

**Канюков В.Н., Пономарева И.В., Плигина О.В.**

**Техническое применение прибора  
UDScan 6000 для ультразвуковой  
биомикроскопии  
(методическое указание)**



ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»  
Кафедра «Медико-биологической техники»  
Оренбургский филиал ФГУ «МНТК  
«Микрохирургия глаза» имени академика С.Н.Федорова  
Росмедтехнологии»  
ПНИЛ «Экспериментально-гистологическое изучение  
биотрансплантатов в офтальмохирургии» ЮУНЦ РАМН  
Оренбургский филиал

**Канюков В.Н., Пономарева И.В.,  
Плигина О.В.**

**Техническое применение прибора  
UDScan 6000 для ультразвуковой  
биомикроскопии**  
(методическое указание)

Оренбург 2009

ББК 56.7Я7.

УДК 681.787 (07)К19

К 19

Рецензент: генеральный директор ГУП ОПТФ «Медтехника»  
Макаренко В.П.

**К 19 Канюков В.Н., Пономарева И.В., Плигина О.В.**

Техническое применение прибора UDScan 6000 для ультразвуковой биомикроскопии (методическое указание). – Под редакцией профессора Канюкова В.Н. – Оренбург, 2009. – 14с.

В методическом указании рассмотрено техническое применение прибора UDScan 6000 для ультразвуковой биомикроскопии. Представлены названия и функции компонентов, технические характеристики UDScan 6000.

Предназначено для врачей-офтальмологов, врачей-интернов, клинических ординаторов и аспирантов, студентов медицинских и технических вузов.

## Содержание

Введение.....	4
1. Диагностика с изображением в В – режиме.....	5
2. Функция биометрической помощи.....	5
3. Диагностика в А – режиме.....	6
4. Названия и функции компонентов.....	7
5. Технические характеристики.....	9
6. Методика исследования.....	10

## **Введение**

Прибор UD-6000 представляет собой диагностический инструмент для использования в офтальмологической практике, предназначенный для выполнения двух задач: первая - построение изображения поперечного сечения глаза по ультразвуковому сигналу и вторая - получение волны в А-режиме. Обе задачи выполняются с использованием волн ультразвука, излучаемых из ультразвукового генератора, установленного в датчике.

## **1. Диагностика с изображениями в В-режиме**

Подключенный к прибору датчик В-режима передает ультразвуковые волны в глазное яблоко; одновременно происходит детекция волн (в конфигурации веера), благодаря чему эхо ультразвуковой волны, отражающейся от внутренней части глазного яблока, формирует его структуру на изображении поперечного сечения.

Фокусный диапазон пучка ультразвуковых волн контролируется шестью установленными концентрически кольцевыми излучателями, с помощью которых и создается ультразвуковое изображение поперечного сечения глаза с высоким разрешением в широком диапазоне.

Прибор также способен сохранять до 202 изображений и в любую минуту многократно воспроизвести их с наиболее удобным для Вас разрешением. Последнее достигается благодаря функции воспроизведения изображений и покадрового просмотра с переходом на один кадр вперед или назад.

## **2. Функция биометрической помощи**

Дополнительная функция биометрической помощи предоставляет информацию, которую можно использовать для оценки значений, которые будут использованы при построении изображения в В-режиме. Эта функция может быть полезна в случаях затруднений при выборе значений используемых с обычным биометрическим инструментом из-за плохо воспроизводимых результатов биометрии, связанных с внутренними заболеваниями глаза.

Эта функция не является режимом биометрии, заложенным в прибор, но лишь дополнительной функцией помощи при биометрических исследованиях.

### 3. Диагностика в А-режиме

Эта функция используется для определения пораженных частей глаза при просмотре А-волн.

#### Биометрия

Этот прибор излучает волны ультразвука в глаз через датчик, комбинированный с излучателем; ультразвук, отражаясь от каждой части тканей роговицы создает ультразвуковое эхо, которое детектируется тем же самым датчиком.

Прибор позволяет измерить временной интервал прохождения ультразвукового эхо от эпителия роговицы до интересующего исследователя объекта, что позволяет рассчитать значения его размеров, подставив значение скорости звука в приведенную ниже формулу:

$$L = \frac{V \cdot t}{2}$$

L - осевая длина

V - средняя скорость ультразвука

T – время

Прибор оснащен функциями измерения в автоматическом режиме и мониторингования звука, используемыми при работе в режиме биометрии.

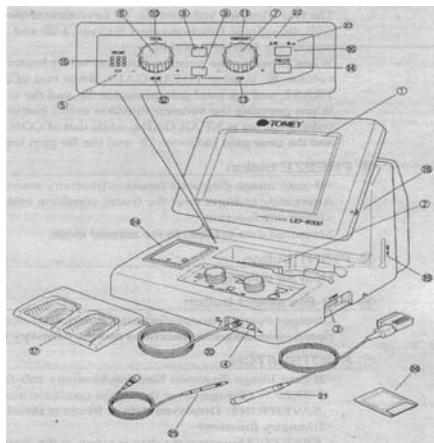
В этот прибор встроены семь стандартных формул расчета оптической силы имплантированного внутриглазного протеза хрусталика; следовательно, расчет оптической силы внутриглазного протеза может быть выполнен непосредственно после измерения осевой длины.

Кроме того, этот прибор снабжен функцией сохранения на карту памяти данных измерений, радиуса кривизны роговицы и данных по имплантированному внутриглазному протезу хрусталика. Прибор также

позволяет рассчитывать персональную постоянную хрусталика по сохраненным данным. Эта функция будет полезна при статистической обработке.

#### 4. Названия и функции компонентов

##### Вид спереди и справа, датчики



1 - Дисплей / Сенсорная панель.

На этот дисплей выводятся данные ультразвуковых исследований и программные кнопки, необходимые для работы.

2 - Держатель датчиков.

В держатель устанавливается датчик В-режима.

3 - Разъем для подключения датчика В-режима.

Датчик В-режима подключается к этому разъему.

4 - Разъем для подключения датчика А-режима.

К этому разъему подключается датчик А-режима и диагностический датчик для биометрических исследований.

5 - Индикатор питания.

Загорается при включении питания прибора. Регулятор усиления TOTAL-NEAR (Общее/Ближнее).

6 - Регулятор усиления CONTRAST-FAR. (Контраст/Дальнее).



- 7- 1-я кнопка выбора регулятора усиления.
- 8- 2-я кнопка выбора регулятора усиления.
- 10 - Индикатор общего усиления TOTAL.
- 11 - Индикатор контрастности CONTRAST.
- 12 - Индикатор ближнего усиления NEAR.
- 13 - Индикатор дальнего усиления FAR.

#### Как настроить усиление контрастности?

Каждый из двух регуляторов (6 и 7) позволяет изменять два типа параметров; выбор регулируемого параметра осуществляется с помощью 1 -ой (8) и 2-ой (9) кнопок выбора (Эти кнопки действуют только в режиме регистрации видео в реальном времени). Нажатие на 1-ю кнопку выбора (8) переводит регулятор Общего/ближнего усиления TOTAL/NEAR (6) в режим общего усиления, а регулятор Контраста/дальнего усиления CONTRAST-FAR (7) - в режим контраста; при этом загораются индикаторы общего усиления TOTAL (10) и контраста CONTRAST (11). Нажатие на 2-ю кнопку выбора (9) переводит регулятор Общего/ближнего усиления TOTAL-NEAR (6) в режим ближнего (NEAR) усиления, а регулятор Контраста/дальнего усиления CONTRAST-FAR (7) - в режим дальнего (FAR) усиления. Загораются индикаторы ближнего NEAR (12) и дальнего (FAR) усиления (13).

14 - Клавиша FREEZE (Стоп-кадр).

Диагностика в В-режиме / Функция биометрической помощи / Диагностика в А – режиме.

Включает режим стоп-кадра (FREEZE) при работе в режиме реального времени.

Биометрия.

Добавляет измеренные данные в режим ручного измерения.

15 - клавиша PRINT (Печать), функция печати PRINT

Нажмите для распечатки данных.

16 - кнопка выбора A/B-Bio (переключение между режимами

## А/В и Биометрии)

Нажатие этой кнопки позволяет перейти от режимов работы с изображениями (Функция диагностики в В-режиме / Функция биометрической помощи / Функция диагностики в А-режиме) к режиму биометрии.

17 - Педальный переключатель

Диагностика в В-режиме / Функция биометрической помощи / Диагностика в А – режиме.

Включает режим стоп-кадра (FREEZE) при работе в режиме реального времени.

Биометрия.

Добавляет измеренные данные в режим ручного измерения.

18 – Яркость.

Используется для настройки яркости дисплея.

19 - Разъем карты памяти.

Карта памяти PC Card устанавливается в этот разъем.

20 - Разъем педального переключателя.

К этому разъему подключается педальный переключатель.

21 - Датчик В-режима

Используется при работе в В-режиме и с функцией биометрической помощи.

22 - Индикатор А/В режимов.

Загорается при выборе режимов диагностики в А- или В-режимах.

23 - индикатор режима Биометрии.

Загорается при выборе режима Биометрии.

24 - Встроенный принтер

25 - Датчик биометрии

Используется для биометрических исследований.

23 - карта памяти

## 5. Технические характеристики

### 1. Технические характеристики

#### 1.1 Функции Измерения

- Высокочастотный прибор

- Тип сканирования: линейное
- Частота преобразователя: 40 MHz
- Частота кадров
- 10 кадров/сек.
- Максимум кадров живого видео
- 102 изображения
- Размеры дисплея живого кадра
- 9мм x 6мм
- Шкала цветов
- 240 градаций
- Разрешение
- Осевое: 0.05мм
- Боковое: 0.05мм
- Функция измерения расстояния
- < Точность курсора >
- ±0.1 мм
- <Минимальное расстояние между курсорами>
- 0.022 шага при скорости звука 1550 м/сек
- (Значения округлены до двух десятых).

## **6. Методика исследования**

В ходе исследования визуализируется и оценивается взаиморасположение внутриглазных структур при различной патологии переднего сегмента глаза.

Исследования проводят при положении пациента лежа на спине, с использованием местной анестезии 1% раствором алкаина (рис. 1).

Осторожно в конъюнктивальную полость помещают специальную чашу (воронку), наполняемую 1% раствором вискоэластика (1% метилцеллюлозы). Затем наконечник опускают в воронку, не касаясь роговицы, и удерживают перпендикулярно к исследуемым структурам. Таким образом, исследования проводятся через иммерсионную среду.

Для изучения структурных особенностей переднего

сегмента глаза при различных видах рефракции, катарактальных помутнениях хрусталика и псевдоэксфолиативном синдроме (ПЭС) исследуют следующие параметры.

1. Глубину передней камеры (мм) измеряют по перпендикуляру от эндотелия роговицы в центральной зоне до передней поверхности хрусталика (рис. 2а).
2. Дистанцию «трабекула-радужка» (мм) определяют по перпендикуляру от эндотелия роговицы до передней поверхности радужки на расстоянии 250 и 500 мкм от склеральной шпоры (см. рис. 2а).
3. Дистанцию «трабекула-цилиарные отростки» (мм) измеряют по перпендикуляру от эндотелия роговицы через радужку в 500 мкм от склеральной шпоры (рис. 2б).
- 4.



Рнс. 2. Схема измерения параметров:

а) передняя камера и дистанция «трабекула-радужка»;

б) дистанция «трабекула-цилиарные отростки»

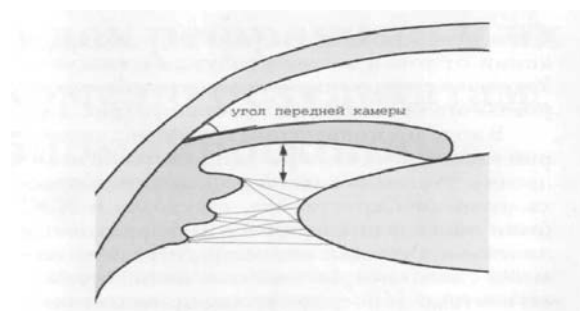


Рис. 3 Схема измерения глубины задней камеры и угла передней камеры

4. Измерение толщины радужки у корня (мм) проводят от передней поверхности радужки до задней поверхности по перпендикуляру, идущему в 500 мкм от склеральной шпоры.

5. Профиль радужки определяют по отношению ее расположения к прямой, проходящей от корня радужки к точке касания радужки с капсулой хрусталика.

6. Положение радужки по месту крепления ее к цилиарному телу может быть передним, средним и задним.

7. Максимальную глубину задней камеры (мм) измеряют по перпендикуляру от задней поверхности радужки до первого визуализируемого волокна цинновой связки (рис. 3).

8. Максимальную толщину цилиарного тела (мм) определяют по перпендикуляру от основания цилиарного отростка к склере.

8. Измеряют толщину цилиарного тела (мм) в 1,0 мм от склеральной шпоры по перпендикуляру к склере.

10. Измеряют толщину цилиарного тела (мм) в 2,0

мм от склеральной шпоры по перпендикуляру к склере.

11. Волокна цинновой связки (мм) измеряют по наикратчайшему расстоянию от верхушки цилиарных отростков до экватора хрусталика вдоль волокна.

12. Измеряют угол передней камеры (в градусах), образованный пересечением линии, проходящей по касательной к эндотелию роговицы в зоне трабекулы, и линии, проходящей по передней поверхности радужки (см. рис. 3).

13. Измеряют угол между склерой и радужкой по пересечению линии, проходящей по оси радужки, и линии, проходящей по касательной к склере (рис. 4).

14. Измеряют угол между склерой и цилиарными отростками по пересечению линии, проходящей по оси переднего цилиарного отростка, и линии, проходящей по касательной к склере (см. рис. 4).

15. Экваториальный угол определяют по пересечению линии, проходящей от борозды цилиарного тела до точки пересечения с радужкой в зоне контакта с капсулой хрусталика, и линии от точки касания радужки с капсулой хрусталика до максимально удаленного экваториального края капсулы хрусталика (рис. 5).

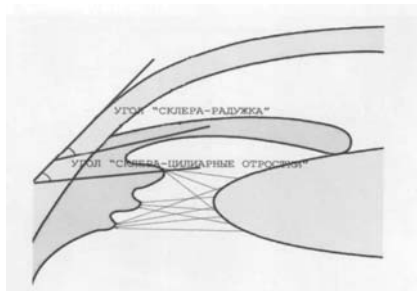


Рис. 4. Схема измерения параметров: угол «склера-радужка», угол «склера-цилиарные отростки»

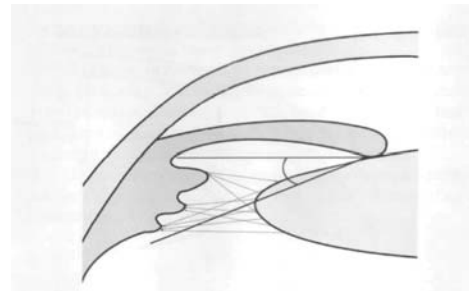


Рис. 5. Схема измерения экваториального угла

В ходе многочисленных УБМ-исследований у пациентов с катарактой различной этиологии с учетом исходной рефракции, возраста, толщины хрусталика, глаукомы и ПЭС были обоснованы наиболее информативные линейные и угловые параметры переднего сегмента глаза, которые наиболее полно отражают анатомо-топографические прижизненные взаимоотношения структур переднего сегмента глаза.

К особо информативным параметрам при УБМ-исследовании следует отнести:

- дистанцию «трабекула-радужка» — 500 мкм — это пространство, характеризующее вход в угол передней камеры (УПК). Его изменения зависят от профиля, положения и толщины прикорневой части радужки и свидетельствуют о степени отстояния радужки от трабекулярного аппарата в норме и при патологии глаза;
- дистанцию «трабекула-цилиарные отростки» — это пространство экскурса радужки. Данный параметр включает расстояние от трабекулы (500 мкм от склеральной шпоры) до передней поверхности радужки, толщину при корневой зоне радужки и высоту цилиарной борозды и отражает степень ротации впереди цилиарных отростков и цилиарного тела;
- глубину передней камеры, которая специфична для каждого вида рефракции и находится в прямой корреляции с изменениями линейных и угловых параметров при УБМ-исследовании как в норме, так и при различной патологии глаза;
- глубину задней камеры, в совокупности с другими параметрами играющую существенную роль в дифференциальной доклинической диагностике глазных заболеваний.

Суммарно с угловыми параметрами «склера-радужка» и угол «склера-цилиарные отростки» представляется возможным иметь объективное суждение о пространственном взаимоотношении структур переднего

сегмента глаза в норме и при различной патологии.