

ИЗМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ МАКУЛЯРНОГО ПИГМЕНТА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ДИАБЕТИЧЕСКОГО МАКУЛЯРНОГО ОТЕКА

УДК 617.735–005.98–073

Поступила 10.04.2015 г.



М.М. Бикбов, д.м.н., профессор, директор;

Р.М. Зайнуллин, научный сотрудник отделения витреоретинальной и лазерной хирургии;

Р.Р. Файзрахманов, к.м.н., старший научный сотрудник, зав. отделением витреоретинальной и лазерной хирургии

Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней Академии наук Республики Башкортостан, Уфа, Республика Башкортостан, 450008, ул. Пушкина, 90

Цель исследования — выявить особенности изменения оптической плотности макулярного пигмента (ОПМП) при диабетическом макулярном отеке.

Материалы и методы. Обследовано 52 пациента в возрасте 55–71 года (средний возраст — $63,0 \pm 5,2$ года). Больные сахарным диабетом 2-го типа с диабетическим макулярным отеком (28 человек, 30 глаз) составили 1-ю группу (основную). Во 2-ю группу (контрольную) вошли 24 пациента (35 глаз), не страдающих какими-либо офтальмологическими заболеваниями и сахарным диабетом. Всем исследуемым было проведено стандартное офтальмологическое обследование и выполнена фоторегистрация глазного дна с определением показателей ОПМП методом рефлектометрии, использовалась немидриатическая фундус-камера VISUCAM 500® (Carl Zeiss Meditec AG, Германия).

Результаты. У 78% из 28 больных 1-й группы выявлено значительное снижение всех показателей ОПМП по сравнению с группой контроля. В частности, среднее значение ОПМП у них составило $0,10 \pm 0,01$ усл. ед. опт. пл., в то время как в группе контроля данный показатель был равен $0,25 \pm 0,01$ усл. ед. опт. пл. ($p < 0,05$). Наибольшее снижение показателей ОПМП отмечалось в проекции зоны отека сетчатки.

Заключение. При диабетическом макулярном отеке происходит резкое снижение показателей ОПМП. Выявлена взаимосвязь между количественным показателем ОПМП и размером зоны отека.

Ключевые слова: диабетический макулярный отек; макулярный пигмент; оптическая плотность макулярного пигмента.

English

Macular Pigment Optical Density Alteration as an Indicator of Diabetic Macular Edema Development

M.M. Bikbov, MD, DSc, Professor, Director;

R.M. Zainullin, Researcher, Department of Vitreoretinal and Laser Surgery;

R.R. Faizrahmanov, MD, PhD, Senior Researcher, Head of the Department of Vitreoretinal and Laser Surgery

Ufa Scientific Research Institute of Eye Diseases, Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, 90 Pushkin St., Ufa, the Republic of Bashkortostan, 450008, Russian Federation

The aim of the investigation was to reveal the peculiarities of macular pigment optical density (MPOD) alteration in diabetic macular edema.

Materials and Methods. A total of 52 patients aged 55 to 71 years (mean, 63.0 ± 5.2 years) were studied. The patients suffering from diabetes mellitus type 2 with diabetic macular edema (28 subjects, 30 eyes) were included in group 1 (main group). Group 2 (control group) included 24 patients (35 eyes) who did not suffer from any ophthalmic diseases and diabetes. All subjects underwent standard ophthalmic examination and fundus photography followed with MPOD measurement using reflectometry method with non-mydratic fundus camera VISUCAM 500® (Carl Zeiss Meditec AG, Germany).

Results. 78% of 28 patients from group 1 showed decline in all MPOD measurements as compared to control group. In particular, their mean MPOD was estimated as 0.10 ± 0.01 standard units of optical density ($p < 0.05$), while in the control group the same index was 0.25 ± 0.01 standard units of optical density ($p < 0.05$). The most significant MPOD reduction was observed in the projection of the retina edema area.

Для контактов: Файзрахманов Ринат Рустамович, e-mail: Rinatrf@gmail.com

Conclusion. In diabetic macular edema, sharp decline in MPOD indices occurs. The correlation between quantitative MPOD indices and the size of the edema area has been revealed.

Key words: diabetic macular edema; macular pigment; macular pigment optical density.

Макулярные пигменты играют роль антиоксидантов, борясь с окислительным фотоповреждением клеток пигментного эпителия и фоторецепторов, а также являясь эффективными коротковолновыми светофильтрами. Макулярные пигменты сосредоточены у человека в наружном плексиформном слое фовеа в волокнах Генле, а также в мембранах наружных сегментов фоторецепторов [1]. Измерение оптической плотности макулярного пигмента (ОПМП) показывает степень сохранности протекторных веществ в отношении патогенетических факторов развития повреждений макулярной зоны и характеризует состояние наружных слоев сетчатки [2, 3]. Концентрация макулярного пигмента оказывает прямое влияние на световую чувствительность сетчатки, вследствие чего регулярное и объективное измерение ОПМП оправдано при патологии центрального отдела сетчатки [4, 5]. Диабетический макулярный отек (ДМО), являющийся одним из наиболее значимых проявлений сахарного диабета, ведет к неминусовой потере зрения и инвалидизации пациентов трудоспособного возраста [6]. Однако состояние макулярного пигмента при диабетическом макулярном отеке и их взаимосвязь до сих пор до конца не выяснены.

Цель исследования — выявить особенности изменения оптической плотности макулярного пигмента при диабетическом макулярном отеке.

Материалы и методы. Обследовано 52 пациента в возрасте 55–71 года (средний возраст $63,0 \pm 5,2$ года); мужчины составили 48% (25 человек), женщины — 52% (27 человек). Обследуемые были разделены на две группы. Больные с сахарным диабетом 2-го типа с ДМО и диабетической ретинопатией составили 1-ю группу (основную) — 28 человек (30 глаз), средний стаж заболевания диабетом — $10,3 \pm 3,7$ года. Во 2-ю группу (контрольную) вошли 24 пациента (35 глаз), не страдающих какими-либо офтальмологическими заболеваниями, за исключением пресбиопии, и сахарным диабетом.

Критерием исключения из исследования служило наличие сопутствующих заболеваний сетчатки, в частности пролиферативной диабетической ретинопатии и витреомакулярного тракционного синдрома. Обследуемые не принимали препараты, содержащие оксикаротиноиды, не придерживались специальной лютеинобогатой диеты.

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (принятой в июне 1964 г. (Хельсинки, Финляндия) и пересмотренной в октябре 2000 г. (Эдинбург, Шотландия)) и одобрено локальным этическим комитетом. От каждого пациента получено информированное согласие.

Всем больным было проведено стандартное офтальмологическое обследование, включающее визомет-

рию и офтальмомобиомикроскопию с использованием асферической линзы 78D (Россия). Фоторегистрация глазного дна с измерением ОПМП выполнена методом рефлектометрии, использовалась немидриатическая фундус-камера VISUCAM 500® (Carl Zeiss Meditec AG, Германия). ОПМП определяли по следующим показателям: объем макулярного пигмента, площадь распределения, максимальное и среднее значения концентрации макулярного пигмента.

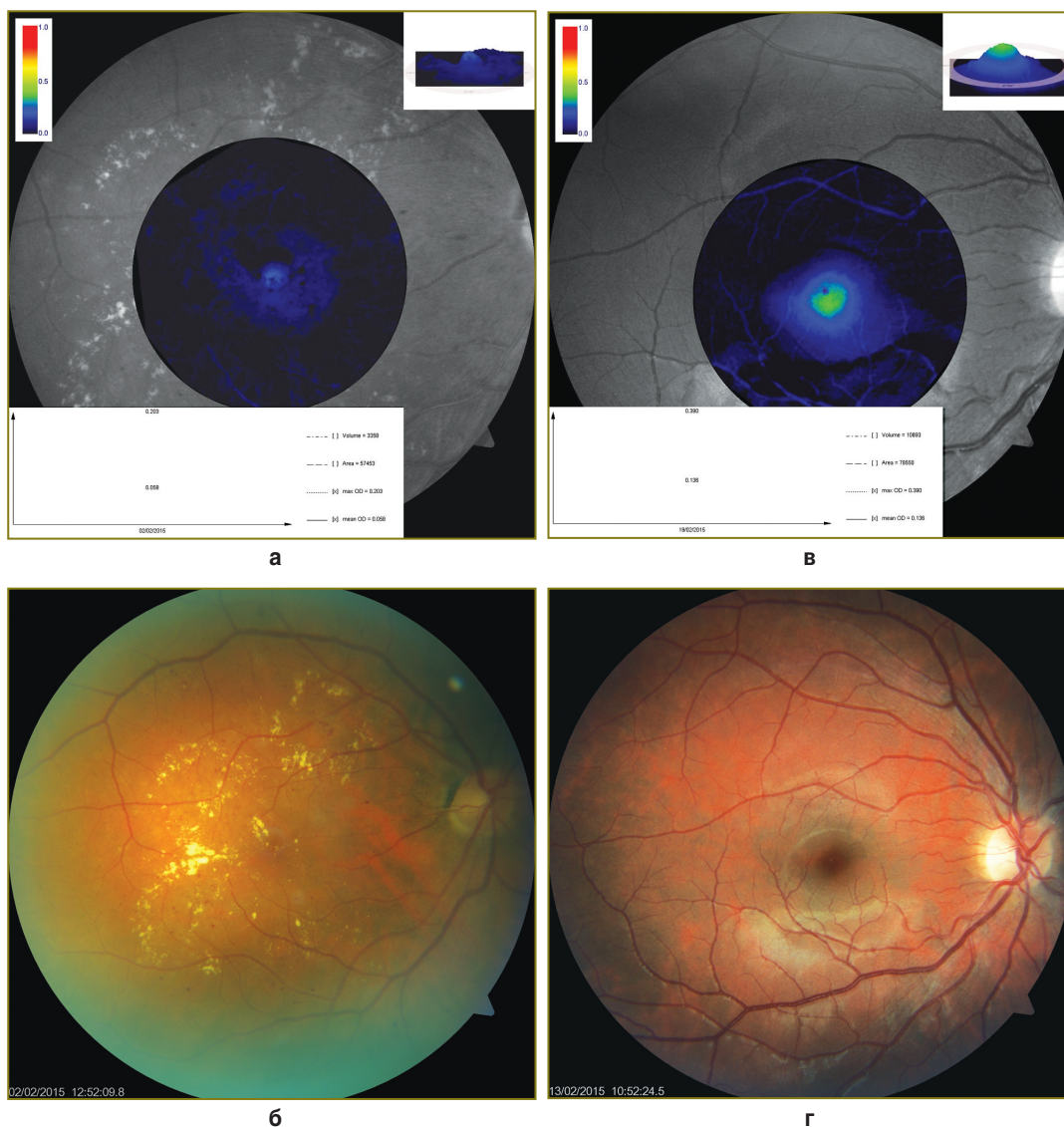
Статистическую обработку результатов проводили с использованием методов описательной статистики, однофакторного дисперсионного анализа и апостериорного критерия Дункана (Duncan's test) для множественного сравнения. Различия считались значимыми при $p < 0,05$. Результаты описательной статистики представлены в виде $M \pm m$, где M — среднее значение, m — стандартное отклонение. Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05.

Результаты и обсуждение. Офтальмоскопически у пациентов 1-й группы наблюдались изменения, характерные для диабетической ретинопатии, в виде микроаневризм, преретинальных кровоизлияний, «твердых» и/или «мягких» экссудатов; отек сетчатки; интравитреальные микрососудистые аномалии (выраженное расширение вен, неравномерность их калибра, извитость, сосудистые петли). По классификации E. Kohner и M. Porta (1991) у пациентов данной группы ретинопатия находилась в непролиферативной и препролиферативной стадии.

Интерпретацию результатов исследований ОПМП проводили путем анализа графических картограмм в виде профилей пространственного распределения, а также сравнения измеренных значений — средней, максимальной оптической плотности, объема и площади распределения макулярного пигмента (см. рисунок).

При анализе полученных данных в 78% случаях установлено значительное снижение всех показателей ОПМП у пациентов 1-й группы по сравнению с группой контроля (см. таблицу).

Результаты выявили грубые нарушения структуры сетчатки и распределения ОПМП у пациентов с ДМО. Наибольшее снижение показателей ОПМП отмечалось в проекции зоны отека сетчатки. Учитывая взаимосвязь ОПМП и слоя фоторецепторов, а также снижение показателей плотности макулярного пигмента в зонах отека по результатам нашего исследования, можно предположить заинтересованность фоторецепторного слоя в патологическом процессе. Вопрос вторичности поражения фоторецепторов при диабетическом макулярном отеке требует дальнейшего детального изучения с привлечением дополнительных методов исследований.



Изображения глазного дна и анализ графических картограмм оптической плотности макулярного пигмента у пациента с диабетической ретинопатией (а, б) и у пациента без сахарного диабета (в, г)

Средние показатели оптической плотности макулярного пигмента у пациентов сравниваемых групп

Группы	Максимальное значение оптической плотности, усл. ед. опт. пл.	Среднее значение оптической плотности, усл. ед. опт. пл.	Площадь распределения макулярного пигмента, пикселей	Размер макулярного пигмента, усл. ед. опт. пл. × пиксель
С диабетической ретинопатией	0,32±0,01*	0,10±0,01*	54484,92±14769,36	4106,83±1080,58*
Без сахарного диабета	0,69±0,02	0,25±0,01	63651,0±15234,23	15702,0±3043,23

Примечание: * — статистически значимые различия значений по сравнению с контрольной группой (p<0,05).

Таким образом, исследование показателей ОПМП у пациентов с сахарным диабетом должно быть выполнено как можно быстрее для более раннего выявления диабетических изменений сетчатки. В дальнейшем отмеченные изменения в течение времени наблюдения можно использовать как показатель прогрессирования процесса и для определения прогноза заболевания.

Изучение ОПМП может служить формой скрининга пациентов с ДМО, сравнимой по результатам с определением полей зрения или измерением толщины слоя нервных волокон при глаукоме.

Заключение. При диабетическом макулярном отеке происходит резкое снижение показателей оптической плотности макулярного пигмента. Выявлена взаимо-

связь между количественным показателем оптической плотности макулярного пигмента и размером зоны отека. Измерение оптической плотности макулярного пигмента может служить дополнительной информативной процедурой при индивидуальном мониторинге пациентов с диабетическим макулярным отеком.

Финансирование исследования и конфликт интересов. Исследование не финансировалось какими-либо источниками, и конфликты интересов, связанные с данным исследованием, отсутствуют.

Литература/References

1. Chucair A.J., Rotstein N.P., SanGiovanni J.P., During A., Chew E.Y., Politi L.E. Lutein and zeaxanthin protect photoreceptors from apoptosis induced by oxidative stress: relation with docosahexaenoic acid. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007; 48(11): 5168–5177, <http://dx.doi.org/10.1167/iovs.07-0037>.
2. Raman R., Rajan R., Biswas S., Vaitheeswaran K., Sharma T. Macular pigment optical density in a South Indian population. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52(11): 7910–7916, <http://dx.doi.org/10.1167/iovs.11-7636>.
3. Kaya S., Weigert G., Pemp B., Sacu S., Werkmeister R.M., Dragostinoff N., Garhöfer G., Schmidt-Erfurth U., Schmetterer L. Comparison of macular pigment in patients with age-related macular degeneration and healthy control subjects — a study using spectral fundus reflectance. *Acta Ophthalmol* 2012; 90(5): e399–e403, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1755-3768.2012.02423.x>.
4. Rothenbuehler S.P., Wolf-Schnurrbusch U.E.K., Wolf S. Macular pigment density at the site of altered fundus autofluorescence. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011; 249(4): 499–504, <http://dx.doi.org/10.1007/s00417-010-1528-1>.
5. Iannaccone A., Mura M., Gallaher K.T., Johnson E.J., Todd W.A., Kenyon E., Harris T.L., Satterfield S., Johnson K.C., Kritchevsky S.B. Macular pigment optical density in the elderly: findings in a large biracial Midsouth population sample. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007; 48(4): 1458–1465, <http://dx.doi.org/10.1167/iovs.06-0438>.
6. Астахов Ю.С., Шадричев Ф.Е., Красавина М.И., Григорьева Н.Н. Современные подходы к лечению диабетического макулярного отека. Офтальмологические ведомости 2009; 2(4): 59–69. Astakhov Y.S., Shadrichev F.E., Krasavina M.G., Grigorieva N.N. Modern approaches to diabetic macular edema treatment. *Oftalmologicheskie vedomosti* 2009; 2(4): 59–69.