

Диабетический макулярный отек: современные возможности диагностики

Н.Н. Григорьева, Е.Б. Шкляров, Ф.Е. Шадричев, Ю.С. Астахов

Санкт-Петербургский территориальный диабетологический центр
Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова

Макулярный отек (МО) – одна из ведущих причин снижения зрения у пациентов с сахарным диабетом [1]. Он может развиваться на любой стадии диабетической ретинопатии и часто вначале не вызывать снижения зрения у больных [2]. Наиболее важными критериями для выбора метода лечения МО и его последующего динамического наблюдения является оценка толщины и структуры сетчатки [3]. В настоящее время в офтальмологии имеется достаточно широкий арсенал диагностического оборудования, позволяющего оценивать морфологическое и функциональное состояние макулярной сетчатки. Их можно разделить на три группы:

- оценивающие функции сетчатки;
- оценивающие состояние гематоретинального барьера;
- оценивающие толщину сетчатки.

К методикам, позволяющим оценить **функции сетчатки**, относятся: визометрия (определение остроты зрения), исследование центрального поля зрения и контрастной чувствительности, электрофизиологические методы. Однако не все эти методы имеют широкое практическое применение.

Несмотря на то, что острота зрения при наличии МО долгое время может оставаться высокой и не всегда коррелируется с выраженностью изменений, ее оценка, тем не менее, необходима, так как она является одной из главных функций зрительного анализатора, присущей макулярной области сетчатки и обеспечивающей человеку предметное зрение.

К основным функциональным методам также относится исследование поля зрения. В настоящее время оно чаще выполняется на компьютерных периметрах и заключается в том, что пациенту в конкретных точках поля зрения предъявляются световые стимулы с изменением его яркости и иногда размеров, до тех пор, пока пациент их не увидит. При наличии МО может появляться снижение показателей светочувствительности, наличие относительных и абсолютных скотом. Используются пороговые и надпороговые программы. При пороговом тестировании в каждой точке определяется точный порог восприятия света, при надпороговом – используется стимул фиксированной яркости, что приводит к снижению чувствительности метода, а следовательно, к худшему выявлению ранних изменений. Однако по данным многих авторов даже пороговая периметрия обладает низкой чувствительностью и специфичностью [4, 5].

Для выявления нарушения **гематоретинального барьера**, лежащего в основе патогенеза ДМО, используется флуоресцентная ангиография сетчатки (ФАГ), которая позволяет

исследовать кровообращение в сетчатке и сосудистой оболочке. При ФАГ исследуют особенности свечения введенного в кровяное русло контрастного вещества в ответ на световое воздействие. Данный метод дает информацию об особенностях кровотока, состоянии наружного (пигментный эпителий сетчатки) и внутреннего (эндотелий капилляров) гематоретинального барьера. Недостатками являются инвазивность, дороговизна, длительность исследования, трудная переносимость для многих пациентов из-за засветки глаза и, самое главное, отсутствие объективной возможности оценки толщины сетчатки. Методика по данным разных исследователей является достаточно высокочувствительной и специфичной, однако в настоящее время изолированный способ диагностики МО используется редко.

К методам, оценивающим **толщину сетчатки**, относятся: биомикроскопия сетчатки (БМС) с использованием асферических линз, стереофотографирование стандартных полей сетчатки и ее томография. Стереофотографирование и БМС до сих пор считаются «золотым» стандартом в диагностике диабетических поражений сетчатки. Следует отметить, что эти исследования не могут количественно оценивать толщину сетчатки, а позволяют только лишь выявлять проминирующие ее участки на фоне окружающей ретинальной ткани. При БМС результат осмотра полностью зависит только от опыта и умения врача, поэтому она является субъективной методикой. Преимуществом стереофотографирования является то, что оно позволяет хранить и передавать информацию о состоянии сетчатки в виде фотографий. Однако оценка ретинальных изображений остается субъективной. Качество диагностики патологических изменений по стереофотографиям также зависит от работы фотографа – его умения получить четкое и объемное изображение. Кроме того, для многих пациентов эти диагностические методы являются труднопереносимыми в связи с яркой засветкой и длительностью процедуры. Чрезвычайно важной особенностью оценки МО с помощью БМС и стереофотографирования является их достаточно высокая чувствительность при выраженной патологии сетчатки, и низкая – при слабо выраженных изменениях сетчатки [6].

Из объективных методик, позволяющих оценить толщину сетчатки, на сегодняшний день можно выделить: оптическую когерентную томографию (ОКТ), ретинальную конфокальную томографию и исследование с помощью анализатора толщины сетчатки [7, 8]. Перечисленные методики отличаются друг от друга принципом работы прибора и

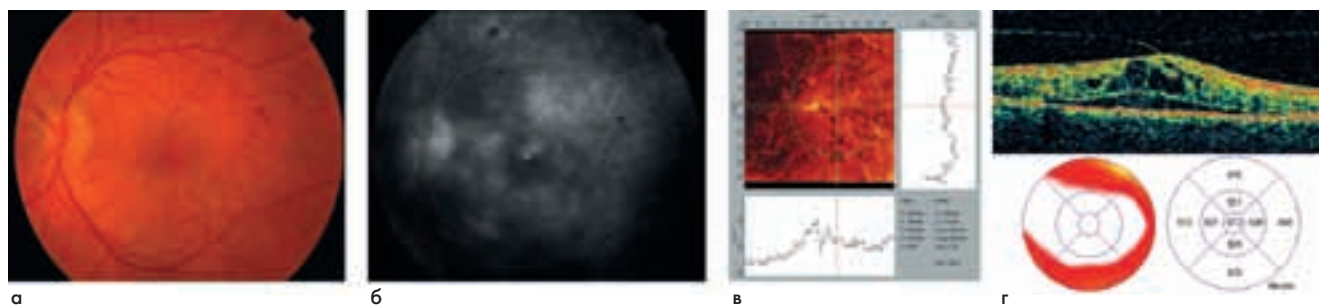


Рис. 1. Диффузный макулярный отек (а – цветная фотография, б – флуоресцентная ангиограмма, в – конфокальная томограмма, г – когерентная томограмма)

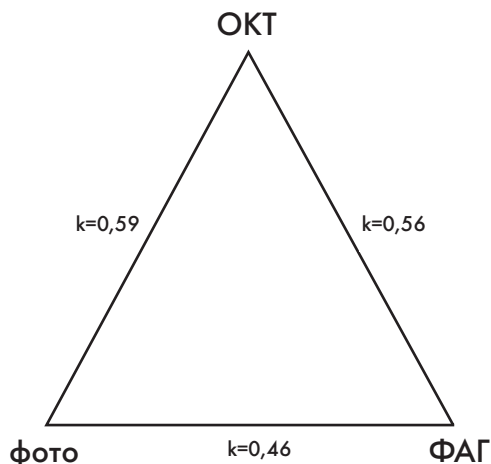


Рис. 2. Коэффициент корреляции (k – каппа Кохена) между методиками

являются важным дополнением традиционных субъективных методов. Главное их преимущество – это количественная оценка толщины сетчатки, что позволяет не только выявлять макулярные отеки и другие патологические состояния в макулярной зоне, но также проводить объективное динамическое наблюдение.

Оптический когерентный томограф действует на основе метода оптических измерений, называемого интерферометрией с низкой когерентностью. Информация о структуре и толщине сетчатки обеспечивается путем измерения времени

задержки светового эхосигнала, возникающего в результате отражения и рассеяния света различными микроструктурами сетчатки. Лазерный луч идет от источника света на разделительное зеркало, где делится на два луча: 1 – попадает на сетчатку, 2 – на контрольное зеркало, которое находится в постоянном колебательном движении, на известном для прибора расстоянии. Луч, отраженный от сетчатки, возвращается на разделительное зеркало, где происходит его наложение с лучом, отраженным от контрольного зеркала, при совпадении лучей по фазе и времени возникает интерференция. На фотодетекторе считываются параметры интерференционной картины: время задержки эхосигнала и его интенсивность. Таким образом, по времени задержки эхосигнала определяется толщина сетчатки, а по интенсивности отражения – ее структура. Данный метод сравним с гистологическим, так как исследователь имеет возможность получить и проанализировать изображение поперечного среза сетчатки в любой области сканирования. Кроме этого, используя определенные программы можно получить информацию о толщине и объеме сетчатки в макулярной зоне. Основываясь на данных ОКТ о высоте, площади и структурных особенностях МО (наличие тракций, кист, отслойки нейроэпителия, эпиретинальных фиброзных изменений, разрывов сетчатки), можно правильно определить тактику ведения пациента.

Конфокальная ретинальная томография выполняется на гейдельбергском ретинальном томографе (Heidelberg Retina Tomograph – HRT), который разработан на основе лазерного сканирующего офтальмоскопа. Множество лазерных лучей одновременно и равномерно проецируются на макулярную зону, при этом, как только лазерный луч попадает на внутренние отделы сетчатки, он с помощью колеблющегося зеркала через каждые 1/16 мм начинает делить сетчатку изнутри кнаружи на множество двумерных сечений (от 16 до 64). Отраженные от каждого слоя лучи попадают на фотодетектор, где определяется сила отражения. Далее специально разработанная программа обрабатывает информацию о силе отражения и расстоянии, на котором оно определялось. Данные для исследователя выводятся в цифровом и картографическом изображении. Полученная при этом величина толщины сетчатки, называемая индексом отека, является виртуальной, что является главным недостатком исследования.

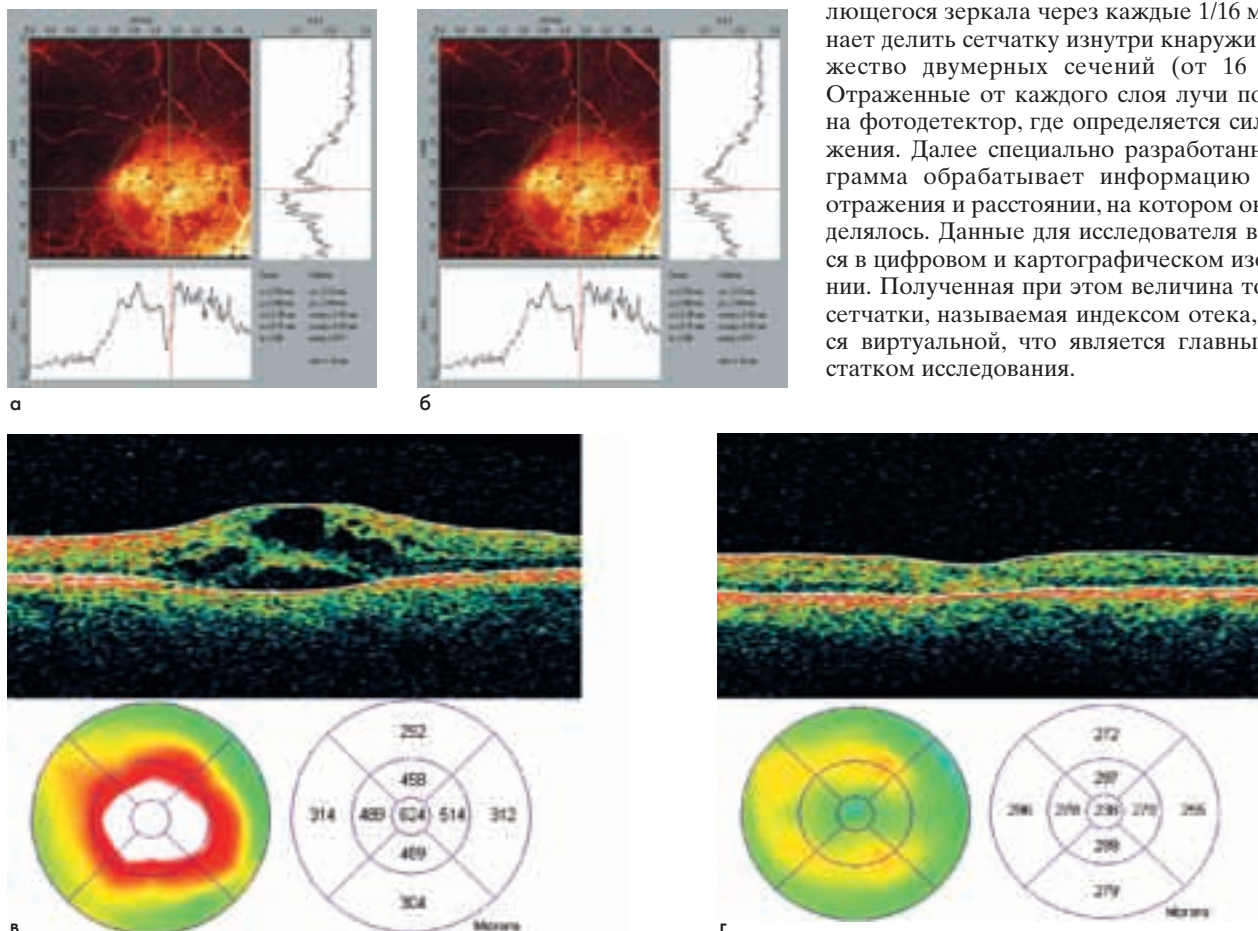


Рис. 3. Макулярный отек до и после лечения (а, б – по данным HRT; в, г – по данным ОКТ)

Технологической основой анализатора толщины сетчатки (retinal thickness analyzer – RTA) является лазерная биомикроскопия. Лазерный луч достигает сетчатки и проникает через все ее слои, затем отражается обратно, проходя через щелевую диафрагму на фотодетектор, который позволяет высчитывать время задержки электронных сигналов, являющееся косвенным показателем толщины сетчатки.

Поскольку приборы, оценивающие толщину сетчатки, в последнее время активно внедряются в клиническую практику, требуется проведение исследования по сравнению их информативности, что и было целью нашей работы.

Для этого были обследованы 136 больных с СД 1 и 2 типа (210 глаз) с МО и 65 (111 глаз) без МО. Из них 42 человека с СД 1 (мужчин – 20, женщин – 22) в возрасте $41,3 \pm 14,6$ лет, длительностью диабета $16,7 \pm 9,3$ лет и 94 человека с СД 2 (мужчин – 26, женщин – 68) в возрасте $61,7 \pm 6,7$ лет, длительностью диабета $13,5 \pm 8,1$ лет. МО выявлялся преимущественно на фоне непролиферативной ДР (у больных СД 1 в 21,4% случаев при непролиферативной ДР, в 1,9% – при препролиферативной ДР, в 8,6% – при пролиферативной ДР; у больных СД 2 – в 58,6%, 2,4% и 6,7%, соответственно). Для сравнения информативности методик была набрана контрольная группа – 65 больных СД 1 и 2 (111 глаз) без МО при непролиферативной ретинопатии в возрасте $47,9 \pm 15,4$ лет. Всем больным было выполнено стереофотографирование, флюоресцентная ангиография, когерентная и конфокальная томографии (рис. 1).

Из всех методов наибольшую информативность показала ОКТ (чувствительность – 0,98, специфичность – 0,97, карра – 0,82), наименьшую – HRT (чувствительность – 0,94, специфичность – 0,76, карра – 0,71). Более низкую из всех методов специфичность HRT можно объяснить наличием ложноположительных результатов, связанных с начальными изменениями хрусталика, приводящими к появлению неправильного астигматизма. При сравнении информативности методик между собой высокой корреляции не было получено, особенно между стереофотографированием и флюоресцентной ангиографией (рис. 2).

Помимо того, что ОКТ показала высокую чувствительность и специфичность, она является единственной, отражающей структуру сетчатки. На рис. 1 видно, что витреоретинальные тракции и кистозные изменения определяются только с помощью ОКТ. Это придает методике значительные преимущества, особенно в плане динамической регистрации в процессе лечения (рис. 3).

Таким образом, из всех методов исследования наиболее информативным является ОКТ, позволяющая оценивать не только толщину, но и структурные изменения макулярной сетчатки. Сочетание ФАГ и ОКТ значительно повышает диагностическую эффективность последней, поскольку позволяет оценивать не только морфометрические показатели, но и количественно определять степень поражения гематофтальмических барьеров.

Литература

1. Klein R., Klein B., Moss S. et al. The Wisconsin epidemiologic study of diabetic retinopathy: XVII. The 14-year incidence and progression of diabetic retinopathy and associated risk factors in type 1 diabetes // *Ophthalmology*. – 1998. – Vol.105. – №10. – P. 1801–1815.
2. Астахов Ю.С., Шадричев Ф.Е. Диабетологические центры – новый этап в создании специализированной помощи больным с диабетической ретинопатией // *Клиническая офтальмология*. – М. – 2001. – Т. 2. – № 4. – С.148–153.
3. Григорьева Н.Н. Современные методы диагностики диабетического макулярного отека. – Автореф. дисс. ... канд. мед. наук: 14.00.08 / СПбГМУ им.акад.И.П.Павлова. – СПб., 2007. – 18 с.
4. Agardh E., Stjernquist H., Heijl A. et al. Visual acuity and perimetry as measures of visual function in diabetic macular edema // *Diabetologia*. – 2006. – V.49. – P. 200–206.
5. Brown J.C., Kylstra J.A., Mah M.L. Entoptic perimetry screening for central diabetic scotomas and macular edema // *Ophthalmology*. – 2000. – Vol.107. – №4. – P. 755–759.
6. Brown JC, Solomon SD, Bressler SB et al. Contact lens biomicroscopy compared with optical coherence tomography // *Arch Ophthalmol*. – 2004. – V.122. – P. 330–335.
7. Yoshida A. New examination methods for macular disorders – application of diagnosis and treatment // *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. – 2000. – V.104. – P. 899–942.
8. Астахов Ю.С., Акопов Е.Л., Григорьева Н.Н., Шадричев Ф.Е. Дополнительные диагностические возможности Гейдельбергского ретинального томографа (HRT II) // *Клиническая офтальмология*. – М. – 2005. – Т.6. – №1. – С.1–4.