % лучше воспринимается глазом, чем на сером. Именно потому при исследовании в данном режиме микрокальцинаты отображены ярко светящимися объектами или фокусами на синем фоне.

Впервые ультразвуковой прибор позволяет оператору уверенно различать микрокальцинаты. По результатам исследований, выполненных в Kurita Clinic, Hyrosaky-city, Japan, удалось идентифицировать микрокальцинаты в 82,5 % случаях. Эти данные свидетельствуют, что режим MicroPure улучшает визуализацию микрокальцинатов и может быть успешно использован в клинике. В наших исследованиях мы получили следующие сопоставления с маммографическим изображением: отчетливо видны микрокальцинаты на маммограмме и при УЗИ в режиме MicroPure (рис.7).

Важным преимуществом ультразвуковой визуализации микрокальцинатов является возможность выполнения прицельных биопсий под УЗ-контролем. При стереотаксической биопсии видны только скопления микрокальцинатов, а при УЗИ в режиме MicroPure одновременно отображаются скопления микрокальцинатов и клеточные поля сниженной эхогенности, что способствует

повышению точности и эффективности прицельной биопсии. Мы считаем возможным использовать режим MicroPure при исследованиях других органов, когда клинически оправдан поиск объектов с возможной кальцификацией, имеющую диагностическую значимость. (?) Например: узел щитовидной железы с периферическими микрокальцинатами, остеоид в структуре мягкотканного компонента остеогенной саркомы бедра, туберкулезный лимфаденит - вы видите на сканограмме надключичный лимфоузел ребенка 4 месяцев с ТБЦ поражением. Для сравнения приведен снимок лимфоузлов с неспецифическим воспалением(?).

Эластография - это техника визуальной оценки изменения упругости тканей под воздействием внешнего давления.

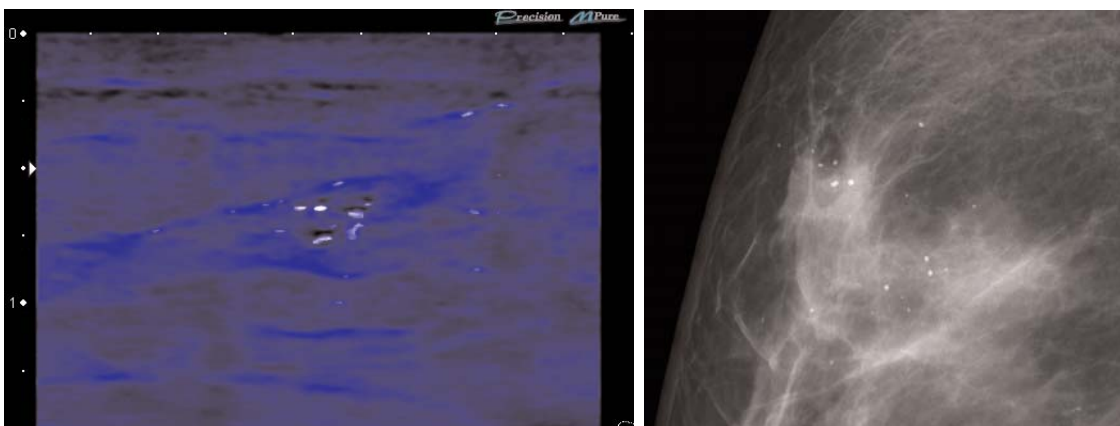


Рис. 7 Микрокальцинаты молочной железы: режим MicroPure и маммограмма.

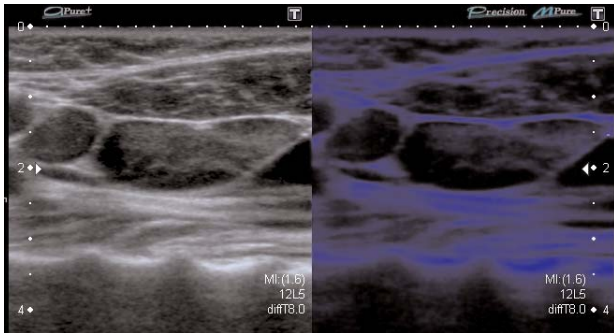


Рис.8 Лимфоузлы при неспецифическом лимфадените. Режим MicroPure.

Используются датчики для В-режима, а информация обрабатывается в реальном времени. Сдавливание или вибрация, оказываемые на ткани, и ультразвук используются для создания карты деформации мягких тканей. Это хорошо известный способ определения эластичности тканей или выявленных образований с помощью "пальпации" датчиком,

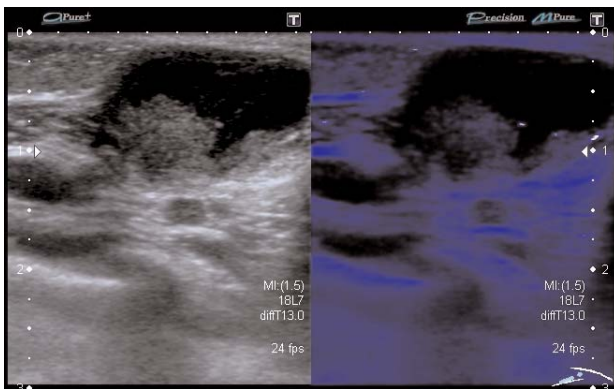


Рис.9 Микрокальцинаты в структуре лимфоузла при туберкулезе. Режим MicroPure.

образным определением метода является определение Dr.Lim: "Количественная ручная пальпация". Результирующая отображается на картинке, именуемой эластограмма.

Методика эластографии в аппарате Aplio XG технически основана на режиме тканевого доплера и представлена в 2 вариантах:

Режим Elasto - визуальная ("качественная") оценка эластограмм в режиме тканевого доплера (Рис. 10).

Рис. 10 Эластограмма гематомы молочной железы.



Дуплексное сканирование

Эластограмма

Выбор зон интереса:  
1 - эталонная (здоровая ткань)  
2-3 - области повреждений

Новейшая разработка Toshiba, Elasto Q - программа для количественного расчета эластографии, которая даёт возможность оценить уровень плотности ткани молочной железы с использованием надежного числового показателя малигнизации.

Всего 4 шага, и на мониторе прибора - интерфейс рабочей станции. На начальном этапе производится качественная оценка упругих свойств изучаемой области и выбор зон интереса. В программе предложена цветовая градация эластичности. Для количественного анализа производится выбор эталонной зоны здоровой ткани и несколько участков в зоне поражения (рис.11).

Сохраненные данные эластографии позволяют воспроизводить и изучать свойства тканей в разных фазах компрессии, избирать наиболее корректные фазы и производить необходимые расчеты (рис.11).

В настоящее время эластография развивается быстрыми темпами и находит свое применение не только в маммологии. Мы использовали эту методику для исследования лимфоузлов шеи при подозрении на метастатическое их поражение при онкопатологии ЛОР-органов, щитовидной железы. По нашим данным комплексная ультразвуковая оценка лимфоузлов позволяет провести дифференциальную диагностику выявленных изменений, что сопоставимо с данными других исследователей.

Использование эластографии при исследовании метастазов в лимфоузлы шеи, значительно повышает чувствительность, специфичность и точность метода (таблица 1).

Методика	Чувствительность	Специфичность	Точность
В - режим	98%	59%	84%
Соноэласто-графия	83%	100%	89%
В-режим + Эластография	92%	94%	93%

Таблица 1. Данные по Farzana Alam, Kumiko Naita et al, Hiroshima, Japan, 2008

Для исследования эластичных свойств печени в аппарате Aplio XG предложена программа Acoustic Structure Quantification - инновационная технология Toshiba, которая позволяет вычислить степень фиброза ткани печени на основании анализа статистической информации с использованием "сырых" данных.

В стандартных режимах выбирается зона интереса и производится количественный анализ путем сравнения с

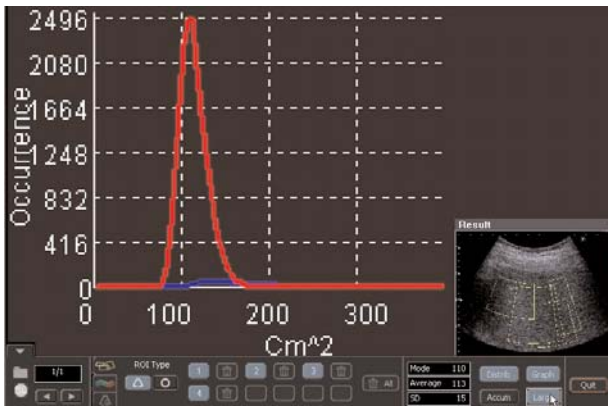


Рис. 12 Режим ASQ.  
Неизменная  
печень

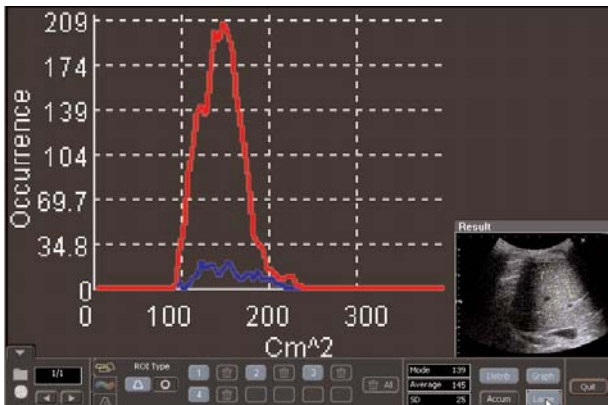


Рис. 13 Режим ASQ.  
Фиброз печени  
при с-ме  
портальной  
гипертензии

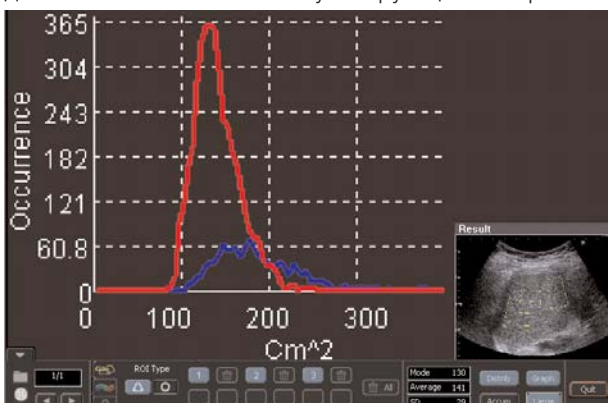


Рис. 14 Режим ASQ.  
Токсический  
гепатит

данными эталона. Результирующая отражается

графически. Разработаны эталоны графиков для нормы и патологии. В наших исследованиях получены следующие результаты у пациентов в норме, с токсическим гепатитом и фиброзом печени (рис.12). Полученные графики сопоставимы с результатами других исследователей.

#### Выводы:

Инновационные технологии Toshiba Medical Systems, реализованные в аппаратах экспертного класса Aplio XG, значительно расширяют возможности диагностики и поднимают качество ультразвукового обследования на новый уровень. По словам С.И. Филимонова (клиника Charite, Берлин): "Новые технологии позволяют уйти от иллюзорного мира в реальный", в чем мы убедились на собственном опыте. Приведенные клинические примеры иллюстрируют огромный практический и научный потенциал последних разработок в области ультразвуковой диагностики. Улучшение качества изображения, которое обеспечивается программами Precision View, ApliPure, Dynamic Micro Slice в дополнение к программам количественного анализа, вносят огромный

вклад в стандартизацию ультразвукового исследования различных органов и систем. Статистический анализ нативных физических свойств тканей, под воздействием ультразвука, позволяет объективизировать результат исследования, приблизить понимание сути патологического процесса к реальной действительности.

Исходя из собственного опыта, для полноценного использования инновационных технологий необходимо учитывать высокий уровень подготовки специалиста.

**В будущем будет непрерывный прогресс в технологиях, которые, в свою очередь, расширят использование ультразвука...**

**...тем не менее...**

**Самая прогрессивная медицинская технология бесполезна без хорошо обученных врачей и других "провайдеров" здравоохранения, которые знают, как использовать эту информацию. (Barry V.Goldberg,MD)**

#### Литература:

1. Toshiba press release. Precision imaging ultrasound software for Toshiba's Aplio XG provides unprecedented image clarity and resolution.
2. Lyshchik A., T. Higashi, R. Asato, S. Tanaka, J. Ito, M. Hiraoka, M. F. Insana, A. B. Brill, K. Togashi. Cervical Lymph Node Metastases: Diagnosis at Sonoelastography--Initial Experience Radiology April 1, 2007 243:258-267
3. L. N. Nazarian. Can Sonoelastography Enable Reliable Differentiation between Benign and Metastatic Cervical Lymph Nodes? Radiology April 1, 2007 243:1-2
4. M. Friedrich-Rust, M.-F. Ong, E. Herrmann, V. Dries, P. Samaras, S. Zeuzem, C. Sarrazin. Real-Time Elastography for Noninvasive Assessment of Liver Fibrosis in Chronic Viral Hepatitis Am. J. Roentgenol. March 1, 2007 188:758-764
5. Takeaki Kurita, MD, Kurita Clinic, Hirosaki-city, AO-MORI, JAPAN. Clinical Usefulness and Future Prospects of Micro Pure™.
6. Anke Thomas, Thomas Fisher. Elastography - A Safe Modality for Differentiating Breast Lesions with Ultrasound?
7. Anke Thomas, Thomas Fisher, Birgit Rudolph. Microcalcification Detection in Breast Ultrasound - A New Perspective? A Case Study Report.
8. SeHyungKim,MD, JeongMinLee,MD, JoonKooHan,MD, JaeYoungLee,MD et al.Hepatic Macrosteatosis: Predicting Appropriateness of Liver. Donationby Using MR Imaging -Correlation with Histopathologic.
9. Akoltoh,MD, EiUeno,MD,PhD, ErikoTohno,MD,PhD, HiroshiKamma,MD,PhD et al. Breast Disease: Clinical Application of US Elastography for Diagnosis.