

## МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ГЛАЗНОГО ДНА

**Бикбов М.М., Файзрахманов Р.Р., Ярмухаметова А.Л.**

*ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ», Уфа, Россия (450077, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина, 90), e-mail: Rinatrf@gmail.com*

---

Программное обеспечение используется при диагностике, лечении различных заболеваний. При диагностике заболеваний глазного дна производится исследование каждой структуры в отдельности. Цель данной работы – создание программного обеспечения для сравнительного анализа параметров офтальмоскопической картины и возможности объективной оценки результатов с учетом индивидуальных особенностей глазного дна. Разработана программа, позволяющая оценивать структуры глазного дна в динамике. В наших исследованиях с помощью нового программного обеспечения проанализированы показатели сосудистого русла сетчатки у 20 пациентов для определения значимости параметрических показателей. Программа позволяет использовать архивный материал фотоснимков для последующей статистической обработки. Новое программное обеспечение позволяет проводить диагностику заболеваний глазного дна на основании сравнительного анализа параметрических показателей диска зрительного нерва и исследуемой структуры. Полученные данные демонстрируют точность проводимого расчета с дальнейшей возможностью статистической обработки. При проведении подобного исследования не требуется дополнительного оборудования и наличия морфометрических систем.

---

Ключевые слова: программа, глазное дно, диск зрительного нерва, офтальмоскопия.

## MORPHOMETRIC PROGRAMMA OF OPHTHALMOSCOPY PATHOLOGY

**Bikbov M.M., Fayzrakhmanov R.R., Yarmukhametova A.L.**

*Ufa Eye Research Institute, Ufa, Russia (450077, Russia, Ufa, street Pushkin, 90), e-mail: Rinatrf@gmail.com*

---

The software used in the diagnosis, treatment of various diseases. In the diagnosis of diseases of the fundus is the study of each structure separately. The aim of this work - the creation of software for the comparative analysis of the parameters ophthalmoscopic picture and to objectively evaluate the results, taking into account individual characteristics of the fundus. Techniques. A program that allows you to evaluate the structure of the fundus in the dynamics. In our studies using the new software, analyzed the performance of the vascular bed of the retina in 20 patients to determine the significance of parametric performance. Conclusion. The program allows the use of archival material for the follow-up photographs of the statistical processing. The new software allows you to diagnose diseases of the fundus on the basis of comparative analysis of parametric indicators of the optic nerve and of the structure. These data demonstrate the accuracy of the calculations with the possibility of further statistical analysis. In conducting such a study does not require additional equipment and the availability of morphometric systems.

---

Key words: software, ocular fundus, optic disc, ophthalmoscopy.

### Введение

Информационные системы в офтальмологической практике определяют работу сложных диагностических систем: оптической когерентной томографии сетчатки, гейдельбергской ретинальной лазерной томографии. Сферу использования программного обеспечения в офтальмологии можно разделить на две обширные части [4–6]:

- создание программ для обработки информации с целью количественной оценки изучаемых параметров;

- создание программ, выполняющих роль баз данных, с целью резервирования и хранения полученного материала.

Программное обеспечение используется при диагностике, лечении различных заболеваний [1]. Так, при диагностике заболеваний глазного дна проводится исследование каждой структуры в отдельности с помощью дискоскопии, макулоскопии, калиброметрии сосудов глазного дна [7]. Как правило, подобные исследования опираются на использование дорогостоящего оборудования, имеющегося не во всех лечебных учреждениях офтальмологического профиля.

Основной задачей исследователя после проведения данных процедур является определение взаимосвязи полученных результатов и построения единой концептуальной линии для верификации диагноза. Данный момент не всегда является возможным из-за отсутствия общих принципов диагностики.

Вторая по значимости проблема диагностики – определение основного параметра отсчета, относительно которого будут производиться расчеты. Для решения данной проблемы важным является создание алгоритма программного обеспечения, определяющего зависимость параметров структур глазного дна от показателя, определяющего нулевую точку отметки, что позволяет проводить расчет любых структур в относительных единицах [8].

**Цель работы** – создание программного обеспечения для сравнительного анализа параметров офтальмоскопической картины и возможности объективной оценки результатов с учетом индивидуальных особенностей глазного дна.

**Материалы и методы.** В 2011 году в ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ» создано программное обеспечение, *OphthoRule*, для сравнительного анализа результатов пластической хирургии и возможности объективной оценки результатов с учетом индивидуальных особенностей строения придаточного аппарата глаза (Свидетельство № 2011615401) [2]. Программа предназначена для числовой обработки результатов и замещения методов описательной статистики. Результаты исследований выдаются в числовых значениях и позволяют проводить измерение всех изучаемых областей. Для решения проблемы выбора основной величины – константы – мы использовали диаметр роговицы. Несмотря на то что этот показатель все же незначительно варьирует, у одного и того же пациента до и после лечения он остается практически постоянным.

При создании компьютерной программы исследования глазного дна за основу взята программа *OphthoRule*. При проведении исследования мы использовали индивидуальную константу как нулевую точку отметки – диск зрительного нерва (ДЗН).

При ультразвуковом сканировании ширина продольного сечения внутриглазной части ДЗН в норме составляет  $1,85 \pm 0,05$  мм; ширина ретробульбарной части в 5 мм от ДЗН –  $3,45 \pm 0,15$  мм; на расстоянии в 20 мм –  $5,0 \pm 0,25$  мм. По данным трехмерной оптической томографии, горизонтальный диаметр ДЗН –  $1,826 \pm 0,03$  мм; вертикальный диаметр –  $1,772 \pm 0,04$  мм; площадь ДЗН –  $2,522 \pm 0,06$  мм<sup>2</sup>; площадь экскавации –  $0,727 \pm 0,05$  мм<sup>2</sup>; площадь ободочной рамки –  $1,801 \pm 0,03$  мм<sup>2</sup>; глубина экскавации –  $0,531 \pm 0,05$  мм; высота –  $0,662 \pm 0,08$  мм; объем экскавации –  $0,622 \pm 0,06$  мм<sup>3</sup>. Эти данные позволяют проводить сравнительный анализ относительно величины ДЗН у пациента в динамике [3].

В наших исследованиях с помощью нового программного обеспечения проанализированы показатели сосудистого русла сетчатки у 20 пациентов для определения значимости параметрических показателей.

Средний возраст пациентов составил  $45,2 \pm 4,6$  лет. В исследуемую группу были взяты мужчины. Измерялись сосуды в 3 мм от ДЗН. Статистическую обработку проводили с помощью LSD-теста Фишера. Оценивались однонаправленные сосуды (вены и артерии).

### **Результаты**

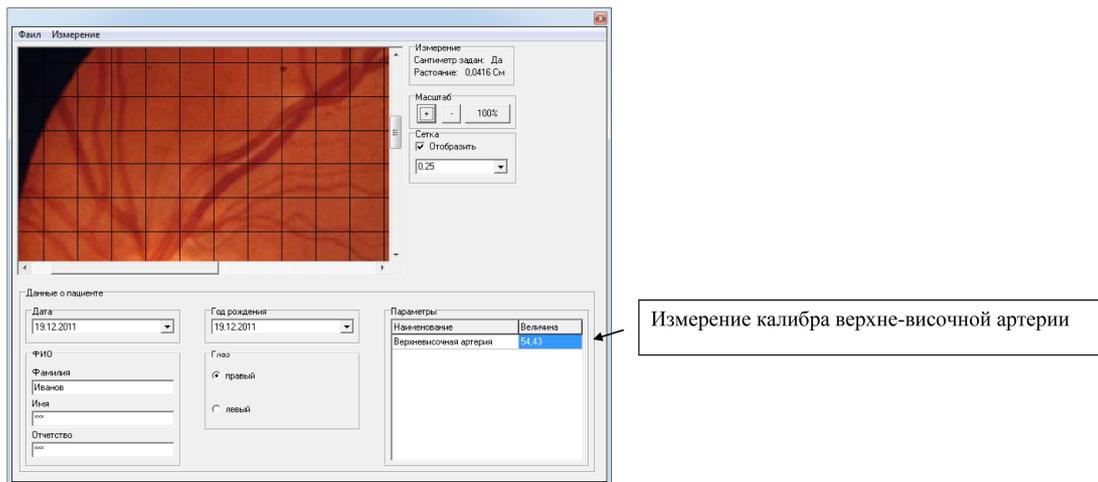
Ретинофото загружались в интерфейс программного обеспечения в формате jpg. Увеличение выбиралось в каждом отдельном случае индивидуально в зависимости от возможности определения точки отметки ДЗН, который использовался как отправная точка исчисления (рис. 1). Расчет производился по формуле:

$$R = \text{ДЗН} \times X,$$

где R – калибр исследуемого сосуда,

ДЗН – размер дзн в мкм,

X – пропорциональная величина, определяющая исследуемый критерий в условных единицах.



**Рис. 1. Измерение изучаемой области**  
(произведено измерение, фиксирующееся в поле «Параметры»).

Выявлена статистическая разница калибра однонаправленных сосудов глазного дна. В среднем диаметр венозного русла больше артериального на  $19,72 \pm 7,23$  мкм (табл. 1). Подобное распределение морфологических данных соответствует анатомическим особенностям глазного дна, что демонстрирует точность измерения.

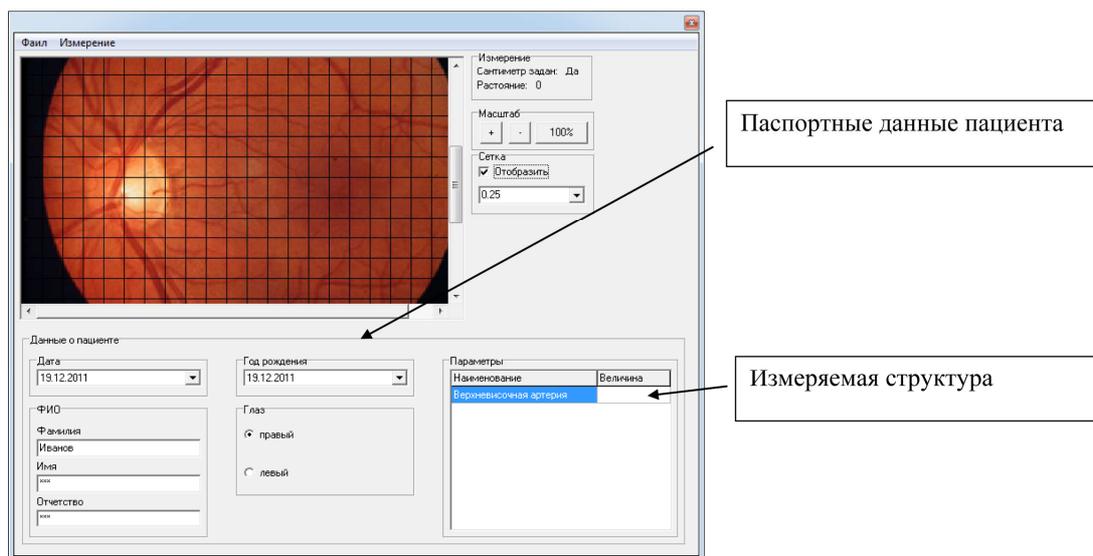
**Таблица 1 – Результаты калибровки сосудов сетчатки в норме (мкм)**

	Вены			Артерии				
	Верхняя		Нижняя	Верхняя			Нижняя	
	височная	носовая		носовая	височная	носовая	височная	носовая
Размер сосуда	75,91± 8,64	77,62± 6,53	76,82± 12,72	77,28± 10,54	55,96± 6,65*	56,45± 5,78*	52,53± 5,24*	54,83± 7,25*

Достоверность изменений средних величин оценивалась с помощью LSD- теста Фишера.

\* – статистическая достоверность ( $p < 0,05$ ) при сравнении артерии и вены одного типа.

**Обсуждение.** Программа позволяет использовать масштабирование для увеличения и уменьшения изображения в зависимости от анализируемого участка. При необходимости возврата изображения в первоначальный вид используется функция «100%». При любом увеличении можно выбрать область изображения для дальнейшего изучения (рис. 2).



**Рис. 2. Масштабирование изображения**

(на изображение наложена сетка с шагом 0,25 величины – константы для дальнейшего измерения и проведения морфометрического анализа).

Диаметр периферического сосудистого русла определяется хирургом самостоятельно через выбор опции «ИЗМЕРЕНИЕ». После выбора основного оценочного параметра в рабочем окне отразится заданный сантиметр измерения. Весь последующий расчет будет вестись относительно его. Иначе говоря, последующая измеряемая величина является долей выбранной константы (рис. 2).

Для упрощения работы и оценки результатов измерения на изображение можно наложить сетку с определенной частотой: 0,25, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 заданного шага (рис. 2).

Основной особенностью подобного программного обеспечения является возможность отражения динамики процесса, что позволяет оценить не только вероятный прогноз заболевания с выдачей объективной оценки, но и качество оказания медицинской помощи на любом этапе. Критерии оценки могут быть любыми. Наиболее удобно производить оценку

области максимальной манипуляции с выбором сравнения изучаемой величины или любого критерия.

Основной особенностью подобных программ является необходимость в однотипности фото, так как анализ ведется только в двухмерном пространстве. При получении данных можно проводить статистическую обработку результатов с использованием однофакторного дисперсионного анализа. Важным является то, что программа позволяет обрабатывать изображения глазного дна из накопившейся базы данных при различных патологических процессах. При этом не требуется дополнительное оборудование с высокотехнологичными морфометрическими функциями.

### **Выводы**

1. Новое программное обеспечение позволяет проводить диагностику заболеваний глазного дна на основании сравнительного анализа параметрических показателей диска зрительного нерва и исследуемой структуры.
2. Полученные данные демонстрируют точность проводимого расчета с дальнейшей возможностью статистической обработки.
3. При проведении подобного исследования не требуется дополнительного оборудования и наличия морфометрических систем.

### **Список литературы**

1. Голубцов К.В., Крутов С.В., Куман И.Г. и др. Применение электрического тока в диагностике и лечении патологии зрительного нерва и сетчатки // Русский медицинский журнал. Клиническая офтальмология: глаукома. – 2001. – Т. 2. – № 2. – С. 12-15.
2. Файзрахманов Р.Р., Бикбов М.М. Программное обеспечение в пластической хирургии придаточного аппарата глаза // Научно-практическая конференция по офтальмохирургии с международным участием «ВОСТОК-ЗАПАД» (Уфа, 2011). – Уфа, 2011. – С. 477- 479.
3. Харлап С.И., Лихникевич Е.Н., Першин К.Б. Топография и ангиоархитектоника зрительного нерва по данным ультразвуковых методов исследования и трехмерного оптического анализа // Вестн. офтальмол. – 2001. – № 1. – С. 15-19.
4. La Manna A. A self-expandable coronary stent system to treat complex coronary stenosis complicated by poststenotic aneurysm: an optical coherence tomographic evidence-based case report / A. La Manna, S. Geraci, C. Tamburino // J. Invasive Cardiol. – 2011. – Vol. 23. – № 12. – P. 277-280.

5. Goldman R.D. An international fellowship training program in pediatric emergency medicine: establishing a new subspecialty in the land of the dragon / R.D. Goldman, A. Cheng, A. Jarvis // *Pediatr. Emerg. Care.* – 2011. – Vol. 27. – № 12. – P. 1208-1212.
6. Wang J.D. Evaluation of neointimal proliferation in stented canine coronary artery with optical coherence tomography / J.D. Wang, J. Guo, F. Tian // *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao.* – 2011. – Vol. 31. – № 11. – P. 1855-1857.
7. Lee C. Optical Sensing Method for Screening Disease in Melon Seeds by Using Optical Coherence Tomography / C. Lee, S.Y. Lee, J.Y. Kim // *Sensors (Basel).* – 2011. – Vol. 11. – № 10. – P. 9467-9477.
8. Lahmann C. The impact of personality traits on the success of a multimodal obesity treatment / C. Lahmann, G. Henrich, P. Henningsen // *Behav. Med.* – 2011. – Vol. 37. – № 4. – P. 119-124.

**Рецензенты:**

Мальханов В.Б., доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением по изучению инфекционных заболеваний глаз ГБУ «Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней Академии наук Республики Башкортостан», г. Уфа.

Шевчук Н.Е., доктор биологических наук, заместитель директора по научно-производственной работе ГБУ «Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней Академии наук Республики Башкортостан», г. Уфа.