

УДК 616-073.43:617.7

**ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВНУТРИГЛАЗНЫХ СТРУКТУР
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДВУМЕРНЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

О.В. ДАНИЛОВ*, Е.Л. СОРОКИН**

*Хабаровский филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздраво-
развития России, e-mail: nauka@khvmtk.ru

**ГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Минздравоурази-
тия России, г. Хабаровск

Аннотация: В статье описаны преимущества тонкой визуализации структур переднего отрезка гла-
за при их ультразвуковом сканировании высокочастотным датчиком (20 МГц), по сравнению с обычным
двухмерным В-сканированием и ультразвуковой биомикроскопией. Показаны конкретные клинические
примеры использования этой методики.

Ключевые слова: ультразвуковое сканирование, высокочастотный датчик, изображение хрустали-
ка.

**POSSIBILITIES OF IMPROVEMENT OF VISUALIZATION OF INTRAOCULAR
STRUCTURES AT PERFORMANCE OF TWO-DIMENSIONAL ULTRASONIC
DIAGNOSTIC RESEARCHES**

O.V. DANILOV *, E.L. SOROKIN **

*S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Khabarovsk Branch, e-mail: nauka@khvmtk.ru

**Far-Eastern State Medical University, Khabarovsk.

Abstract: In the article the advantages of acute visualization of structures of the anterior chamber of an eye
at their ultrasonic scanning by the high-pitched sensor (20 MHz) are described, in comparison with usual two
dimensional B-scanning and ultrasonic biomicroscopy. Especial clinical cases of use of this technique are
shown.

Keywords: ultrasonic scanning, high-pitched sensor, visualization of lens.

Введение. В настоящее время работа современной офтальмологической клиники немыслима без
эффективного диагностического оборудования. В его структуре наиболее значимое место принадлежит
методам ультразвуковой диагностики [4, с. 11]. Уже стали рутинными ультразвуковые диагностические
приборы двухмерного В-сканирования глазного яблока. Поначалу их диагностические возможности ка-
зались непревзойденными. Ведь с их помощью (рабочая частота датчика от 10 до 15 МГц) стало возмож-
ным проводить диагностические исследования, как глазного яблока, так и орбиты.

Но, офтальмология предполагает особую четкость и различаемость визуализации структур, размеры
которых порою измеряются лишь десятками микрон (хрусталик, радужка, угол передней камеры, цили-
арное тело). Поэтому длительный опыт практической работы с датчиками 10-15 МГц выявил их существен-
ные недостатки. Они выражались в неясности или отсутствии контурирования данных структур. Это
обстоятельство обусловлено недостаточной разрешающей технической способностью подобных датчи-
ков, которая составляет лишь 0,1мм (т.е. 100 микрон). Следует отметить, что для структур глаза 100мкм
– достаточно весомая величина, пренебречь которой трудно. Это дополнялось и другим их существен-
ным недостатком в виде так называемой, «мертвой зоны» (в 3-5 мм непосредственно перед датчиком).
Она существенно затрудняет возможности визуализации рассматриваемых микроструктур, находящихся
сразу под датчиком и имеющих небольшие размеры, поскольку вышеперечисленные датчики настроены
для решения других задач.

В 1990 году Pavlin С.Ј. с соавторами был разработан метод ультразвуковой биомикроскопии (УБМ),
направленный на повышение возможностей углубленного исследования структур переднего отрезка гла-
за [6, с. 38]. Его существенным преимуществом перед обычным ультразвуковым сканированием является
использование гораздо более чувствительных датчиков с рабочей частотой 40-50 МГц. Это дает возмож-
ность резко повысить разрешающую способность – до 50 мкм, а латеральное разрешение – даже до 20
мкм (т.е. в 2-5 раз). Но, в то же время одновременно происходит значительное уменьшение глубины ис-
следования – лишь до 5мм (за счет снижения проникающей способности ультразвука). Этот негативный
эффект затрудняет возможность полноценной оценки глубжележащих структур, в частности, хрусталика
в целом, прилежащей к нему части стекловидного тела и т.д.

Поэтому мы решили использовать возможности ультразвукового диагностического прибора, осна-

щённого дополнительными датчиками: 40 МГц – для УБМ и датчиком с рабочей частотой 20 МГц. Это было направлено на преодоление низкой разрешающей способности 2х-мерного УЗ-сканирования, сохранив при этом преимущества высокого разрешения УБМ. У нас накопился значительный опыт работы по данной технологии

Цель работы – осмысление в сравнительном аспекте диагностических возможностей обычных и высокочастотных датчиков при офтальмологических исследованиях.

Материал и методы. Анализ был выполнен на 150 глазах (85 пациентов) с различной офтальмологической патологией. Всем им выполнялась морфометрическая ультразвуковая диагностика внутриглазных структур. Возраст пациентов составил от 18 до 80 лет (37 мужчин, 48 женщин).

Ультразвуковое сканирование внутриглазных структур выполнялось в 5 глазах в связи с подозрением на наличие внутриглазной опухоли периферии глазного дна; в 79 глазах – для оценки степени соотношения объема хрусталика к передней камере при различных формах глаукомы; в 37 глазах – для выбора наиболее оптимальной тактики хирургической коррекции гиперметропии высокой степени; в 19 глазах – для выяснения оптимального размера гаптической части планируемой ИОЛ; в 10 глазах – для уточнения степени послеоперационной дислокации ИОЛ.

Всей совокупности пациентов ультразвуковые исследования глаз выполнялись последовательно на двух приборах. Сначала – на «Accutome B-Scan Plus» (USA), оснащённом датчиком с рабочей частотой 10-15 МГц, затем на «UD-6000» (Japan) с датчиком 20 МГц.

Критериями сравнения ультразвуковой картины при обеих методиках исследования являлись: степени различаемости контуров, четкость изучаемых структур глаза, возможность точного определения их размеров.

Результаты и обсуждение. Локализация внутриглазных новообразований в области цилиарного тела, и прилежащей части периферии глазного дна, в частности увеальных меланом, встречается сравнительно редко, в 7-10% [1, с. 217]. Но их диагностика и определение размеров представляет значительные трудности, особенно если опухоль небольшая, и имеются помутнения оптических сред. С помощью низкочастотных ультразвуковых датчиков область плоской части цилиарного тела не визуализируется, а метод УБМ не позволяет оценить истинные размеры опухолей, распространяющихся вне зоны угла передней камеры.

При выполнении уточняющей диагностики конфигурации и размеров опухолей цилиарной зоны у 5 пациентов (5 глаз, средний возраст – 59 лет) оказалось, что с помощью датчика 20 МГц во всех случаях был подтверждено ее наличие, определена, как точная ее локализация, так и размеры. Они варьировали от 2 до 8 мм. В то же время с помощью датчика 15 МГц наличие опухоли было обнаружено только в 2 случаях, причем лишь при ее размерах более 5 мм. В остальных же глазах новообразование оказалось неразличимым на фоне гиперэхогенных сигналов от структур переднего отрезка и хрусталика (рис 1а, б).

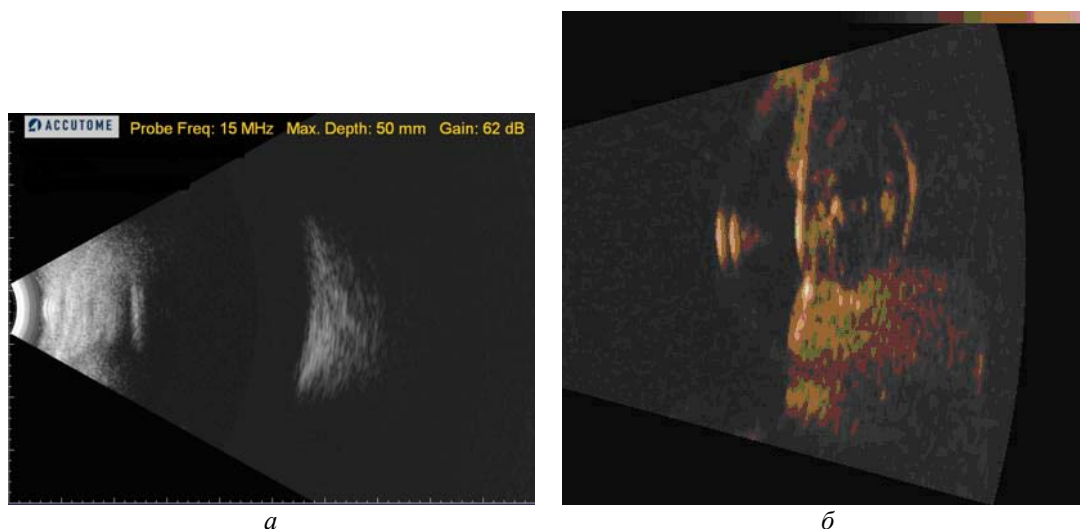


Рис. 1. Опухоль цилиарной зоны

Нами разработан способ прогнозирования высокого риска формирования факоморфической глаукомы в гиперметропических, коротких глазах (Марченко А.Н., Сорокин Е.Л., Данилов О.В. Способ прогнозирования острого приступа вторичной факоморфической закрытоугольной глаукомы // Патент РФ №2381005, Бюл. №4, опубли. 10.02.2010г.). Его суть состоит в оценке формы и размеров хрусталика и передней камеры [3, с. 189-193; 5, с. 9-13]. Для данного исследования было взято 79 глаз 43 пациентов в возрасте от 35 до 67 лет. Показатель размеров передне-задней оси глаза составлял от 22,5 до 20,2 мм. Все они являлись гиперметропами средней и высокой степени.

Оказалось, что при использовании датчика 15 МГц передняя камера в данных глазах вообще не детализируется, а изображение поперечного среза хрусталика выглядит чересчур мелким для его объективного анализа. Но использование датчика 20 МГц позволило во всех без исключения глазах оценить точные морфометрические характеристики хрусталика, передней камеры, цилиарного тела, поскольку на получаемом изображении хорошо видны и контурированы данные структуры (рис 2а, б).

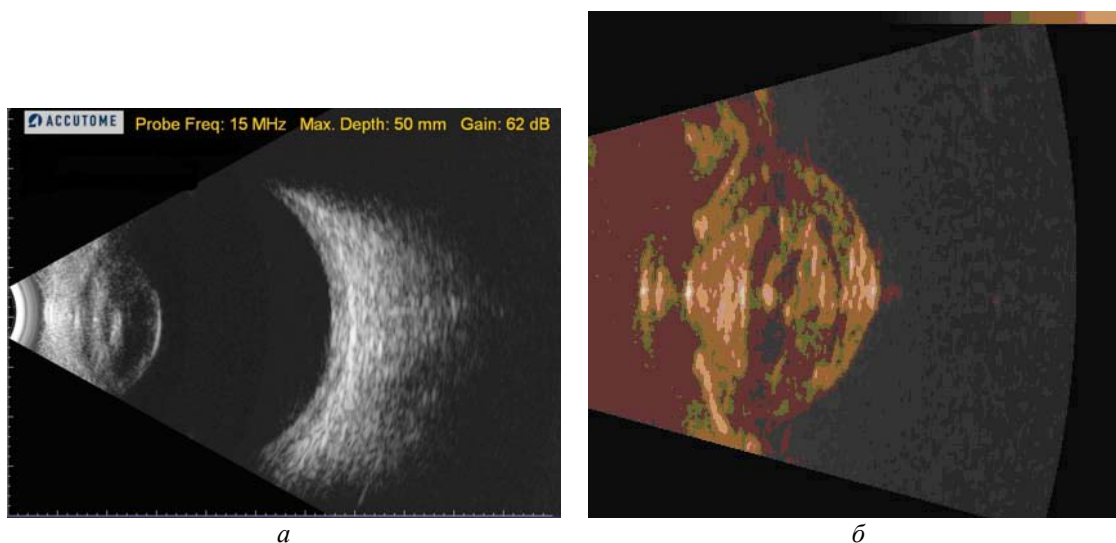


Рис. 2. Опухоль цилиарной зоны

Нами разработан способ определения оптимальной тактики хирургической оптической коррекции гиперметропии высокой степени (Сорокин Е.Л., Марченко А.Н., Данилов О.В., Тургенева Е.В. Способ дифференцированного выбора хирургической коррекции осевой гиперметропии // Патент РФ №2429807, Бюл. №27, опублик. 29.09.2011г.). Его использование основано на оценке соотношения площади поперечного УЗ сечения хрусталика с таковой всего переднего отрезка глаза (до передней гиалоидной мембраны) [2, с. 23-27]. Для исследования были взяты 22 пациента (37 глаз) с гиперметропией средней и высокой степеней (показатель ПЗО составил от 23,2 до 19,8 мм). Оказалось, при использовании датчика 20 МГц эти анатомические образования легко могли быть очерчены, но использование датчика 15 МГц не позволяло идентифицировать данные структуры ни в одном случае.

Перед планируемой имплантацией ИОЛ со стандартными размерами гаптики в глазах с увеличенными размерами диаметра роговицы возникает необходимость предварительного измерения диаметра нативного хрусталика. Это необходимо для исключения его большого размера, т.к. в подобных случаях имплантация стандартных размеров ИОЛ может быть чревата ее децентрацией в послеоперационном периоде.

Для данного исследования было взято 19 глаз 12 пациентов с возрастной катарактой (возраст – 53-73 года). Использование датчика 20 МГц позволило во всех случаях (19 глаз) с большой точностью определить размеры хрусталика, в частности, его диаметр. Они составили от 11мм до 13мм, степень погрешности не превысила 75 мкм. При использовании же датчика 15 МГц данное измерение имело гораздо большую погрешность (до 300 мкм) за счет отсутствия чётко видимых ориентиров, позволяющих точно определить размер диаметра хрусталика, что не удовлетворяло хирурга.

При определении степени дислокации ИОЛ в послеоперационном периоде (10 глаз), с помощью датчика 20 МГц, положение линзы удалось определить у всех 10 пациентов, даже при смещении ИОЛ в полость стекловидного тела всего лишь на 2-3 миллиметра. При использовании датчика 15 МГц дислокация ИОЛ обнаруживалась только у 3 пациентов со значительным (свыше 5 мм) смещением линзы в стекловидное тело.

Таким образом, сравнительная оценка обоих датчиков двухмерного УЗ сканирования для визуализации структур переднего отрезка глазного яблока выявил существенное преимущество датчика 20 МГц. Оно выражалось в повышении четкости сканирования, степени визуальной дифференциации внутриглазных структур. Его использование значительно расширило наши диагностические возможности.

Использование УЗ датчика 20 МГц при двухмерном сканировании структур переднего отрезка глаза, в сравнении с датчиком 10-15 МГц, позволяет получать изображение всего переднего отрезка глазного яблока при достаточной его глубине (т.е. визуализировать переднюю камеру, срез радужки, хрусталик, цилиарное тело, заднюю камеру). Это позволяет более точно оценить их топографию, взаимоотношения друг с другом.

Становится возможным значительно повысить точность измерения (с разрешением в десятки мик-

рон) размеров структур переднего отрезка глазного яблока и патологических образований в этой зоне.

Литература

1. *Зиангирова, Г.Г.* Опухоли сосудистого тракта глаза / Г.Г. Зиангирова, В.Г. Лихванцева. – М.: Последнее слово, 2003. – 456 с.
2. *Сорокин, Е.Л.* Критерии выбора оптимального метода хирургии гиперметропической рефракции на глазах с риском развития факоморфической глаукомы (предварительные результаты) / Е.Л. Сорокин, В.Д. Посвалюк, А.Н. Марченко, О.В. Данилов – Офтальмохирургия. – 2011. – №4. – С. 23–27.
3. *Марченко, А.Н.* Морфометрические типы хрусталика и их значение в формировании первичной закрытоугольной глаукомы / А.Н. Марченко, Е.Л. Сорокин, О.В. Данилов // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии: сб. науч. ст. – М., 2008. – С. 189–193.
4. *Применение ультразвука в медицине: Физические основы: Пер. с англ. / Под ред. К. Хилла.* – М.: Мир, 1989. – 568 с.
5. *Сорокин, Е.Л.* Динамика морфометрических показателей гиперметропических глаз в различные возрастные периоды жизни и их значение для формирования факоморфической глаукомы / Е.Л. Сорокин, А.Н. Марченко, О.В. Данилов. – Глаукома. – 2009. – №4. – С. 9–13.
6. *Тахчиди, Х.П.* Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза / Х.П. Тахчиди, Э.В. Егорова, Д.Г. Узунян. – М.: Издательский центр «Микрохирургия глаза», 2007. – 128 с.