



УДК 615.47
ББК 32.8

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЩЕЛЕВОЙ ЛАМПЫ SLF VEB CARL ZEISS JENA

В.И. Квочкин, И.А. Гндоян

Работа посвящена модернизации щелевой лампы SLF VEB Carl Zeiss Jena [7]. Замена пленочного фотоаппарата на цифровой позволила более качественно проводить биомикроскопию органа зрения, так как появилась возможность получать фотоснимки высокого разрешения, которые можно исследовать на большом экране монитора.

Ключевые слова: офтальмология, биомикроскопия глаза, щелевая лампа, модернизация.

Микроскопия живого глаза, или биомикроскопия, является чрезвычайно тонким и довольно точным методом исследования, который открывает широкие возможности изучения физиологии и патологии органа зрения. При помощи биомикроскопии возможно исследование нормальных тканевых структур функционирующего глаза, наблюдение мельчайших изменений в нем. Метод биомикроскопии необходим для постановки раннего диагноза целого ряда глазных заболеваний и проведения дифференциальной диагностики [5; 6].

Биомикроскопия позволяет наблюдать динамику патологического процесса и своевременно ориентироваться в выборе метода лечения, а иногда в выборе вида оперативного вмешательства с последующей оценкой результатов проведенной операции. Пользуясь биомикроскопией, можно уже в ранние сроки наблюдения за больным судить о прогнозе заболевания [3; 4].

Микроскопия живого глаза представляет научный и практический интерес не только для офтальмологов, но и для врачей других специальностей. Глаз является своеобразным зеркалом, часто отображающим общее состояние всего организма в целом [6].

При биомикроскопии удается отчетливо рассмотреть различные зоны хрусталика, а при нарушении его прозрачности определить локализацию патологических изменений. За хрусталиком видны передние слои стекловидного тела [2].

Различают четыре способа биомикроскопии в зависимости от характера освещения:

- В прямом сфокусированном свете, когда световой пучок щелевой лампы фокусируют на исследуемом участке глазного яблока. При этом можно оценить степень прозрачности оптических сред и выявить участки помутнений.
- В отраженном свете. Так можно рассматривать роговицу в лучах, отраженных от радужки, при поиске инородных тел или выявлении зон отечности.
- В непрямом сфокусированном свете, когда световой пучок фокусируют рядом с исследуемым участком, что позволяет лучше видеть изменения благодаря контрасту сильно и слабо освещенных зон.
- При непрямом диафаноскопическом просвечивании, когда образуются отсвечивающиеся зоны на границе раздела оптических сред с различными показателями преломления света, что позволяет исследовать участки ткани рядом с местом выхода отраженного пучка света.

При указанных видах освещения можно использовать также два приема:

- Проводить исследование в скользящем луче, что позволяет уловить неровности рельефа (дефекты роговицы, новообразованные сосуды, инфильтраты) и определить глубину залегания этих изменений.
- Выполнять исследование в зеркальном поле, что также помогает изучить рельеф поверхности и при этом еще выявить неровности и шероховатости [2].

Использование дополнительно асферических линз дает возможность проводить офтальмоскопию глазного дна, выявляя тонкие изменения стекловидного тела, сетчатки и сосудистой оболочки [там же].

В 1899 г. Czapski ввел в глазную практику бинокулярный микроскоп, благодаря чему появилась возможность исследовать передний отдел глаза под значительным увеличением. Однако боковой фокальный свет, получаемый при помощи лампы, не давал желаемой яркости и контрастности освещения, вследствие чего оболочки глаза были видны недостаточно четко даже при использовании микроскопа [6].

Базовая модель щелевой лампы представляет собой совокупность интенсивного источника света – осветителя и бинокулярного стереоскопического микроскопа с внутренним устройством для плавной смены увеличений. В основу работы лампы положено получение светового пучка определенной формы, направляемого на исследуемый участок глаза, и наблюдение этого участка с помощью микроскопа. Осветитель формирует резкое изображение светящейся щели точно на том же расстоянии от прибора, на которое сфокусирован микроскоп. Формирование резкого изображения щели достигается с помощью довольно сложной оптической системы [1; 4].

В старых моделях щелевых ламп регистрация полученного изображения глаза производится на черно-белую или цветную малоформатную фотопленку с помощью медицинской фотокамеры «Зеница-МТ». Одним из недостатков этой конструкции является долговременный процесс получения фотографии глаза, так как необходимо произвести проявку фотопленки. Еще одним недостатком является невозможность просматривать фотографии в процессе обследования пациента. В этом случае неизвестно, какого качества получится фотоснимок, так как пациент и врач могут шевельнуться, а пациент еще и моргнуть во время снимка, и в результате получится фотография не в резкости и плохого качества.

Для устранения этих недостатков доктором медицинских наук, профессором Волгоградского государственного медицинского университета А.В. Петраевским было предложено произвести модернизацию щелевой лампы. В основную задачу входило сопряжение бинокулярного микроскопа с цифровым фотоаппаратом. Это, во-первых, позволит ускорить процесс обследования пациента и, во-вторых, одновременно наблюдать за качеством полученных фотоснимков.

Для решения этой задачи был использован зеркальный цифровой фотоаппарат Canon EOS 300D. Фотосъемка с помощью этого фотоаппарата может производиться как в полностью автоматическом режиме, так и в ручном. В ручном режиме фотоаппарат позволяет настраивать такие основные параметры, как разрешение, чувствительность ISO, баланс белого WB, установку экспозиции, глубину резкости, контрастность и другие параметры. Также фотоаппарат имеет интерфейс USB для подключения к компьютеру.

Камера EOS 300D оснащена множеством испытанных передовых технологий, таких как съемка сериями со скоростью 2,5 кадра в секунду, процессор цифровой обработки изображения. Важнейшими компонентами камеры являются объектив и цифровой датчик. Датчик формата APS-C дает 1,6-кратное увеличение по сравнению с пленочной 35-миллиметровой камерой. Техническое превосходство цифровой камеры основано на высокоскоростном процессоре Canon DIGIC. Он позволяет выполнять сложные алгоритмы, нужные для точного расчета баланса белого и цветопередачи, а это, в свою очередь, позволяет добиваться высокого качества изображения без снижения скорости реакции камеры. Так же с помощью встроенного процессора фотоаппарат может произ-

водить мгновенную цифровую обработку фотографий, например, при одном фотоснимке он может выдать три фотографии с разной чувствительностью, контрастностью, фильтрацией.

Затвор отрабатывает выдержки 1/4000 30 с, длительную выдержку и выдержку с X-синхронизацией 1/200 с. Возможна одновременная запись в форматах RAW и JPEG (среднее разрешение/высокое качество).

Размер цифровой матрицы EOS 300D составляет $22,7 \times 15,1$ мм. Общее количество пикселей 6,5 млн, а количество эффективных пикселей равно 6,3 млн, при этом максимальное разрешение составляет $3\,072 \times 2\,048$ пикселей. Из этих параметров можно найти разрешающую способность фотоаппарата, которая составила порядка 135 штрихов/мм. Эта величина близка к разрешающей способности пленочного фотоаппарата, которая составляет порядка 100 штрихов/мм. Отсюда следует, что использование в данной работе фотоаппарата Canon EOS 300D гарантирует хорошее качество фотоснимков.

Присоединение фотоаппарата к щелевой лампе происходило с помощью специально рассчитанного и изготовленного присоединительного устройства, часть которого была позаимствована от медицинского фотоаппарата «Зеница-МТ». Блок-схемы щелевой лампы до и после модернизации представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Блок-схемы щелевой лампы до и после модернизации

Щелевая лампа с подключенным фотоаппаратом показана на рисунке 2.



Рис. 2. Модернизированная щелевая лампа

Обследование происходит в следующем порядке. Голову пациента устанавливают на специальную подставку щелевой лампы с упором подбородка и лба. При этом осветитель и микроскоп перемещают на уровень глаз пациента. Световую щель поочередно фокусируют на той ткани глазного яблока, которая подлежит осмотру. Направляемый на полупрозрачные ткани световой пучок суживают и увеличивают силу света, чтобы получить тонкий световой срез. В оптическом срезе роговицы можно увидеть очаги помутнений, новообразованные сосуды, инфильтраты, оценить глубину их залегания, выявить различные мельчайшие отложения на ее задней поверхности. При исследовании краевой петливой сосудистой сети и сосудов конъюнктивы можно наблюдать кровотоки в них, перемещение форменных элементов крови.

После того как в окулярах получено изображение с достаточной резкостью, можно переходить к процессу фотографирования, для чего необходимо нажать на спуск затвора. Если же фотокамера подключена к компьютеру с установленным специальным программным обеспечением, которое поставлялось совместно с фотоаппаратом, то фотоснимки автоматически передаются в компьютер. На экране монитора можно отследить качество полученного изображения и при необходимости можно произвести повторный снимок.

На рисунке 3 приведены фотоснимки глаза, полученные при проверке установки. На экране монитора достаточно хорошо видна сосудистая и тканевая системы глаза.

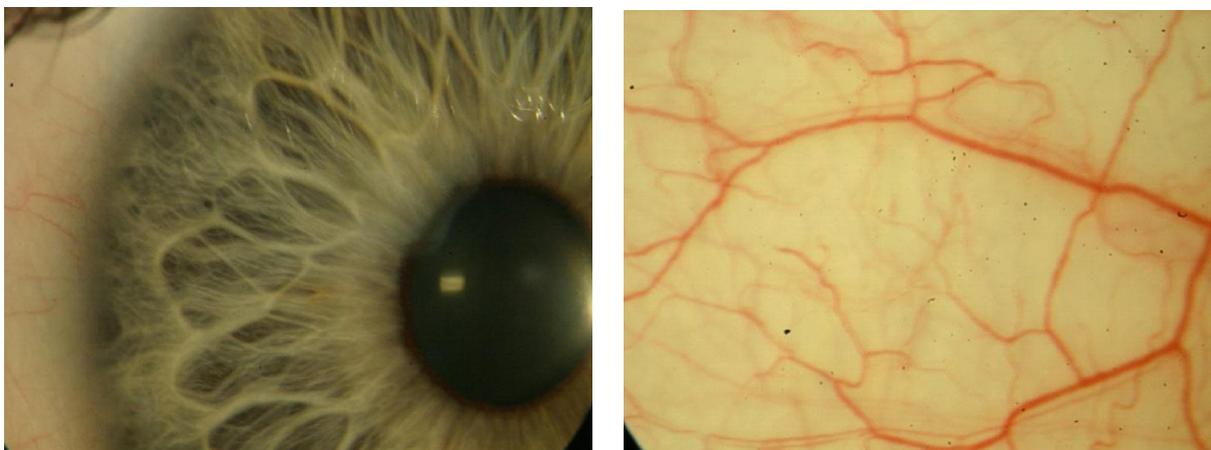


Рис. 3. Фотоснимки глаза, полученные щелевой лампой

Из полученного качества фотоснимков следует, что поставленная задача решена. Следовательно, появилась возможность как быстро, так и качественно проводить обследование пациентов.

Процесс модернизации щелевой лампы проходил под руководством доктора физико-математических наук, профессора кафедры радиофизики ВолГУ В.К. Игнатъева и кандидата физико-математических наук, доцента кафедры радиофизики ВолГУ А.В. Никитина.

Обследование пациентов проходило под наблюдением доктора медицинских наук, профессора ВолГМУ А.В. Петраевского и доцента ВолГМУ И.А. Гндоян.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков, В. В. Клиническое исследование глаза с помощью приборов / В. В. Волков, А. И. Горбань, О. А. Джалиашвили. – М. : Медицина, 1971. – 335 с.
2. Копаева, В. Г. Глазные болезни : учебник / В. Г. Копаева. – М. : Медицина, 2002. – 560 с.
3. Сидоренко, Е. И. Офтальмология : учебник / Е. И. Сидоренко. – М. : ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 408 с.
4. Тамарова, Р. М. Оптические приборы для исследования глаза / Р. М. Тамарова. – М. : Медицина, 1982. – 176 с.
5. Шамшинова, А. М. Функциональные методы исследования в офтальмологии / А. М. Шамшинова, В. В. Волков. – М. : Медицина, 1999. – 416 с.
6. Шутьпина, Н. Б. Биомикроскопия глаза / Н. Б. Шутьпина. – М. : Медицина, 1966. – 288 с.
7. Müller, W. Spaltlampenfotografie der vorderen Augenabschnitte / W. Müller, H. P. Brandt. – Leipzig : Georg Thieme Verl., 1976. – 1. Aufl. – 127 s.

MODERNISATION OF SLOT-HOLE LAMP SLF VEB CARL ZEISS JENA

V.I. Kvochkin, I.A. Gndojan

The given work is devoted modernisation of slot-hole lamp SLF VEB Carl Zeiss Jena which possesses a good binocular microscope. Replacement of the film camera on digital, has allowed to spend better biomicroscopy of an organ of vision as there was a possibility to receive pictures of the high permission and which can be investigated on the big screen of the monitor.

Key words: *ophthalmology, biomicroscopy of the eye, slit lamp, modernization.*