

Новые технологии визуализации диабетических изменений сетчатки

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

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

Важной составляющей ведения больных сахарным диабетом (СД) является скрининг диабетической ретинопатии (ДР), основными методами которого служат прямая офтальмоскопия и семипольное 35° стереофотографирование стандартных полей сетчатки [1].

Преимуществами прямой офтальмоскопии являются ее мобильность, портативность и относительно низкая стоимость оборудования. Однако даже в руках квалифицированных специалистов данный метод не обладает высокой чувствительностью, что в основном связано с отсутствием стереоскопического эффекта и небольшим полем обзора при проведении исследования, а также с субъективизмом интерпретации данных.

Главным преимуществом фотографических методов диагностики ДР является возможность получения объективных данных о состоянии глазного дна, которые можно не только хранить и использовать для последующего мониторинга, но и передавать заинтересованным специалистам. Многообразие методик фотографирования глазного дна определяется, главным образом, техническими характеристиками оборудования (съемка с использованием различных углов обзора и фильтров).

Фоторегистрацию глазного дна рекомендуется проводить после медикаментозного расширения зрачков (даже при использовании немидриатической фундус камеры), так как при съемке без мириаза серьезно страдает качество фотографий, особенно при нарушении прозрачности оптических сред.

В последние годы цифровые технологии постепенно вытесняют традиционное фотографирование. Цифровое оборудование позволяет мгновенно получать изображения глазного дна, которые можно сразу интерпретировать, передавать, в том числе и по телекоммуникационным системам.

Семипольное 35° стереофотографирование стандартных полей сетчатки обладает высокой информативностью и воспроизводимостью, но из-за трудоемкости методики ее использование в крупномасштабных скрининговых программах не является практичным. По этим причинам семипольное стереофотографирование глазного дна рекомендуют в качестве стандарта для оценки других методов скрининга или способа контроля состояния сетчатки в клинических исследованиях.

На сегодняшний день описано множество фотографических методов скрининга ДР [2]. Противоречивость данных об их информативности затрудняет выбор наиболее эффективного из них.

Целью нашей работы было определение альтернативного высокоэффективного метода скрининга ДР с целью его дальнейшего внедрения.

В исследуемую группу вошли 200 больных СД 1 (400 глаз) с различными стадиями ДР. Мужчины составили 42,5% (85 человек), женщины – 57,5% (115 человек). Средний возраст больных – $33,5 \pm 11,0$ лет (минимальный возраст – 18, максимальный – 60 лет), средняя продолжительность заболевания СД – $15,4 \pm 9,2$ лет (минимальная продолжительность заболевания СД – 6 месяцев, максимальная – 44 года).



Рис. 1. Расположение полей при семипольном фотографировании сетчатки

Всем больным было выполнено фотографирование глазного дна на фундус-камере TRC-50IX фирмы «Topcon» (Япония) с использованием слайд-пленки Agfachrome-100 фирмы «Agfa-Gevaert AG» (Германия) и в цифровом виде с применением системы анализа изображений IMAGEnet 2000 (версия 2.54).

Выполнялись следующие варианты фотографирования сетчатки:

- стандартное семипольное 35° стереофотографирование сетчатки (референтный метод);
- семипольное 35° фотографирование (без стереоэффекта);
- четырехпольное 35° стереофотографирование;
- двухпольное 50° фотографирование (без стереоэффекта);
- цифровое двухпольное 50° фотографирование (без стереоэффекта).

Семипольное фотографирование стандартных 35° полей сетчатки выполнялось по методике ETDRS (1991) и подразумевало изготовление стереопар семи стандартных полей сетчатки для каждого глаза [3].

Вторая методика, фотографирование семи 35° полей сетчатки (без стереоэффекта), отличалась от вышеописанной тем, что при съемке полей 3–7 делался один снимок (кадр), т.е. не получали стереопару.

При четырехпольном 35° стереофотографировании помимо выполнения стереопар трех полей, идентичных по расположе-

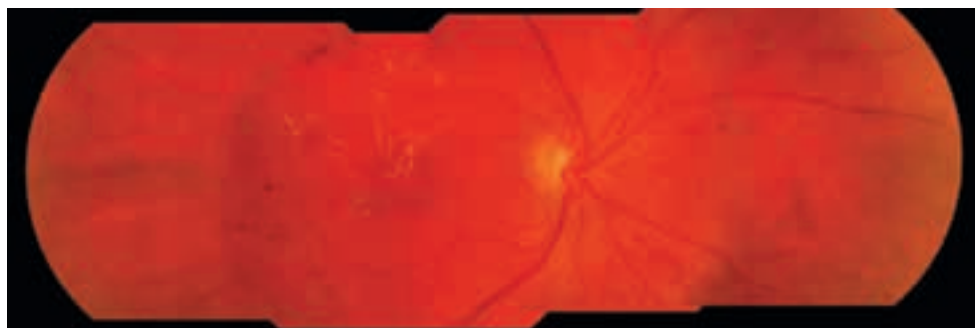


Рис. 2. Расположение полей при четырехпольном фотографировании сетчатки

Таблица 1

Показатели информативности различных методов диагностики диабетической ретинопатии при их сравнении с семипольным 35° стереофотографированием сетчатки				
Параметры информативности теста	Тестируемые методы			
	семипольное 35° без стереоэффекта	четырепольное 35° стерео	двухпольное 50° без стереоэффекта	цифровое двухпольное 50° без стереоэффекта
Совпадение диагнозов (%)	98,0	91,5	87,5	91,4
Чувствительность (%)	99,7 (99,1–100)*	97,1 (95,3–98,9)	95,3 (93,1–97,5)	97,3 (94,3–100)
Специфичность (%)	100 (74–100)	100 (74,0–100)	96,5 (91,7–100)	83,3 (53,5–100)
к Кохена	0,96 (p<0,001)	0,84 (p<0,001)	0,76 (p<0,001)	0,75 (p<0,001)

* Здесь и далее в скобках для значений чувствительности и специфичности указан 95% доверительный интервал.

нию полям 1–3 ETDRS, фотографировали четвертое «назальное» поле. Для этого камеру смещали относительно поля 1 в носовую сторону так, что диск зрительного нерва находился у височной границы поля (рис. 2).

Два 50° нестереоскопических снимка сетчатки включали так называемое «макулярное» поле, располагавшееся таким образом, что центр диска зрительного нерва совпадал с носовой границей поля и второе поле, захватывавшее диск зрительного нерва целиком и назальную сетчатку. При этом диск зрительного нерва находится на расстоянии 1 ДД от височной границы поля (рис. 3).

После фотографирования на фотопленку выполнялась цветная цифровая 50° фотосъемка двух полей глазного дна по той же схеме, как описано выше. Для этого оператор переключал фундус-камеру на режим съемки цифровой камерой DXC-990P («SONY», Япония) и после запуска установленного на компьютере программного обеспечения IMAGEnet 2000 (версия 2.54) получал изображения, отображаемые на экране компьютера. Если качество фотографий по каким-либо причинам не устраивало исследователя, он мог повторить съемку, пока не добивался желаемого результата. После этого цифровые изображения сохранялись в базе данных компьютера.

Слайды просматривались независимо двумя исследователями, которым не сообщалось никаких данных о пациенте. При расхождении диагнозов окончательное заключение принималось после оценки фотографий третьим экспертом. Стереопары оценивались на негатоскопе LP-554 («Нама», Германия) при помощи стереовьюера, создающего 5-кратное увеличение.

Градация изменений сетчатки проводилась по классификации ETDRS (1991) [3]. За макулярный отек принимали наличие утолщения сетчатки и/или твердых экссудатов в зоне до 1 диаметра диска зрительного нерва от центра макулы. Результаты оценки заносились в специально разработанные карты.

Информативность фотографических методов оценивали на основании расчетов их чувствительности, специфичности, а также к (каппа) Кохена (табл. 1). Поскольку семипольное

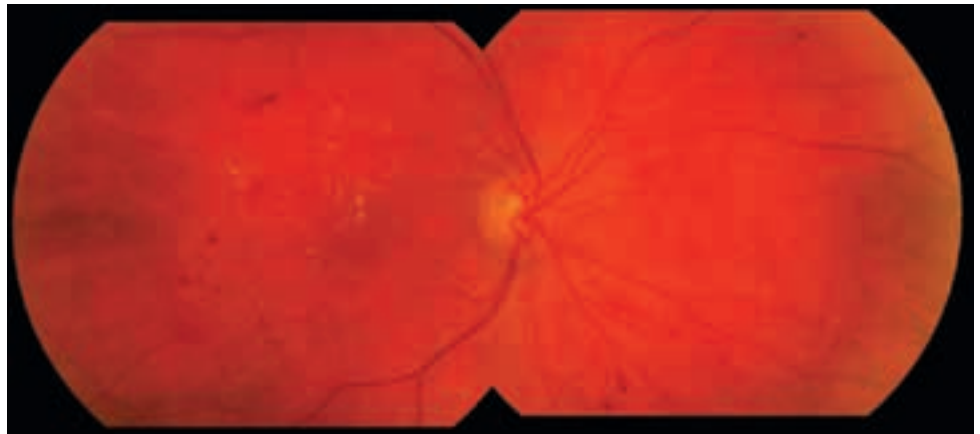


Рис. 3. Расположение полей при двухпольном фотографировании

стереофотографирование 35° стандартных полей сетчатки по сей день является признанным «золотым» стандартом диагностики ДР, оно служило референтным методом для оценки перечисленных выше параметров.

Наибольшая частота совпадений результатов, равно как показатели чувствительности, специфичности, а также мера согласия к Кохена наблюдалась при использовании семипольного 35° фотографирования без стереоэффекта. Это объясняется тем, что при этом варианте фотосъемки используется та же схема, что и при стандартной процедуре, охватывающая идентичные области глазного дна, а отсутствие стереоэффекта практически не влияет на выявляемость патологических изменений сетчатки. Чувствительность методов с меньшим числом фотографируемых полей оказалась несколько снижена, так как изменения либо располагались вне области съемки, либо они не выявлялись из-за малого увеличения получаемого изображения.

Цифровое фотографирование глазного дна обладает несомненными преимуществами в плане получения, анализа, хранения и передачи данных. Оценка цифровых изображений глазного дна на предмет наличия диабетических изменений может быть достаточно эффективной (даже при фотосъемке малого количества полей сетчатки), но информативность этого метода существенно зависит от технических возможностей используемого оборудования. Его дальнейшее совершенствование будет способствовать укреплению позиций «цифрового» скрининга ДР.

Литература

1. Астахов Ю.С., Шадрин Ф.Е., Лисочкина А.Б. Диабетическая ретинопатия: Клинические рекомендации «Офтальмология 2006» / под редакцией Л.К.Мошетовой, А.П.Нестерова, Е.А.Егорова // Издательская группа «ГОЭТАР-Медиа». – М. – 2006. – С. 139–163.
2. Kohner EM, Porta M (1993) Screening for diabetic retinopathy in Europe: a field guide-book. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, pp. 1–51.
3. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs – an extension of the modified Airlie House classification. ETDRS report number 10 // Ophthalmology. – 1991. – V.98. – P. 786–806.